

המחלקה להנדסת מכונות

רקע כללי
מבנה תכנית הלימודים
חברי סגל המחלקה
תכנית לימודים לתואר ראשון
תכנית משולבת לתואר כפול הנדסת מכונות - פיסיקה
תכנית לימודים לתואר שני

רקע כללי

הנדסת מכונות כוללת מחקר, תכנון, פיתוח, ייצור ותחזוקה של מערכות מכניות ומערכות אנרגיה. בין מערכות אלו ניתן למצוא למשל מנועים, כלי רכב, כלי תעופה, מכונות לשימוש ביתי יומיומי, מכונות ייצור בתעשייה, מערכות לשימושים רפואיים, מערכות להפקת אנרגיה, מערכות לניצול אנרגיה, מערכות מיזוג-אוויר, מערכות בקרה ואוטומציה, רובוטים ומערכות אלקטרו-מכניות משובצות מחשב (מערכות מכטרוניות) לשימושים שונים. תפקיד מהנדס המכונות הנו להביא ידע מדעי לכדי יישום במערכות מכאניות. בעבודתו משתמש מהנדס המכונות במדעי ההנדסה השונים, במחשבים, במעבדות ובאמצעי ייצור שונים. בנוסף למדעים הכלליים, מדעי ההנדסה המיושמים בהנדסת מכונות כוללים את מכניקת המוצק, מכניקת הזורמים, תרמודינמיקה ומעבר חום, תורת הבקרה ושיטות חישוביות וניסוייות שונות. בנוסף, צריך מהנדס המכונות להכיר את הרקע המאפיין את המערכת בה הוא עוסק.

המחלקה להנדסת מכונות באוניברסיטת בן-גוריון בנגב הוקמה בשנת 1967 והיא תרמה ותורמת רבות בהוראה, מחקר, פיתוח וייעוץ לתעשייה. עד כה הוכשרו בה כ-3500 בוגרים. הבוגרים עוסקים בפיתוח, תיכון וייצור בתעשיית התעופה, התעשייה הכימית, תעשיית מכשור רפואי ותרופות, התעשייה הביטחונית, תעשיית האלקטרוניקה ורובוטיקה. בוגרים אחרים, המשיכו את לימודיהם לתארים גבוהים והשתלבו במחקר באוניברסיטאות, מכוני מחקר ובתעשיות עתירות ידע. בוגרים נוספים עוסקים בחישובים הנדסיים בענפי התעשייה המזכרים לעיל ובפיתוח תוכנות הנדסיות שמיועדות לחישובים ולתיכון וייצור בעזרת מחשב (תיב"ם). בהמשך הקריירה, עברו חלק מהבוגרים לתפקידי ניהול פרויקטים וניהול כללי בתעשייה.

מבנה תכנית הלימודים

תכנית הלימודים לתואר ראשון (B.Sc.) מקנה לבוגרים את התואר מהנדס. משך הלימודים

המקובל לתואר ראשון הוא ארבע שנים. הלימודים משלבים הרצאות, תרגולים, מעבדות ופרויקטים. התכנית מספקת בסיס רחב המקנה לסטודנטים את עקרונות מדעי ההנדסה ויכולת לימוד עצמית אשר ישמשו אותו בעבודתו כמהנדס. בשתי שנות הלימוד הראשונות מושם דגש על הקניית השליטה במקצועות המדע הבסיסיים כמו מתמטיקה, פיסיקה, כימיה ותכנות מחשבים וכן במקצועות מדעי ההנדסה הבסיסיים שהוזכרו לעיל. השנתיים המתקדמות מוקדשות להתמחות במסלולים לפי בחירת הסטודנט. בשנת לימודיו השלישית בוחר הסטודנט באחד מתוך שבעה מסלולי ההתמחות. במסגרת מסלול ההתמחות הסטודנטים לומדים מקצועות שונים ומבצעים את פרויקט הגמר. שבעת מסלולי ההתמחות מפורטים להלן.

תחומי ההתמחות של חברי הסגל של המחלקה כוללים: מכניקת זורמים, זרימה דחיסה, גלי הלם, טורבולנציה, תורת הבקרה, אוטומציה, רובוטיקה, תרמודינמיקה, מעבר חום, מיזוג אויר, מכניקת המוצק ומבנים, חומרים מרוכבים, תכנות מכניות של חומרים, תנודות, טכנולוגיה של חלקיקים ואבקות, ביומכניקה, הנדסה רפואית, ייצור, מנועי שריפה פנימית, תיכון מכונות.

קיימים במחלקה 7 מסלולי התמחות:

בקרה ומכטרוניקה – תכנון, בקרת תהליכים, תכנון מערכות מכניות המשובצות בהתקנים אלקטרוניים ובמקרו מחשבים, היבטים מכניים ותרמיים של מערכות אלקטרוניות, מערכות מבוקרות מחשב, רובוטיקה.

מכניקת המוצק - מכניקה של גופים מוצקים, חישובי חוזק של מבנים, מכניקת חומרים.

מערכות אנרגיה-מכניקת הזורמים – תיכון וניתוח של מתקנים ותהליכים של כוח וזרימה, זרימת נוזלים וגזים, מנועים.

מערכות אנרגיה-מדעים תרמיים – תיכון וניתוח של מתקנים ותהליכים של כוח וחום, תחנות כוח, מנועים, אנרגיה, מערכות בקרה אקלימיות ובעיות סביבתיות.

הנדסה רפואית וביומכניקה – חקר תהליכים ביולוגיים באמצעים הנדסיים, פיתוח אמצעי אבחון, פיתוח מכשירים לשימוש במחקר וברפואה.

תיכון - תיכון, פיתוח וייצור של מערכות מכניות, תיכון בעזרת מחשב, שיטות עיבוד שבבי, אחזקה ובטיחות מערכות מתקנים וציוד.

מסלול משולב – הכרת נושאי המחקר העדכניים במכניקת המוצקים, מכניקת הזורמים, במדעים תרמיים ובבקרה, פיתוח ויישום תוכנות לחישובים הנדסיים.

תוכנית הלימודים בכל מסלול כוללת מקצועות חובה מסלוליים ומספר מקצועות בחירה מתוך מגוון רחב. במשך שנת לימודיו האחרונה מבצע הסטודנט פרויקט הנדסי בהנחיה צמודה של חבר סגל בכיר מהמחלקה או מהנדס בכיר מהתעשייה. במסגרת הפרויקט על הסטודנט לתכנן ולפתח מערכת או מתקן או לפתור ולחקור בעיה הנדסית מורכבת. הפרויקט מסוכם בדו"ח הנדסי מקיף ומוצג בכנס פרויקטים שנתי. בדרך זו ניתן לסטודנט לפתח את יכולת היצירה ההנדסית תוך שימוש בכלים אותם רכש בלימודיו. כמו כן ניתנת לו הזדמנות להציג את הישגיו בפני עמיתיו, מוריו וקהל מן התעשייה.

במשך כל תקופת הלימודים מושם דגש על התנסות מעשית בעזרת המעבדות השונות. במחלקה

קיימות, בין היתר, מעבדות מחשבים ומיקרו-בקרים, מעבדת תרמודינמיקה, מעבדת זרימה, מעבדת חוזק חומרים, מעבדת מעבר חום, מעבדת תכונות מכניות של חומרים, מעבדת בקרה, מעבדת מכשור, מעבדת מנועים ובעירה, מעבדת גלי הלם, מעבדת טורבולנציה, מעבדת רובטיקה, מעבדה לתורת המכונות, מעבדה למכניקה חישובית, מעבדה לביו-רפואה, מעבדה למטרולוגיה, ומעבדת מיזוג אוויר. הצדדים המעשיים של החומר הנלמד מומחשים באמצעות המעבדות ובעזרת מחשב. מטרת גישה זו היא לפתור בעיות הנדסיות ממשיות ובכך לאפשר את שילובם המהיר של הבוגרים בקבוצות ההנדסה בתעשייה.

כללי: המקצועות הנלמדים במחלקה מחולקים לשלושה סוגים: מקצועות חובה מחלקתיים, מקצועות חובה מסלוליים ומקצועות בחירה מחלקתיים. פרוט יבוא בהמשך.

סה"כ על הסטודנט לצבור לפחות את מספר נקודות הזכות הדרוש בפקולטה להשלמת התואר, כלומר 156 נק"ז לסטודנטים שהחלו את לימודיהם לפני תשס"ח ו-160 נק"ז לסטודנטים שהחלו את לימודיהם בתשס"ח ואילך.

תכנית הלימודים : (למסיימים בתשס"ח ואילך)

כדי לעמוד בדרישות התואר בוגר בהנדסת מכונות באוניברסיטת בן גוריון בנגב על הסטודנט להשלים:

א. **מקצועות חובה מחלקתיים** – מקצועות החובה המחלקתיים הניתנים בשלושת השנים הראשונות ללימודים מפורטים בטבלאות המקצועות של ששת הסמסטרים הראשונים ובשנה הרביעית מפורטים מקצועות פרויקט הנדסי 1 ו 2.

ב. **מקצועות חובה מסלוליים** – נלמדים בשנתיים האחרונות לתואר. לכל מסלול ישנה רשימה של שבעה מקצועות חובה מסלוליים.

ג. **מקצועות בחירה מחלקתיים** – על כל סטודנט לבחור במקצועות נוספים מרשימת המקצועות הניתנים על ידי המחלקה להנדסת מכונות על מנת להשלים את הנק"ז לתואר. מקצועות אלו יכולים להיות מרשימת המקצועות של המסלולים האחרים אשר הסטודנט לא בחר בהם או מרשימת מקצועות הבחירה המחלקתיים שינתנו במהלך השנתיים האחרונות ללימודיו במחלקה.

ראש מסלול התמחות ביחד עם יו"ר ועדת הוראה יכולים לאשר לסטודנט מצטיין חריגות מתוכנית המסלול אליו הוא רשום.

ד. **פרויקט** – נושא הפרויקט ייבחר מתוך רשימת הפרויקטים.

ה. **מקצועות כלליים** – כל סטודנט שהחל את לימודיו בשנת תשס"ח ואילך חייב להשלים במשך תקופת לימודיו מקצועות כלליים במשקל כולל של 4 נק"ז. רשימת הקורסים הכלליים תפורסם על ידי הפקולטה להנדסה.

התוכנית המשולבת לתואר כפול הנדסת מכונות-פיסיקה

המחלקה להנדסת מכונות והמחלקה לפיסיקה מקיימות תוכנית משולבת לתואר כפול. התוכנית המשולבת "הנדסת מכונות פיסיקה" מעניקה לבוגריה תואר כפול: B.Sc. בהנדסת מכונות ו-B.Sc. בפיסיקה. בוגרי התוכנית יכולים להירשם בפנקס המהנדסים וכמו כן באפשרותם להמשיך ללא השלמות לתואר השני והשלישי במחלקה להנדסת מכונות או במחלקה לפיסיקה לפי בחירתם. תנאי הקבלה לתוכנית, מבנה הלימודים ופרטים נוספים מובאים בהמשך.

בהמשך מופיעים

1. תכנית לימודים לתואר ראשון – רשימת מקצועות לכל הסטודנטים.
2. תכנית לימודים: מסלולים ומקצועות למסיימים בשנת תשס"ח ואילך.

הערה לגבי סטודנטים אשר עברו למחלקה ממחלקות אחרות או ממוסדות אקדמיים אחרים וקיבלו פטור/הכרה בציון על קורס כלשהוא:
הנק"ז אשר יוכרו להם יהיו על פי הרשום למקצועות המתאימים בתכנית הלימודים של המחלקה להנדסת מכונות בא.ב.ג.

תוכנית לימודים חדשה

החל משנה"ל תש"ע תחל תוכנית לימודים חדשה. התוכנית המוצגת לשנה א' הנה עבור תוכנית הלימודים החדשה. לשנים הבאות מוצגות שתי תוכניות לימודים, האחת הנה הישנה עבור סטודנטים שהחלו את לימודיהם לפני תש"ע והשנייה חדשה לסטודנטים שהחלו את לימודיהם בתש"ע. התוכנית החדשה לשנים ב' ואילך צפויה להשתנות במשך השנים.

מרצה בכיר

מרצה
דניאל שוקרון
אמיר שפירא
אורן שדות

סגל בגמלאות
יוסף טירן

פרופסור אמריטוס
עוזר איגרא
חיים אילתה
אירנה בורדה
ירמיהו ברנובר
רות ליטן
בן-ציון סנדלר
ולדימיר פורטמן
קנט פרייס
סנדו ראוטו
קלמן שולגר
יצחק שי

חברי הסגל האקדמי

ראש המחלקה
חיים קלמן

פרופסור מן המניין
טוב אלפרין
גבי בן-דור
יבגני זארצקי
זהר יוסיבאש
אלכסנדר יחוט
מיכאל מונד
מרדכי פרל
חיים קלמן
ראובן שגב
ערן שר

פרופסור חבר
נדב ברמן
גל דבוטון
אבי לוי
רוג'ר נתן
סמיון סוקוריאנסקי
גבי צדרבאום
גנדי זיסקינד

תכנית לימודים חדשה לתואר ראשון

תכנית לימודים לתואר ראשון – רשימת מקצועות לכל הסטודנטים.
 תכנית זו מסכמת את כל קורסי החובה המחלקתיים ואינה כוללת את קורסי החובה
 המסלוליים והבחירה המחלקתיים. קורסים אלו יפורטו בהמשך לפי המסלולים המחלקתיים.
 כל קורסי החובה יינתנו ב-2 קבוצות כתלות במספר הסטודנטים הנרשמים. כל הקבוצות
 יועברו באותו הסמסטר.

הקורסים במבוא לפיסיקה מהווים קדם ללימודי הקורסים בפיסיקה. לכן, סטודנט שאין לו
 בתעודת הבגרות ציון עובר בפיסיקה ברמת 5 יח"ל צריך ללמוד אותם במסגרת היחידה
 ללימודים קדם אקדמיים. פרטי הקורסים: 2035-5-581 מבוא לפיסיקה 1, 2035-5-588 מבוא
 לפיסיקה 1+2, ראה: <http://cmsprod.bgu.ac.il/acadsec/preacad/summer/physics1>

ה'-הרצאה, ת'-תרגיל, מ'-מעבדה, נק"ז-נקודות זכות

שנה א – תוכנית חדשה - סמסטר א

שם המקצוע	מס מקצוע	שם מקצוע	ה'	ת'	מ'	נק"ז	מקצוע קדם	חוסם
חדו"א להנד' מכל' 1	20119711	4	2	-	5.0			
מבוא לאלגברה ליניארית מכל'	20119321	4	1	-	4.5			
כימיה בסיסית להנדסה	20411571	4	1	-	4.5			
כימיה בסיסית - הדגמות	20411593	-	-	1	0.5			
מבוא להנדסת מכונות	36211163	-	-	3	1.5			
גרפיקה הנדסית	36211011	4	2	-	5.0			
סה"כ סמסטר א'					21.0			

שנה א – תוכנית חדשה - סמסטר ב

חדו"א להנד' מכל' 2	20119721	4	2	-	5.0		20119711	חדו"א הנד' מכל' 1
תכנות בשפת C	20219081	3	2	-	4.0			
אנגלית מתקדמים 2 (טכנולוגיה)	15315051	4	-	-	2.0		15315041	אנגלית מתקדמים 1
מעבדה לגרפיקה ממוחשבת מעשית	36211143	-	-	4	2.0		36211011	גרפיקה הנדסית
תכנות מכאניות של חומרים	36212181	3	2	-	4.0			
סטטיקה	36211061	3	2	-	4.0			
סה"כ סמסטר ב'					21.0			

שנה ב – תוכנית חדשה - סמסטר א

שם המקצוע	מס מקצוע	שם מקצוע	ה'	ת'	מ'	נק"ז	מקצוע קדם	חוסם
משוואות דיפרנציאליות רגילות להנדס' מכונות	20119461	3	1	-	3.5		20119721 20119711 20119321	חדו"א הנד' מכל' 2 חדו"א הנד' מכל' 1 מבוא אלג' ליני'
פיסיקה 2 לתלמידי הנדסת מכונות	20311721	3	1	-	3.5		20311421	פיסיקה 1 להנדסת מכונות
דינמיקה	36212221	3	2	-	4.0		36211061	סטטיקה
תרמודינמיקה	36212241	5	2	-	6.0			
טכנולוגיות הייצור	36212161	3	1	-	3.5			
סה"כ סמסטר א'					20.5			

שנה ב - תוכנית חדשה - סמסטר ב

משוואות דיפ' רגילות	20119461	2.5		1	2	משוואות דיפרנציאליות חלקיות להנדסת מכונות	20119471
מבוא לאלג' לינא'	20119321	3.5	0	1	3	מערכות ליניאריות	36213401
		2.5	1	-	2	מכשור ומדידות	36212151
אלגברה ליניארית משוואות דיפרנצ' חדו"א 2 תרמודינמיקה	20119321 20119461 20119721 36212241	6.0	-	2	5	חוזק חומרים	36212121
		6.0	-	2	5	תורת הזרימה	36212331
		1.0	2	-	-	סדנא לתוכנות מחשב הנדסיות	36212173
		21.5				סה"כ סמסטר ב'	

שנה ג – תוכנית חדשה - סמסטר א

שם המקצוע	מקצוע קדם חוסם	נק"ז	מ'	ת'	ה'	שם מקצוע	מס מקצוע
מכשור ומדידות	36212151	2.0	4	-	-	מעבדה להנדסת מכונות 1	36211153
דינמיקה	36212221	3.5	-	1	3	תורת התנודות	36214791
חוזק חומרים	36212121	6.0	-	2	5	תיכון מכונות	36212241
מערכות ליניאריות	36213401	6.0	-	2	5	מערכות בקרה	36213471
		3.0	-	-	3	קורס בחירה - 1	
		20.5				סה"כ סמסטר א'	

שנה ג – תוכנית חדשה - סמסטר ב

		2.0	4	-	-	מעבדה להנדסת מכונות 2	36211133
תורת הזרימה	36212331	6.0	-	2	5	מעבר חום	36213261
סטטיקה	36211061	3.5	-	1	3	תורת המכונות 1	36213321
חדו"א 2	20119721	4.0	-	2	3	שיטות נומריות בהנדסה	36213341
		3.0	-	-	3	קורס בחירה - 2	
		18.5				סה"כ סמסטר ב'	

שנה ד – תוכנית חדשה - סמסטר א

שם המקצוע	מקצוע קדם חוסם	נק"ז	מ'	ת'	ה'	שם מקצוע	מס מקצוע
כל מקצועות החובה של השנים א'-ג'		3.5	6	-	0.5	פרויקט הנדסי 1	36214503
		4.5	-	2	4	מבוא להנדסת חשמל למכונות	36112181
		4.0	-	2	3	שיטות סטטיסטיות בהנדסה	36213061
		9.0	-	-	9	קורס בחירה – 3,4,5	
		21.0				סה"כ סמסטר א'	

שנה ד – תוכנית חדשה - סמסטר ב

פרויקט הנדסי 1	36214503	6.5	12	-	0.5	פרויקט הנדסי 2	36214603
		2.0	4	-	-	מעב' מבוא להנ' חשמל ואלק' ב1	36112143
		4.0				קורס כללי ממדעי הרוח	
		6.0	-	-	6	קורס בחירה – 6,7	
		18.5				סה"כ סמסטר ב'	

תכנית לימודים ישנה לתואר ראשון

תכנית לימודים לתואר ראשון – רשימת מקצועות לכל הסטודנטים.
תכנית זו מסכמת את כל קורסי החובה המחלקתיים ואינה כוללת את קורסי החובה
המסלוליים והבחירה המחלקתיים. קורסים אלו מפורטים בהמשך לפי המסלולים
המחלקתיים.

כל קורסי החובה יינתנו ב-2 או 3 קבוצות כתלות במספר הסטודנטים הנרשמים. כל
הקבוצות יועברו באותו הסמסטר או בסמסטרים שונים. השנתון להלן מתאר את מיקומו
הטבעי של קורס אך יש לשים לב גם להערות שם מצוין אם יינתנו קורסים נוספים באותו
הסמסטר. הקורסים הנוספים יינתנו בכל מקרה בקבוצה אחת בלבד.
ה'-הרצאה, ת'-תרגיל, מ'-מעבדה, נק"ז-נקודות זכות

שנה ב – תוכנית ישנה - סמסטר א

שם המקצוע	מס מקצוע	שם מקצוע	ה'	ת'	מ'	נק"ז	מקצוע קדם
מסוואות דיפרנציאליות רגילות להנדס' מכונות	20119461	3	1	-	3.5	20119721 20119321	חדו"א הנד' מכ' 2 מבוא אלג' לינ'
פיסיקה 2 לתלמידי הנד' מכונות	20311721	3	1	-	3.5	20311421	פיסיקה 1
סדנא לתוכנות מחשב הנדסיות	36212173	-	-	2	1.0		
דינמיקה	36212221	3	2	-	4.0	36211061	סטטיקה
תרמודינמיקה 1	36212131	3	2	-	4.0		
סה"כ סמסטר א'					16.0		

הערה: בשנת תש"ע יינתנו בסמסטר א' גם הקורסים: מכשור ומדידות, שיטות נומריות
בהנדסה, חוזק חומרים 1, תורת הזרימה 1.

שנה ב - תוכנית ישנה - סמסטר ב

שם המקצוע	מס מקצוע	שם מקצוע	ה'	ת'	מ'	נק"ז	מקצוע קדם
מסוואות דיפרנציאליות חלקיות להנדסת מכונות	20119471	2	1		2.5	20119461	מסוואות דיפ' רגילות
מבוא להנדסת חשמל למכונות	36112181	4	2	-	4.5		
מכשור ומדידות	36212151	2	-	1	2.5	20219081	תכנות בשפת C
שיטות נומריות בהנדסה	36213341	3	2	-	4.0	20119721	חדו"א 2
חוזק חומרים 1	36212111	3	2	-	4.0	36211061	סטטיקה
תורת הזרימה 1	36212311	3	2	-	4.0	20119721	חדו"א 2
מבוא לבקרה*	36213421	3	2	-	4.0	20119721 20119321 20119461 36212221	חדו"א להנ' מכ' 2 מבוא לאלג' לינ' משדי"פ דינמיקה
סה"כ סמסטר ב'					25.5		

הערות: בשנת תש"ע יינתנו בסמסטר ב' גם הקורסים: סדנא לתוכנות מחשב הנדסיות,
דינמיקה, תרמודינמיקה 1, תיכון מכונות 1.

* הקורס "מבוא לבקרה" ניתן גם בסמסטר א של שנה ג, על הסטודנטים שירשמו
למסלול בקרה ומכטרוניקה חובה לקחתו בסמסטר זה.

שנה ג – תוכנית ישנה - סמסטר א - כללי

שם המקצוע	מס מקצוע	שם מקצוע	ה'	ת'	מ'	נק"ז	מקצוע קדם	שם המקצוע
	36112143	מעב' מבוא להנ' חשמל ואלק' ב1	-	-	4	2.0		
מכשור ומדידות	36211153	מעבדה להנדסת מכונות 1	-	-	4	2.0	36212151	
חוזק חומרים 1	36213331	תיכון מכונות 1	3	2	-	4.0	36212111	
תרמודינמיקה 1	36213231	עקרונות מעבר חום 1	3	2	-	4.0	36212131	
		סה"כ סמסטר א'				12.0		

הערה: בשנת תש"ע יינתנו בסמסטר א' גם הקורסים: מבוא לבקרה, שיטות סטטיסטיות בהנדסה.

שנה ג – תוכנית ישנה - סמסטר ב - כללי

	36113421	אלקטרוניקה	3	3		3.5		
	36213061	שיטות סטטיסטיות בהנדסה	3	2	-	4.0		
	36211133	מעבדה להנדסת מכונות 2	-	-	4	2.0		
	36212161	טכנולוגיות הייצור	3	1	-	3.5		
		סה"כ סמסטר ב'				13.0		

הערה: בשנת תש"ע יינתן בסמסטר ב' גם הקורס: עקרונות מעבר חום 1.

שנה ד – תוכנית ישנה - סמסטר א - כללי

שם המקצוע	מס מקצוע	שם מקצוע	ה'	ת'	מ'	נק"ז	מקצוע קדם	שם המקצוע
כל מקצועות החובה של השנים א'-ג'	36214503	פרויקט הנדסי 1*	0.5	-	6	3.5		
		סה"כ סמסטר א'				3.5		

* סטודנט יורשה להירשם למקצוע זה רק לאחר צבירת 114 נק"ז ומעבר כל קורסי החובה.

שנה ד – תוכנית ישנה - סמסטר ב - כללי

פרויקט הנדסי 1	36214603	פרויקט הנדסי 2*	0.5	-	12	6.5	36214503	
		סה"כ סמסטר ב'				6.5		

* מהווה המשך ישיר ובלתי נפרד מהמקצוע פרויקט הנדסי 1.

לסיכום:

על הסטודנט לוודא כי אכן צבר לפחות את מספר נקודות הזכות הדרוש להשלמת התואר. בפרט, סטודנטים שהחלו את לימודיהם בשנת תשס"ח ואילך צריכים להשלים את הלימודים הכלליים כפי שנקבע על ידי הפקולטה למדעי ההנדסה.

בהמשך מופיעים:

1. "תכניות הלימודים למסלולים לשנים ג' ו ד' ",
2. "רשימת מקצועות בחירה כלליים לתואר ראשון".

תכניות הלימודים למסלולים לשנים ג' ו- ד' למסיימים בשנת תשס"ח ואילך:

נא לשים לב, רוב קורסי החובה המסלוליים וקורסי הבחירה הכלליים יינתנו בתש"ע רק בסמסטר אחד.

מסלול התמחות 1: בקרה ומכטרוניקה

שנה ג - סמסטר א

שם המקצוע	מקצוע קדם	נק"ז	מ'	ת'	ה'	שם מקצוע	מס מקצוע
מבוא לאלג' לינא' מבוא לבקרה	20119321 36213421	3.5	0	1	3	מערכות ליניאריות	36213401
סטטיקה	36211061	3.5	-	1	3	תורת המכונות 1	36213321
חוזק חומרים 1	36212111	3.5	-	1	3	תורת חוזק חומרים 2	36212211
תורת הזרימה 1 תרמודינמיקה 1	36212311 36212131	*3.5	-	1	3	תורת הזרימה *2	36213411
		12.0				קורסי חובה מחלקתיים	
		22.5				סה"כ סמסטר א'	

* סטודנט חייב ללמוד אחד מהקורסים: תורת הזרימה 2 (סמסטר א') או תרמו 2 (סמסטר ב') או מעבר חום 2 (סמסטר ב').

סמסטר ב

מבוא לבקרה מערכות ליניאריות	36213421 36213401	3.5	-	1	3	בקרה	36213441
תרמודינמיקה 1	36212131	*3.5	-	1	3	תרמודינמיקה *2	36212231
תורת הזרימה 1 מעבר חום 1	36212311 36213231	*3.5	-	1	3	עקרונות מעבר חום *2	36213241
		13.0				קורסי חובה מחלקתיים	
		20.0				סה"כ סמסטר ב'	

* נקודות הזכות יחושבו רק לאחד מהם (ניתן לקחת השאר כקורסי בחירה)

שנה ד - סמסטר א

שם המקצוע	מקצוע קדם	נק"ז	מ'	ת'	ה'	שם מקצוע	מס מקצוע
בקרה	36213441	3.5	-	1	3	מבוא לבקרה ליניארית מודרנית	36215732
		3.5	-	1	3	מכטרוניקה	36214991
		3.0				מקצוע בחירה מחלקתי 1,2 +	
קורסי חובה א'-ג'		3.5	6	-	0.5	פרויקט הנדסי 1	36214503
		13.5				סה"כ סמסטר א'	

סמסטר ב

תכנות בשפת C מכטרוניקה	20219081 36214991	3.5	-	1	3	מיקרו-מחשב במערכות מכניות	36214201
		3.0				מקצוע בחירה מחלקתי 3 +	
פרויקט הנדסי 1	36214503	6.5	12	-	0.5	פרויקט הנדסי 2	36214603
		13.0				סה"כ סמסטר ב'	

+ מספר נקודות הזכות במקצועות בחירה הוא בהתאם למקצוע שיבחר.

מסלול התמחות 2: מכניקת המוצק

שנה ג - סמסטר א

שם המקצוע	מקצוע קדם חוסם	נק"ז	מ'	ת'	ה'	שם מקצוע	מס מקצוע
מבוא לאלג' לינא' מבוא לבקרה	20119321 36213421	3.5	0	1	3	מערכות ליניאריות	36213401
חוזק חומרים 1	36212111	3.5	-	1	3	תורת חוזק חומרים 2	36212211
תורת הזרימה 1 תרמודינמיקה 1	36212311 36212131	*3.5	-	1	3	תורת הזרימה *2 (ראה הערה)	36213411
סטטיקה	36211061	3.5	-	1	3	תורת המכונות 1	36213321
		12.0				קורסי חובה מחלקתיים	
		22.5				סה"כ סמסטר א'	

הערות: סטודנט חייב ללמוד אחד מהקורסים: תורת הזרימה 2 (סמסטר א') או תרמו 2 (סמסטר ב') או מעבר חום 2 (סמסטר ב').

סמסטר ב

חוזק חומרים 1	36212111	3.0	-	-	3	מבוא לאנליזת אלמנט סופי	36213091
דינמיקה	36212221	3.5	-	1	3	תורת התנודות	36214791
תרמודינמיקה 1	36212131	*3.5	-	1	3	תרמודינמיקה *2	36212231
תורת הזרימה 1 מעבר חום 1	36212311 36213231	*3.5	-	1	3	עקרונות מעבר חום *2	36213241
		13.0				קורסי חובה מחלקתיים	
		23.0				סה"כ סמסטר ב'	

*** נקודות הזכות יחושבו רק לאחד מהם (ניתן לקחת השאר כקורסי בחירה)**

שנה ד - סמסטר א

שם המקצוע	מקצוע קדם חוסם	נק"ז	מ'	ת'	ה'	שם מקצוע	מס מקצוע
חוזק חומרים 1	36212111	3.0	-	-	3	מבוא לתורת האלסטיות	36213111
חוזק חומרים 1 תכונות מכניות חוזק חומרים 2	36212181 36212111 36212211	3.0			3	מכניקה של חומרים מרוכבים	36214071
		3.0				מקצוע בחירה מחלקתי + 1	
כל מקצועות החובה של השנים א'-ג'		3.5	6	-	0.5	פרויקט הנדסי 1	36214503
		12.5				סה"כ סמסטר א'	

סמסטר ב

		3.0				מקצוע בחירה מחלקתי + 2	
		3.0				מקצוע בחירה מחלקתי + 3	
פרויקט הנדסי 1	36214503	6.5	12	-	0.5	פרויקט הנדסי 2	36214603
		12.5				סה"כ סמסטר ב'	

+ מספר נקודות הזכות במקצועות בחירה הוא בהתאם למקצוע שיבחר.

מסלול התמחות 3: מערכות אנרגיה - זרימה

שנה ג - סמסטר א

שם המקצוע	מקצוע קדם חוסם	נק"ז	מ'	ת'	ה'	שם מקצוע	מס מקצוע
תורת הזרימה 1 תרמודינמיקה 1	36212311 36212131	3.5	-	1	3	תורת הזרימה 2	36213411
מבוא לאלג' לינא' מבוא לבקרה	20119321 36213421	*3.5	0	1	3	מערכות ליניאריות*	36213401
חוזק חומרים 1	36212111	*3.5	-	1	3	תורת חוזק חומרים *2	36212211
סטטיקה	36211061	*3.5	-	1	3	תורת המכונות *1	36213321
		12.0				קורסי חובה מחלקתיים	
		19.0				סה"כ סמסטר א'	

* נקודות הזכות יחושבו רק לאחד מהם (ניתן לקחת השאר כקורסי בחירה)

הערה: סטודנט חייב ללמוד אחד מהקורסים: מערכות ליניאריות תורת חוזק חומרים 2 או תורת המכונות 1.

סמסטר ב

תרמודינמיקה 1	36212131	3.5	-	1	3	תרמודינמיקה 2	36212231
תרמודינמיקה 1 זרימה 1	36212131 36212311	3.0	-	-	3	זרימה דחיסה	36214381
תרמודינמיקה 2	36212131						
עק' מעבר חום 1 זרימה 1	36213231 36212311	3.5	-	1	3	עקרונות מעבר חום 2	36213241
		13.0				קורסי חובה מחלקתיים	
		23.0				סה"כ סמסטר ב'	

שנה ד - סמסטר א

שם המקצוע	מקצוע קדם חוסם	נק"ז	מ'	ת'	ה'	שם מקצוע	מס מקצוע
זרימה 1 תרמודינמיקה 1 עק' מעבר חום 1	36212311 36212131 36213231	3.0	-	-	3	יסודות תורת השריפה	36214341
זרימה 1	36212311	3.0	-	-	3	מכניקת זורמים שימושית	36214451
		3.0				מקצוע בחירה מחלקתי 1 +	
		3.0				מקצוע בחירה מחלקתי 2 +	
קורסי החובה א'-ג'		3.5	6	-	0.5	פרויקט הנדסי 1	36214503
		15.5				סה"כ סמסטר א'	

סמסטר ב

		3.0	-	-	3	הנעה סילונית	36214651
		3.0				מקצוע בחירה מחלקתי 3 +	
פרויקט הנדסי 1	36214503	6.5	12	-	0.5	פרויקט הנדסי 2	36214603
		12.5				סה"כ סמסטר ב'	

+ מספר נקודות הזכות במקצועות בחירה הוא בהתאם למקצוע שיבחר.

מסלול התמחות 4: מערכות אנרגיה - תרמי

שנה ג - סמסטר א

שם המקצוע	מקצוע קדם חוסם	נק"ז	מ'	ת'	ה'	שם מקצוע	מס מקצוע
תורת הזרימה 1 תרמודינמיקה 1	36212311 36212131	3.5	-	1	3	תורת הזרימה 2	36213411
מבוא לאלג' לינא' מבוא לבקרה	20119321 36213421	*3.5	-	1	3	מערכות ליניאריות*	36213401
חוזק חומרים 1	36212111	*3.5	-	1	3	תורת חוזק חומרים *2	36212211
סטטיקה	36211061	*3.5	-	1	3	תורת המכונות *1	36213321
		12.0				קורסי חובה מחלקתיים	
		19.0				סה"כ סמסטר א'	

* נקודות הזכות יחושבו רק לאחד מהם (ניתן לקחת השאר כקורסי בחירה)

הערה: סטודנט חייב ללמוד אחד מהקורסים: מערכות ליניאריות תורת חוזק חומרים 2 או תורת המכונות 1.

סמסטר ב

תרמודינמיקה 2	36212231	3.5				תרמודינמיקה 2	36212231
מיזוג אוויר וקירור 1	36214541	3.0	-	-	3	זרימה 1 עק' מעבר חום 1	36212311 36213231
עקרונות מעבר חום 2	36213241	3.5	-	1	3	עק' מעבר חום 1 זרימה 1	36213231 36212311
קורסי חובה מחלקתיים		13.0					
סה"כ סמסטר ב'		23.0					

שנה ד - סמסטר א

שם המקצוע	מקצוע קדם חוסם	נק"ז	מ'	ת'	ה'	שם מקצוע	מס מקצוע
זרימה 1 עק' מעבר חום 1	36212311 36213231	3.0	-	-	3	יסודות תורת השריפה	36214341
מעבר חום 2	36213241	3.0	-	-	3	תיכון תרמי	36214701
תרמודינמיקה 2	36212231	3.0	-	-	3	תרמודינמיקה של מע' כוח וחום 1	36214461
		3.0				מקצוע בחירה מחלקתי + 1	
קורסי החובה א'-ג'		3.5	6	-	0.5	פרויקט הנדסי 1	36214503
		15.5				סה"כ סמסטר א'	

סמסטר ב

		3.0				מקצוע בחירה מחלקתי + 2	
		3.0				מקצוע בחירה מחלקתי + 3	
פרויקט הנדסי 1	36214503	6.5	12	-	0.5	פרויקט הנדסי 2	36214603
		12.5				סה"כ סמסטר ב'	

+ מספר נקודות הזכות במקצועות בחירה הוא בהתאם למקצוע שיבחר

מסלול התמחות 5: הנדסה רפואית וביומכניקה

שנה ג - סמסטר א

שם המקצוע	מקצוע קדם חוסם	נק"ז	מ'	ת'	ה'	שם מקצוע	מס מקצוע
מבוא לאלג' לינא' מבוא לבקרה	20119321 36213421	3.5	-	1	3	מערכות ליניאריות	36213401
סטטיקה	36211061	3.5	-	1	3	תורת המכונות 1	36213321
חוזק חומרים 1	36212111	3.5	-	1	3	תורת חוזק חומרים 2	36212211
תורת הזרימה 1 תרמודינמיקה 1	36212311 36212131	*3.5	-	1	3	תורת הזרימה *2	36213411
		12.0				קורסי חובה מחלקתיים	
		22.5				סה"כ סמסטר א'	

הערות: סטודנט חייב ללמוד אחד מהקורסים: תורת הזרימה 2 (סמסטר א') או תרמו 2 (סמסטר ב') או מעבר חום 2 (סמסטר ב'). ניתן לקחת את קורסי ביומכניקה ותיכון מערכות ביורפואיות של שנה ד'.

סמסטר ב

תרמודינמיקה 1	36212131	*3.5	-	1	3	תרמודינמיקה 2	36212231
עק' מעבר חום 1 זרימה 1	36213231 36212311	*3.5	-	1	3	עקרונות מעבר חום 2	36213241
		13.0				קורסי חובה מחלקתיים	
		16.5				סה"כ סמסטר ב'	

*** נקודות הזכות יחושבו רק לאחד מהם (ניתן לקחת השאר כקורסי בחירה)**

שנה ד - סמסטר א

שם המקצוע	מקצוע קדם חוסם	נק"ז	מ'	ת'	ה'	שם מקצוע	מס מקצוע
חוזק חומרים 1 תורת הזרימה 1	36212111 36212311	3.0	-	-	3	ביומכניקה	36214741
תיכון מכונות 1	36213331	3.0	-	-	3	תיכון מער' ביורפואיות	36214921
		3.0				מקצוע בחירה מחלקתי 1 +	
		3.0				מקצוע בחירה מחלקתי 2 +	
קורסי החובה א'-ג'		3.5	6	-	0.5	פרויקט הנדסי 1	36214503
		15.5				סה"כ סמסטר א'	

סמסטר ב

מבוא לבקרה מערכות ליניאריות	36213421 36213401	3.5	-	1	3	בקרה	36213441
		3.0				מקצוע בחירה מחלקתי 3 +	
		3.0				מקצוע בחירה מחלקתי 4 +	
פרויקט הנדסי 1	36214503	6.5	12	-	0.5	פרויקט הנדסי 2	36214603
		16.0				סה"כ סמסטר ב'	

+ מספר נקודות הזכות במקצועות בחירה הוא בהתאם למקצוע שיבחר.

מסלול התמחות 6: תיכון

שנה ג - סמסטר א

שם המקצוע	מקצוע קדם	נק"ז	מ'	ת'	ה'	שם מקצוע	מס מקצוע
מבוא לאלג' לינא' מבוא לבקרה	20119321 36213421	3.5	-	1	3	מערכות ליניאריות	36213401
חוזק חומרים 1	36212111	3.5	-	1	3	תורת חוזק חומרים 2	36212211
סטטיקה	36211061	3.5	-	1	3	תורת המכונות 1	36213321
תורת הזרימה 1 תרמודינמיקה 1	36212311 36212131	*3.5	-	1	3	תורת הזרימה *2	36213411
		12.0				קורסי חובה מחלקתיים	
		22.5				סה"כ סמסטר א'	

הערות: סטודנט חייב ללמוד אחד מהקורסים: תורת הזרימה 2 (סמסטר א') או תרמו 2 (סמסטר ב') או מעבר חום 2 (סמסטר ב').

סמסטר ב

דינמיקה	36212221	3.5	-	1	3	תורת התנודות	36214791
תיכון מכונות 1	36213331	3.5	-	1	3	תיכון מכונות 2	36213431
תרמודינמיקה 1	36212131	*3.5	-	1	3	תרמודינמיקה *2	36212231
עק' מעבר חום 1 זרימה 1	36213231 36212311	*3.5	-	1	3	עקרונות מעבר חום *2	36213241
		13.0				קורסי חובה מחלקתיים	
		23.5				סה"כ סמסטר ב'	

*** נקודות הזכות יחושבו רק לאחד מהם (ניתן לקחת השאר כקורסי בחירה)**

שנה ד - סמסטר א

שם המקצוע	מקצוע קדם	נק"ז	מ'	ת'	ה'	שם מקצוע	מס מקצוע
מעבדה להנדסת מכונות 2	36211133	3.5	-	1	3	מבוא לעיבוד שבבי	36213601
		3.0				מקצוע בחירה מחלקתי 1 +	
		3.0				מקצוע בחירה מחלקתי 2 +	
כל מקצועות החובה של השנים א'-ג'		3.5	6	-	0.5	פרויקט הנדסי 1	36214503
		13.0				סה"כ סמסטר א'	

סמסטר ב

		3.0			3	מבוא לתכנון וייצור בעזרת מחשב (תיב"מ)	36214371
		3.0				מקצוע בחירה מחלקתי 3 +	
פרויקט הנדסי 1	36214503	6.5	12	-	0.5	פרויקט הנדסי 2	36214603
		12.5				סה"כ סמסטר ב'	

+ מספר נקודות הזכות במקצועות בחירה הוא בהתאם למקצוע שיבחר.

מסלול התמחות 7: משולב

שנה ג - סמסטר א

שם המקצוע	מקצוע קדם חוסם	נק"ז	מ'	ת'	ה'	שם מקצוע	מס מקצוע
מבוא לאלג' לינא' מבוא לבקרה	20119321 36213421	3.5	-	1	3	מערכות ליניאריות	36213401
חוזק חומרים 1	36212111	3.5	-	1	3	תורת חוזק חומרים 2	36212211
תורת הזרימה 1 תרמודינמיקה 1	36212311 36212131	3.5	-	1	3	תורת הזרימה 2	36213411
		12.0				קורסי חובה מחלקתיים	
		22.5				סה"כ סמסטר א'	

סמסטר ב

תרמודינמיקה 2	36212131	3.5	-	1	3	תרמודינמיקה 2	36212231
עק' מעבר חום 1 זרימה 1	36213231 36212311	3.5	-	1	3	עקרונות מעבר חום 2	36213241
		13.0				קורסי חובה מחלקתיים	
		20.0				סה"כ סמסטר ב'	

שנה ד - סמסטר א

שם המקצוע	מקצוע קדם חוסם	נק"ז	מ'	ת'	ה'	שם מקצוע	מס מקצוע
סטטיקה	36211061	3.5	-	1	3	תורת המכונות 1	36213321
		3.0				מקצוע בחירה מחלקתי 1 +	
		3.0				מקצוע בחירה מחלקתי 2 +	
		3.0				מקצוע בחירה מחלקתי 3 +	
כל מקצועות החובה של השנים א'-ג'		3.5	6	-	0.5	פרויקט הנדסי 1	36214503
		16.0				סה"כ סמסטר א'	

+ מספר נקודות הזכות במקצועות בחירה הוא בהתאם למקצוע שיבחר.

סמסטר ב

מבוא לבקרה מערכות ליניאריות	36213421 36213401	3.5	-	1	3	בקרה	36213441
		3.0				מקצוע בחירה מחלקתי 4 +	
פרויקט הנדסי 1	36214503	6.5	12	-	0.5	פרויקט הנדסי 2	36214603
		13.0				סה"כ סמסטר ב'	

רשימת מקצועות בחירה לתואר ראשון

רשימת המקצועות אשר ינתנו בסמסטר מסוים תפורסם לפני ההרשמה לשנים אלו.

מקצועות חובה מסלוליים כמקצועות בחירה למסלולים אחרים

מס' מקצוע	שם המקצוע	נק"ז	מקצועות קדם חובה
36213401	מערכות ליניאריות	3.5	20119321 מבוא לאלגברה ליניארית להנדסת מכונות 36213421 מבוא לבקרה
36213321	תורת המכונות 1	3.5	36211061 סטטיקה
36212211	תורת חוזק חומרים 2	3.5	36212111 חוזק חומרים 1
36213411	תורת הזרימה 2	3.5	36212311 תורת הזרימה 1 36212131 תרמודינמיקה 1
36213441	בקרה	3.5	36213401 מערכות ליניאריות 36213421 מבוא לבקרה
36212231	תרמודינמיקה 2	3.5	36212131 תרמודינמיקה 1
36213241	עקרונות מעבר חום 2	3.5	36213231 עקרונות מעבר חום 1 36212311 תורת הזרימה 1
36215732	מבוא לבקרה ליניארית מודרנית	3.5	36213441 בקרה
36214991	מכטרוניקה	3.5	
36214201	מיקרו-מחשב במערכות מכניות	3.5	20219081 תכנות בשפת C 36214491 מכטרוניקה
36213091	מבוא לאנליזת אלמנט סופי	3.0	36212111 חוזק חומרים 1
36214791	תורת התנודות	3.5	36212221 דינמיקה
36213111	מבוא לתורת האלסטיות	3.0	36212111 חוזק חומרים 1
36214071	מכניקה של חומרים מרוכבים	3.0	36212181 חוזק חומרים 1 36212111 תכונות מכניות של חומרים 36212211 תורת חוזק חומרים 2
36214381	זרימה דחיסה	3.0	36212311 תורת הזרימה 1 36212131 תרמודינמיקה 1 36212231 תרמודינמיקה 2 36213411 תורת הזרימה 2
36214341	יסודות תורת השריפה	3.0	36212311 תורת הזרימה 1 36212131 תרמודינמיקה 1 36213231 עקרונות מעבר חום 1
36214451	מכניקת זורמים שימושית	3.0	36212311 תורת הזרימה 1
36214651	הנעה סילונית	3.0	36212311 תורת הזרימה 1 36214381 תורת הזרימה 3
36214541	מיזוג אויר וקרור 1	3.0	36212131 תרמודינמיקה 1 36212311 תורת הזרימה 1 36213231 עקרונות מעבר חום 1 36212211 תורת חוזק חומרים 2 36212231 תרמודינמיקה 2
36214701	תיכון תרמי	3.0	36212131 תרמודינמיקה 1 36212311 תורת הזרימה 1 36213231 עקרונות מעבר חום 1 36213241 מעבר חום 2
36214461	תרמודינמיקה של מערכות כוח וחום	3.0	36212231 תרמודינמיקה 2
36214741	ביומכניקה	3.0	36212111 חוזק חומרים 1

36212311 תורת הזרימה 1			
36213331 תיכון מכונות 1	3.0	תיכון מערכות ביורפואיות	36214921
36211133 מעבדה להנד' מכן' 2	3.5	מבוא לעיבוד שבבי	36213601
36213331 תיכון מכונות 1	3.5	תיכון מכונות 2	36213431
	3.0	מבוא לתיכון ולייצור בעזרת מחשב	36214371

מקצועות בחירה כלליים

מקצועות קדם חובה	נק"ז	שם המקצוע	מס' מקצוע
36212311 תורת הזרימה 1 36213331 תיכון מכונות 1	3.0	מבוא לטכנולוגיה של חלקיקים ואבקות	36214111
36212111 חוזק חומרים 1	3.0	מבוא לתורת הקליפות והלוחות	36215521
	3.0	דינמיקת מבנים	36216051
36213091 מבוא לאנליזה אלמנט סופי 36213331 תיכון מכונות 1	3.0	תיכון מכונות בעזרת אלמנטים סופיים	36213461
36214541 מיזוג אויר וקרור 1 36213421 מבוא לבקרה	3.0	מיזוג אויר וקרור 2	36214911
36212211 חוזק חומרים 2	3.0	תורת חוזק מתקדמת	36214641
36212131 תרמודינמיקה 1 36213231 עקרונות מעבר חום 1	3.0	מקורות אנרגיה בלתי קונבנציונליים	36214951
36212131 תרמודינמיקה 1 36213241 עקרונות מעבר חום 2 36212231 תרמודינמיקה 2	3.0	אנרגיה סולרית	36214861
	3.0	טריבולוגיה	36215811
36212311 תורת הזרימה 1 36212131 תרמודינמיקה 1 36213231 עקרונות מעבר חום 1	3.0	מנועי שריפה פנימית	36214551
36212221 דינמיקה	3.5	קינמטיקה ודינמיקה של רובוטים	36214231
	3.0	ניתור בריאות מבנים	חדש
	3.0	מבוא לתכנון מערכות מכן-אופטיות	חדש

מקצועות בחירה שלא יינתנו בתש"ע

20219081 תכנות בשפת C	3.0	פיתוח תכנה הנדסית ב-C וב-UNIX	36214241
36213421 מבוא לבקרה	3.0	בקרה תעשייתית ואוטומציה	36214621
36214701 תיכון תרמי	3.0	מחליפי חום קומפקטיים	36214971
36212221 דינמיקה	3.0	דינמיקה מתקדמת	36216141
	3.0	מבוא לפרקים נבחרים בהנדסת מכן' 1	36216910
36216910 מבוא לפרקים נבחרים בהנדסת מכן'	3.0	פרקים נבחרים בהנדסת מכונות 1	36216911
	3.0	מבוא לאנטומיה ולפיזיולוגיה של האדם	36213621
36213431 תיכון מכונות 2 36213331 תיכון מכונות 1	3.0	תיכון מכונות מתקדם	36214691

התוכנית המשולבת הנדסת מכונות פיסיקה לתואר כפול

התוכנית המשולבת "פיסיקה הנדסת מכונות" מעניקה לבוגריה תואר כפול: B.Sc. בהנדסת מכונות ו-B.Sc. בפיסיקה. בוגרי התוכנית יכולים להירשם בפנקס המהנדסים וכמו כן באפשרותם להמשיך ללא השלמות לתואר השני והשלישי במחלקה להנדסת מכונות או במחלקה לפיסיקה לפי בחירתם.

במסגרת המחקר העכשווי תחומי החפיפה בין הפיסיקה המודרנית והנדסת המכונות הולכים ומתרחבים. כתוצאה מכך שיתוף הפעולה בין חוקרים משני התחומים הולך וגובר בחקר תופעות כגון מנגנוני מעבר חום בסקאלות ננומטריות, תכונות מכאניות וחשמליות של חומרים מרוכבים, או זרימה במערכות מיקרופלואידיות. מטרת התוכנית היא להכשיר סטודנטים בשני התחומים ולהעניק להם רקע איתן בהנדסה כמו גם בפיסיקה על מנת שיוכלו להתמודד בהצלחה עם אתגרי מחקר ופיתוח מודרניים.

התוכנית משלבת באופן הדוק בין הפיסיקה והנדסת מכונות לכל אורך הלימודים. התוכנית היא בת ארבע שנים ומציבה אתגר ועומס לימודים גדול בפני הסטודנטים שמתקבלים: 200 נקודות זכות במשך ארבע השנים בהשוואה ל-160 נקודות זכות הנדרשות בהנדסת מכונות ול-120 נקודות זכות הנדרשות במשך 3 שנים במחלקה לפיסיקה. הסטודנטים שיתקבלו לתוכנית יזכו לעזרה ולהנחיה אישית מתואמת מהמחלקות לפיסיקה ולהנדסת מכונות, מרגע קבלתם ועד סיומם.

סטודנטים בעלי נתוני קבלה טובים במיוחד זכאים לפרסי קבלה בצורת הנחה משמעותית בשכר הלימוד. בנוסף לכך, סטודנטים בעלי הישגים מצוינים זכאים לפרסי לימודים במהלך כל ארבע שנות הלימודים.

המחלקות להנדסת מכונות ולפיסיקה רואות בתוכנית המשולבת תוכנית למצויינות ויעודדו את בוגריה להמשיך ללימודים לתארים מתקדמים.

לפרטים נוספים ניתן להתקשר עם פרופ' מיכאל מונד (mond@bgu.ac.il) (מהמחלקה להנדסת מכונות או פרופ' מיכאל גדלין (gedalin@bgu.ac.il) מהמחלקה לפיסיקה).

תוכנית הלימודים המשותפת הנדסת מכונות – פיסיקה

הערה: התוכנית כפי שמוצגת מעודכנת לגבי שנה א' על פי תוכנית הלימודים החדשה של הנדסת מכונות ומתאימה לתוכנית הישנה בשנים ב-ד. המתקבלים ללימודים בתש"ע ילמדו לפי התוכנית החדשה שפרטיה יעודכנו מידי שנה בשנתון.

שנה א' – סמסטר א'

מספר	שם מקצוע	הרצאה	תרגיל	מעבדה	נק"ז
362-11011	גרפיקה הנדסית	4	2	-	5.0
201-19811	חדו"א להנדסת חשמל 1	4	2	-	5.0
201-19241	אלגברה לפיסיקאים	4	2	-	5.0
203-11141	שיטות מתמטיות בפיסיקה 1	2	2	-	3.0
203-11281	פיסיקה 1	4	2	-	5.0
204-11571	כימיה בסיסית להנדסה	4	1	-	4.5
סה"כ					26.5

שנה א' - סמסטר ב'

מספר	שם מקצוע	הרצאה	תרגיל	מעבדה	נק"ז
362-11143	מעבדה לגרפיקה ממוחשבת	-	-	4	2.0
362-12181	תכונות מכניות של חומרים	3	2	-	4.0

6.0	-	2	5	חדו"א להנדסת חשמל 2	201-19821
3.5	-	1	3	מש' דיפ' רגילות להנד' חשמל	201-19841
5.0	-	2	4	פיסיקה 2	203-12371
1.5	3	-	-	מבוא להנדסת מכונות	362-11163
2.0	-	-	4	אנגלית מתקדמים 2	153-15051
24.0					סה"כ

שנה ב' – סמסטר א'

מספר	שם מקצוע	הרצאה	תרגיל	מעבדה	נק"ז
362-12131	תרמודינמיקה 1	3	2	4	4.0
201-10041	אנליזה מתקדמת	3	2	-	3.5
202-19081	תכנות בשפת C	3	2	-	4.0
203-12281	מכניקה אנליטית	3	2	-	4.0
203-12111	פיסיקה 3	3	1	-	3.5
201-10101	משוואות דיפ' חלקיות	4	1	-	4.5
201-10071	יסודות תורת הפונקציות המרוכבות	3	1	-	3.5
					27
					סה"כ

שנה ב' – סמסטר ב'

מספר	שם מקצוע	הרצאה	תרגיל	מעבדה	נק"ז
203-12381	אלקטרודינמיקה 1	3	2	-	4.0
203-13141	תורת הקוונטים 1	3	2	-	4.0
362-13421	מבוא לבקרה	3	2	-	4.0
362-12221	דינמיקה	3	2	-	4.0
361-12181	מבוא להנד' חשמל למכונות	4	2	-	4.5
362-12311	תורת הזרימה 1	3	2	-	4.0
362-12151	מכשור ומדידות	2	-	1	2.5
					27
					סה"כ

שנה ג' – סמסטר א'

מספר	שם מקצוע	הרצאה	תרגיל	מעבדה	נק"ז
203-13241	תורת הקוונטים 2	-	-	4	4.0
362-13231	עקרונות מעבר חום 1	3	2	-	4.0
362-11153	מעבדה להנדסת מכונות 1	-	-	4	2.0
362-13341	שיטות נומריות בהנדסה	3	2	-	4.0
362-12111	חוזק חומרים 1	3	2	-	4.0
203-12553	מעבדה בפיסיקה ב1	-	-	4	4.0
362-13331	תיכון מכונות 1	3	2	-	4.0
					26
					סה"כ

שנה ג' – סמסטר ב'

מספר	שם מקצוע	הרצאה	תרגיל	מעבדה	נק"ז
203-13111	פיסיקה של מצב מוצק 1	3	1	-	3.5

3.5	-	1	3	זרימה 2	362-13411
4.0				מקצועות בחירה בפיסיקה	
2.0	4	-	-	מעבדה להנדסת מכונות 2	362-11133
4.0	4	-	-	מעבדה בפיסיקה 2	203-12653
3.5	-	1	3	חוזק חומרים 2 או	362-12211
3.0	-	-	3	מבוא לאלסטיות	362-13111
4.0	-	2	3	שיטות סטטיסטיות בהנד' מל'	362-13061
24.5 או 24.0					סה"כ

שנה ד' – סמסטר א'

מספר	שם מקצוע	הרצאה	תרגיל	מעבדה	נק"ז
362-14503	פרויקט הנדסי 1	1	-	5	3.5
362-13241	מעבר חום 2	3	1	-	3.5
	מקצועות בחירה פיסיקה				4.0
362-12231	תרמודינמיקה 2	3	2	-	3.5
362-13321	תורת המכונות 1				3.5
203-13163	מעבדה ג1 לניסויים מתקדמים בפיסיקה	-	-	8	4.0
					22.0
					סה"כ

שנה ד' – סמסטר ב'

מספר	שם מקצוע	הרצאה	תרגיל	מעבדה	נק"ז
362-14603	פרויקט הנדסי 2	1	-	5	6.5
	מקצועות בחירה פיסיקה				8.0
	מקצועות בחירה מכונות				7.0
					21.5
					סה"כ

מקצועות שירות - שנת הלימודים תשס"ט

סמסטר א

מס' מקצוע	שם מקצוע	ה	ת	מ	נק"ז	ניתן למחלקה
3621107 1	גרפיקה הנדסית	2	2	2	4	הנדסת תעו"נ א, תבנית א'

סמסטר ב

36213011	מעבר חום וחומר	2	2	1	2.5	הנדסת חומרים ג
36211071	גרפיקה הנדסית	2	2	2	4	הנדסת תעו"נ א, תבנית ב'
36411211	מבוא להנ' מכונות ותהליכי יצור	2	2	2	3.0	הנדסת תעו"נ א, תבנית ב'

תכנית לימודים לתואר שני

במחלקה להנדסת מכונות קיימים שני מסלולי לימודים: עם תזה וללא תזה.

א. התנאים ההכרחיים לקבלה לשני המסלולים זהים והם:

1. בוגרי תואר ראשון (B.Sc)

1.1 בהנדסת מכונות מאוניברסיטה מוכרת בארץ או בחו"ל אשר ממוצע ציוניהם לתואר הוא 80 לפחות ובתנאי שסיימו את לימודיהם בחציון העליון של מחזורם (על פי אישור מדרג רשמי).

1.2 בפסיקה או בהנדסה שלא הנדסת מכונות העומדים בדרישות סעיף 1.1 שלעיל יוכלו להתקבל ללימודי תואר שני. למתקבלים תקבע תוכנית השלמות מקורסי תואר ראשון של הנדסת מכונות ע"י ועדת קבלה.

2. שתי המלצות, מבעלי תואר שלישי (Ph.D).

ב. להשלמת לימודי תואר שני בשני המסלולים על התלמיד לצבור סך של **36** נקודות זכות (נק"ז) לפי החלוקה הבאה:

1. עם תזה – **24** ב- 8 קורסי לימוד ו- **12** בתזה.

2. ללא תזה – **33** ב- 11 קורסי לימוד ו- **3** בפרויקט מחקר.

ג. בנוסף:

1. על כל תלמיד במסלול עם תזה לבחור מנחה עד סוף הסמסטר הראשון של לימודיו. מסמסטר ב' המנחה ישמש כיועץ של התלמיד.

2. על כל תלמיד במסלול עם תזה להגיש הצעת מחקר לתזה עד סוף סמסטר ב' של השנה הראשונה של לימודיו.

3. סטודנטים שטרם נקבע להם מנחה במועד הייעוץ סמסטר ב' ללימודיו רשאים להמשיך את הלימודים במסלול ללא תזה.

4. מעבר ממסלול ללא תזה למסלול עם תזה מחייב קביעת מנחה ואישור ועדת מוסמכים.

5. על כל תלמיד ללמוד מקצועות חובה ומקצועות בחירה.

מסלול לימודים עם תזה			
2 מקצועות חובה – 6 נק"ז:			
מקצוע חובה:			
מס' קורס	שם הקורס	נק"ז	שעות לימוד
36226091	שיטות אנליטיות בהנדסת מכונות 1	3.0	3
מקצוע חובה:			
אחד מתוך הקורסים בשיטות נומריות או מתמטיות מרשימת מקצועות לתואר שני עם סימן ⁽³⁾			
6 מקצועות בחירה - 18 נק"ז			
תיזה –		12 נק"ז	
סה"כ –		36 נק"ז	

מסלול לימודים ללא תזה			
2 מקצועות חובה – 6 נק"ז:			
מקצוע חובה:			
שעות לימוד	נק"ז	שם הקורס	מס' קורס
3	3.0	שיטות אנליטיות בהנדסת מכונות 1	36226091
מקצוע חובה:			
אחד מתוך הקורסים בשיטות נומריות או מתמטיות מרשימת מקצועות לתואר שני עם סימן ⁽³⁾			
9 מקצועות בחירה - 27 נק"ז			
פרויקט מחקרי – 3 נק"ז			
סה"כ – 36 נק"ז			

רשימת מקצועות לתואר שני⁽¹⁾

נק"ז	שם המקצוע	מס' מקצוע
3.0	מבוא למכניקת הרצף	36225171
3.0	שינוע פניאומטי של מוצקים	36225211
3.0	זרימת גזים בלתי תמידית	36225281
3.0	זרימה במערכות ביולוגיות	36225301
3.0	מכניקת זורמים לא ניוטוניים	36225311
3.0	תיכון מכונות מדויקות	36225321
3.0	ניתוח תכונות של מוצקים גרגריים	36225331
3.0	אנליזה פונקציונלית ⁽³⁾	36225341
3.0	אנליזה טנזורית ⁽³⁾	36225351
3.0	אופטימיזציה בתיכון מבנים	36225371
3.0	זרימה והסעה בתווך נקבובי	36225731
3.0	מערכות אקראיות	36225821
3.0	יציבות הידרודינמית	36225841
12.0	עבודת גמר	36226001
3.0	שיטות בינה מלאכותית	36226031
3.0	אלסטיות 1	36226061
3.0	זרימה דו-פאזית	36226071
3.0	מכניקת גופים לא אלסטיים	36226081
3.0	שיטות אנליטיות בהנדסת מכונות 1 ⁽²⁾	36226091
3.0	זרימה צמיגה	36226111
3.0	שכבות גבול	36226121
3.0	אלסטיות 2	36226131
3.0	מכניקה אנליטית	36226141
3.0	תרמודינאמיקה סטטיסטית	36226161
3.0	מגנטו-הידרודינמיקה	36226171
3.0	תכנון בעזרת מחשב (תיב"מ)	36226191
3.0	מעבר חום בהסעה	36226201
3.0	רתיחה ועיבוי	36226211

3.0	בקרה אופטימלית ¹⁾	36226221
3.0	תרמודינאמיקה מתקדמת	36226241
3.0	מעבר חום בהולכה	36226251
3.0	זרימת גז ממשי	36226261
3.0	קרינה תרמית	36226271
3.0	עיבוד שבבי מתקדם	36226281
3.0	סמינר מסכם בהנדסת מכונות	36226301
3.0	שיטות נומריות מתקדמות ⁽³⁾	36226321
3.0	תורת השיערוך האופטימלי	36226361
3.0	שיטת מונטה קרלו	36226701
3.0	שיטות קירוב בהנדסת מכונות ⁽³⁾	36226381
3.0	נושאים מתקדמים בתורת השרפה	36226391
3.0	גלי הלים במוצקים	36226411

מס' המקצוע	שם מקצוע	נק"ז
36226461	מודלים של תופעות מעבר במערכות ביו-רפואיות 2	3.0
36226471	שיטות אנליטיות באנרגיה סולרית	3.0
36226481	זרמים קונבקטיביים עם יישומים בבעיות סביבתיות	3.0
36226491	שיטות מתקדמות באנליזת אלמנט-סופי ⁽³⁾	3.0
36226501	יציבות מבנים	3.0
36226631	מבוא למכניקת הקוונטים בהנדסה	3.0
36226632	שיטות מתמטיות באופטימיזציה ⁽³⁾	3.0
36226731	חיישנים ומפעילים	3.0
36226752	שיערוך אופטימלי בקינמטיקה של גופים קשיחים	3.0
36226781	מכניקת השבירה	3.0
36226831	זרימה טורבולנטית	3.0
36226852	יסודות פיסיקליים של תורת החוזק של מוצקים	3.0
36226841	ניורופרוטזות	3.0
36226921	פרקים נבחרים בהנדסת מכונות 2	3.0

⁽¹⁾ רשימת הקורסים שינתנו בשנה הקרובה תפורסם בסמוך לתחילת שנת הלימודים.

⁽²⁾ קורס חובה.

⁽³⁾ קורס בשיטות נומריות או מתמטיות. על כל תלמיד לקחת קורס אחד לפחות מן הקורסים בעלי סימן ⁽³⁾.

תוכנית מכטרוניקה לתואר שני

מטרת התוכנית: הקניית חינוך והתמחות לתואר שני בהנדסת מכטרוניקה, במיוחד שילוב של חשמל, אלקטרוניקה ומחשבים במערכות דינאמיות מכאניות כבסיס לתכנון מערכות בקרה. דוגמאות: בקרת רובוטים, בקרת רכב אוטונומי, בקרת כלי טיס (כמו למשל מלטים, טילים ומטוסים אחרים), ייצוב מערכות אופטיות, ועוד.

דרישות קבלה
תנאי הקבלה הינן בהתאם לדרישות עבור לימודי תואר שני (M.Sc.) בפקולטה למדעי ההנדסה של האוניברסיטה. הלימודים לקראת תואר שני במכטרוניקה הינם פתוחים בפני בוגרי תואר ראשון בהנדסה או במדעים, במוסדות אקדמיים מוכרים בארץ ובעולם. לכל מועמד יקבעו מקצועות השלמה בהתבסס על לימודיו הקודמים וראיון עם ראש התוכנית.

דרישות לימוד והתמחות
הדרישות תואמות לדרישות המקובלות בפקולטה למדעי ההנדסה כלהלן.

א. מסלול עם פרויקט גמר

לימוד בהיקף 36 נ"ז ופרויקט גמר בהיקף 6 נק"ז סה"כ 42 נ"ז על פי הפירוט הבא:

נק"ז	קורסי השלמה
כמפורט בהמשך	6 קורסי חובה
18.0	5 קורסי בחירה
15.0	פרויקט גמר
3.0	
<hr/>	
36.0	

ב. מסלול עם תזה

תוכנית הלימודים כוללת לימודים בהיקף של 24 נק"ז ותזה בהיקף של 12 נק"ז. 24 הנקודות כוללות את 18 נקודות מקצועות החובה בנוסף לכך 6 נקודות אותן יבחר הסטודנט באישור המנחה מתוך רשימת קורסי הבחירה.

תוכנית הלימודים

קורסי השלמה

מספר קורס	
36214231	1. קינמטיקה ודינמיקה של רובוטים
36213441	2. בקרה
36112011	3. מבוא להנדסת חשמל 2
36214201	4. המיקרו-מחשב במערכות מכאניות
36113321	5. מבוא לתהליכים אקראיים
36113031	7. מבוא להמרת אנרגיה
36214991	8. מכטרוניקה

במידת הצורך יקבעו קורסי השלמה נוספים, או לחילופין יופחת מספרם, וכל זה בהתבסס על הרקע האקדמי של כל מועמד.

קורסי חובה (פתיחת קורסים מותנית במספר מינימלי של סטודנטים)

<u>נק"ז</u>	<u>מספר קורס</u>	
3.0	36226741	1. מערכות מיקרו-מחשבים במכטרוניקה
3.0	36225221	2. בקרה לא לינארית
3.0	36125681	3. בקרת רובוטים
3.0	36226141	4. מכניקה אנליטית
3.0	36226221	5. בקרה אופטימאלית
3.0	36226752	6. שיערוך אופטימלי בקינמטיקה של גופים קשיחים

18.0

סה"כ קורסי חובה

קורסי בחירה

<u>נק"ז</u>	<u>מספר קורס</u>	<u>שם קורס</u>
3.0	קורס חדש	ניווט רובוטים
3.0	36225271	ניתוח תרמי של מערכות אלקטרוניות
3.0	36225821	מערכות אקראיות
3.0	36226361	שיערוך אופטימאלי
3.0	36125421	מערכות מכ"ם מתקדמות
3.0	36125391	רשתות עצביות מלאכותיות
3.0	36125591	מכונות חשמליות מיוחדות
3.0	36226041	זיהוי מערכות
3.0	36226051	דינמיקת מבנים
3.0	36226201	מעבר חום בהסעה
3.0	36226251	מעבר חום בהולכה
3.0	36423641	מערכות אדם-מכונה
3.0	36126211	בקרה מסתגלת
3.0	36125151	עיבוד מסתגל של אותות
3.0	36461221	תכנות דינאמי ויישומיו