

המחלקה להנדסת מכונות

| | |
|----|--|
| 2 |רקע כללי |
| 2 |מבנה תכנית הלימודים |
| 5 |חברי הסגל האקדמי |
| 6 |תכנית הלימודים |
| 8 |תכנית הלימודים לתואר ראשון |
| 21 |התוכנית לתואר כפול הנדסת מכונות ופיסיקה |
| 30 |התוכנית לתואר כפול הנדסת מכונות ומתמטיקה |
| 38 |תכנית לימודים לתואר כפול הנדסת מכונות – הנדסת חומרים |
| 48 |תכנית לימודים משולבת לתואר כפול הנדסת מכונות – הנדסת חשמל |
| 55 |תכניות 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-4500 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 בארץ ובעולם. 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 לתלמידים 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 התלמיד. לקראת שנת הלימודים השלישית רשאי התלמיד לבחור באחד מתוך עשרת מסלולי ההתמחות. במסגרת מסלול ההתמחות התלמידים לומדים מקצועות שונים ומבצעים את פרויקט הגמר. תשעת מסלולי ההתמחות מפורטים בהמשך.

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

בתוכנית הלימודים קיימים 9 מסלולי התמחות:

1. בקרה, מכטרוניקה ורובוטיקה
2. מכניקת המוצק
3. מערכות זרימה
4. מערכות תרמיות
5. הנדסה רפואית וביומכניקה
6. תיכון מכונות
7. מערכות הספק
8. הנדסת חומרים
9. אנרגיה גרעינית

כל מסלול מורכב בדרך כלל מ- 4 קורסים המוגדרים בהמשך. תלמיד אשר ילמד את רצף הקורסים המגדירים מסלול יקבל תעודה נוספת. אין חובה לקחת שום מסלול וניתן להשלים את קורסי הבחירה מתוך קורסי הבחירה המסלוליים וקורסי הבחירה המחלקתיים.

בשנת לימודיו האחרונה מבצע התלמיד פרויקט הנדסי בהנחיה צמודה של חבר סגל בכיר מהמחלקה או מהנדס בכיר מהתעשייה. במסגרת הפרויקט על התלמיד לתכנן ולפתח מערכת או מתקן או לפתור ולחקור בעיה הנדסית מורכבת. הפרויקט מסוכם בדו"ח הנדסי מקיף ומוצג בכנס פרויקטים שנתי. בדרך זו ניתן לתלמיד 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 חום, מעבדת תכונות מכניות של חומרים, מעבדת בקרה, מעבדת מכשור, מעבדת מנועים ובעירה, מעבדת רובוטיקה, מעבדה לתורת המכונות ומעבדה לאלקטרוניקה. 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 בחירה מסלוליים ומקצועות בחירה מחלקתיים. פרוט יבוא בהמשך.

סה"כ על התלמיד לצבור **לפחות** את מספר נקודות הזכות הדרוש בפקולטה להשלמת התואר, כלומר 160 נק"ז.

חברי הסגל האקדמי

ראש המחלקה

גנדי זיסקינד

פרופסור מן המניין

יעקב בורטמן

גל דבוטון

גנדי זיסקינד

אבי לוי

חיים קלמן

ראובן שגב

אורן שדות

רפאל תדמור

פרופסור חבר

אמיר שפירא

מרצה בכיר

שי ארוגטי

בני בר-און

יואב גרין

דוד זרוק

אסף יעקובוביץ

אבישי כרמי

אבי ניב

רועי סייג

ליאור עטיה

יורי פלדמן

דניאל שוקרון

מורה בכיר

ישעיהו וויס

מרצה

עוז אושרי

אוריאל שושני

פרופסור אמריטוס

עוזר איגרא

חיים אילתה

אירנה בורדה

גבי בן-דור

ירמיהו ברנובר

יוגני זארצקי

אלכסנדר יחוט

רות ליטן

מיכאל מונד

סמיון סוקוריאנסקי

בן-ציון סנדלר

ולדימיר פורטמן

מרדכי פרל

קלמן שולגסר

סגל בגמלאות

יוסף טירן

רוג'ר נתן

גבריאל צדרבאום

תכנית הלימודים

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

- א. **מקצועות חובה מחלקתיים** – מקצועות החובה המחלקתיים הניתנים לאורך הלימודים ומפורטים בטבלאות לרבות פרויקט הנדסי 1 ו-2.
- ב. **מקצועות בחירה מחלקתיים** – על כל תלמיד לבחור במקצועות נוספים מרשימת המקצועות הניתנים על ידי המחלקה להנדסת מכונות על מנת להשלים את הנק"ז לתואר.
- ג. **מקצועות בחירה מסלוליים** – נלמדים כקורסי בחירה בשנתיים האחרונות לתואר. לכל מסלול ישנה רשימה של שלושה-ארבעה מקצועות בחירה מסלוליים. יו"ר ועדת הוראה יכול לאשר לתלמיד מצטיין חריגות מתוכנית המסלול אליו הוא רשום. תלמיד אינו חייב להירשם למסלול והוא יכול לסיים את התואר עם קורסי הבחירה בלבד.
- ד. **מקצועות בחירה ממחלקות אחרות** – תלמיד יכול לבחור עד 2 קורסים הניתנים במחלקות אחרות בפקולטה כקורסי בחירה באישור יו"ר ועדת ההוראה המחלקת. אין צורך באישור מיוחד לקורסים ממחלקות אחרות המופעים בתוך מקצועות הבחירה המסלוליים.
- ה. **פרויקט** – נושא הפרויקט ייבחר מתוך רשימת הפרויקטים.
- ו. **מקצועות כלליים** – כל תלמיד חייב להשלים במשך תקופת לימודיו מקצועות כלליים במשקל כולל של 6 נק"ז ועוד 1 נק"ז של קורסי ספורט. רשימת הקורסים הכלליים תפורסם על ידי הפקולטה להנדסה.

התוכנית המשולבת לתואר כפול הנדסת מכונות-הנדסת חומרים

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

התוכנית המשולבת לתואר כפול הנדסת מכונות-הנדסת חשמל ומחשבים

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

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.

התוכנית המשולבת לתואר כפול הנדסת מכונות-מתמטיקה

המחלקה להנדסת מכונות והמחלקה למתמטיקה מקיימות תוכנית משולבת לתואר כפול. התוכנית המשולבת "הנדסת מכונות מתמטיקה" מעניקה לבוגריה תואר כפול: B.Sc. בהנדסת מכונות ו-B.Sc. במתמטיקה. בוגרי התוכנית יכולים להירשם בפנקס המהנדסים וכמו כן באפשרותם להמשיך ללא השלמות לתואר השני והשלישי במחלקה להנדסת מכונות או במחלקה למתמטיקה לפי בחירתם. התוכנית נמשכת על פני 9 סמסטרים. יתקבלו תלמידים העומדים בתנאי הקבלה של המחלקה למתמטיקה והנמצאים ב-20% העליונים של הנרשמים להנדסת מכונות. על התלמידים לשמור על ממוצע שנתי שלא יפחת מ 80.

פרטי התכנית ודרישותיה מופעים בשנתון המחלקה למתמטיקה.

הערות חשובות:

- תלמידים 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 באב"ג.
- החל משנת הלימודים תשע"א אין חובת בחירת מסלולים. מכון והנק"ז של קורסי הבחירה אינו אחיד, עשוי התלמיד לסיים את התואר עם נק"ז גבוה מהדרוש ולכן עליו לתכנן את בחירתו.
- החל משנת הלימודים תשע"א ישנה חובת השתתפות פעילה (תרגילים, בחנים, מבחן) בקורסי הקדם אך אין חובת מעבר, על מנת להרשם לקורסי המשך.

תכנית הלימודים לתואר ראשון

1. מקצועות חובה מחלקתיים

תכנית זו מסכמת את כל קורסי החובה המחלקתיים ואינה כוללת את קורסי הבחירה המסלוליים והכלליים. קורסים אלו יפורטו בהמשך לפי המסלולים המחלקתיים.

כל קורסי החובה יינתנו ב-2 קבוצות כתלות במספר התלמידים הנרשמים. כל הקבוצות יועברו באותו הסמסטר.

***התוכנית המוצגת הנה הרצויה אך ייתכנו בה שינויים קלים עקב אילוצים בלתי צפויים.**

הקורסים במבוא לפיסיקה מהווים קדם ללימודי הקורסים בפיסיקה. לכן, תלמיד שאין לו בתעודת הבגרות ציון עובר בפיסיקה ברמת 5 יח"ל צריך ללמוד אותם במסגרת היחידה ללימודים קדם אקדמיים. פרטי הקורסים: 5500-5-0006 מבוא לפיסיקה מכניקה, מופיעים באתר האוניברסיטה.

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

שנה א' – סמסטר א'

| שם המקצוע | מקצוע קדם חוסם | נק"ז | מ' | ת' | ה' | שם מקצוע | מס מקצוע |
|-----------|----------------|-------------|----------|----------|-----------|---------------------------|----------|
| | | 5.0 | - | 2 | 4 | חדו"א 1 להנדסה | 20119711 |
| | | 4.5 | - | 1 | 4 | מבוא לאלגברה ליניארית מכ' | 20119321 |
| | | 4.5 | - | 1 | 4 | כימיה בסיסית להנדסה | 20411571 |
| | | 0.5 | 1 | - | - | כימיה בסיסית - הדגמות | 20411593 |
| | | 1.5 | 3 | - | - | מבוא להנדסת מכונות | 36211163 |
| | | 5.0 | - | 2 | 4 | גרפיקה הנדסית | 36211011 |
| | | - | - | - | - | הכרת הספרייה | 36010011 |
| | | 21.0 | 4 | 6 | 16 | סה"כ סמסטר א' | |

שנה א' – סמסטר ב'

| שם המקצוע | מקצוע קדם חוסם | נק"ז | מ' | ת' | ה' | שם מקצוע | מס מקצוע |
|---------------------|-------------------|-------------|----|----|----|---------------------------------|----------|
| חדו"א הנד' מכל' 1 | 20119711 | 5.0 | - | 2 | 4 | חדו"א 2 להנדסה | 20119721 |
| | | 4.0 | - | 2 | 3 | תכנות למהנדסי מכונות | 36212232 |
| אנגלית מתקדמים 1 | 15315041 | 2.0 | - | - | 4 | אנגלית מתקדמים 2 (טכנולוגיה) | 15315051 |
| גרפיקה הנדסית | 36211011 | 2.0 | 4 | - | - | מעבדה לגרפיקה ממוחשבת מעשית | 36211143 |
| | | 4.0 | - | 2 | 3 | תכנות מכאניות של חומרים | 36212181 |
| | | 4.0 | - | 2 | 3 | סטאטיקה | 36211061 |
| | | 21.0 | 4 | 8 | 17 | סה"כ סמסטר ב' | |

שנה ב' – סמסטר א'

| שם המקצוע | מקצוע קדם חוסם | נק"ז | מ' | ת' | ה' | שם מקצוע | מס מקצוע |
|-------------------------------------|----------------------|-------------|----|----|----|---------------------------------|----------|
| חדו"א הנד' מכל' 2 מבוא אלג' לינ' | 20119721 20119321 | 4.0 | - | 2 | 3 | חדו"א 3 להנדס' מכונות | 20119771 |
| סטאטיקה | 36211061 | 3.5 | - | 1 | 3 | פיסיקה 2 לתלמידי הנד' מכונות | 20311721 |
| סטאטיקה | 36211061 | 5.0 | - | 2 | 4 | דינמיקה | 36212221 |
| | | 6.0 | - | 2 | 5 | תרמודינמיקה | 36212241 |
| תכנות מכאניות | 36212181 | 3.5 | - | 1 | 3 | טכנולוגיות הייצור | 36212161 |
| | | 22.0 | - | 8 | 18 | סה"כ סמסטר א' | |

שנה ב' – סמסטר ב'

| שם המקצוע | מקצוע קדם חוסם | נק"ז | מ' | ת' | ה' | שם מקצוע | מס מקצוע |
|------------------------|----------------------|-------------|----------|----------|-----------|--|----------|
| חדו"א 3 | 20119771 | 2.5 | | 1 | 2 | משוואות דיפרנציאליות חלקיות להנדסת מכונות | 20119471 |
| מבוא לאלג' לינ' | 20119321 | 3.5 | 0 | 1 | 3 | מערכות ליניאריות | 36213401 |
| | | 2.5 | 1 | - | 2 | מכשור ומדידות | 36212151 |
| אלגברה לינ' | 20119321 | | | | | חוזק חומרים | 36212121 |
| חדו"א 3 סטטיקה | 20119771 36211061 | 6.0 | - | 2 | 5 | | |
| חדו"א 3 תרמודינמיקה | 20119771 36212241 | 6.0 | - | 2 | 5 | תורת הזרימה | 36212331 |
| | | 1.0 | 2 | - | - | סדנא לתכנות מחשב הנדסיות | 36212173 |
| | | 21.5 | 3 | 6 | 17 | סה"כ סמסטר ב' | |

שנה ג' – סמסטר א'

| שם המקצוע | מקצוע קדם חוסם | נק"ז | מ' | ת' | ה' | שם מקצוע | מס מקצוע |
|---|----------------------------------|-------------|----------|----------|-----------|---------------------------|----------|
| מכשור ומדידות חוזק חומרים תרמודינמיקה | 36212151 36212121 36212241 | 2.0 | 4 | - | - | מעבדה להנדסת מכונות 1 | 36211153 |
| חוזק חומרים גרפיקה הנדסית | 36212121 36211011 | 6.0 | - | 2 | 5 | תיכון מכונות | 36212242 |
| מערכות לינ' | 36213401 | 6.0 | - | 2 | 5 | מערכות בקרה | 36213471 |
| תורת הזרימה | 36212331 | 6.0 | - | 2 | 5 | מעבר חום | 36213261 |
| | | | | | | קורסי בחירה | |
| | | 20.0 | 4 | 6 | 16 | סה"כ סמסטר א' (ללא בחירה) | |

שנה ג' – סמסטר ב'

| שם המקצוע | מקצוע קדם חוסם | נק"ז | מ' | ת' | ה' | שם מקצוע | מס מקצוע |
|--------------|-------------------|-------------|----|----|----|---------------------------|----------|
| תורת הזרימה | 36212331 | | 4 | - | - | מעבדה להנדסת מכונות 2 | 36211133 |
| מעבר חום | 36213261 | 2.0 | | | | | |
| מערכות בקרה | 36213471 | | | | | | |
| דינמיקה | 36212221 | 3.5 | - | 1 | 3 | תורת התנודות | 36214791 |
| סטטיקה | 36211061 | 3.5 | - | 1 | 3 | תורת המכונות | 36213321 |
| חדו"א 2 | 20119721 | 4.0 | - | 2 | 3 | שיטות נומריות בהנדסה | 36213341 |
| תכנות | 36212232 | | | | | | |
| תיכון מכונות | 36212242 | 2.5 | 5 | | | פרויקט תיכון מכונות | 36214663 |
| | | 4.0 | - | 2 | 3 | שיטות סטטיסטיות בהנדסה * | 36213061 |
| | | | | | | קורסי בחירה | |
| | | 19.5 | 9 | 4 | 9 | סה"כ סמסטר ב' (ללא בחירה) | |

* הקורס ניתן לתלמידי שנה ג' החל מתש"פ.

שנה ד' – סמסטר א'

| שם המקצוע | מקצוע קדם חוסם | נק"ז | מ' | ת' | ה' | שם מקצוע | מס מקצוע |
|--------------------------|-------------------|------------|----|----|-----|---------------------------|----------|
| מקצועות החובה שנים א'-ג' | | 3.0 | 6 | - | 0.5 | פרויקט הנדסי 1 | 36214503 |
| חדו"א 3 | 20119771 | 4.0 | - | 2 | 3 | מבוא להנדסת חשמל למכונות | 36212191 |
| פיסיקה 2 | 20311721 | | | | | | |
| | | | | | | קורסי בחירה | |
| | | 7.5 | 6 | 2 | 3.5 | סה"כ סמסטר א' (ללא בחירה) | |

* תלמיד יורשה להירשם למקצוע זה רק לאחר צבירת 116 נק"ז ומעבר כל קורסי החובה.

שנה ד' – סמסטר ב'

| שם המקצוע | מקצוע קדם חוסם | נק"ז | מ' | ת' | ה' | שם מקצוע | מס מקצוע |
|----------------|-------------------|------|----|----|-----|--------------------------|----------|
| פרויקט הנדסי 1 | 36214503 | 6.0 | 12 | - | 0.5 | פרויקט הנדסי *2 | 36214603 |
| | | 7.0 | | | | קורסים כלליים ממדעי הרוח | |

| שם המקצוע | מקצוע קדם חוסם | נק"ז | מ' | ת' | ה' | שם מקצוע | מס מקצוע |
|-----------|-------------------|------|----|----|-----|---------------------------|----------|
| | | | | | | קורסי בחירה | |
| | | 13.0 | 12 | 2 | 3.5 | סה"כ סמסטר ב' (ללא בחירה) | |

* מהווה המשך ישיר ובלתי נפרד מהמקצוע פרויקט הנדסי 1.

2. המסלולים במחלקה – מקצועות בחירה מסלוליים

על כל תלמיד ללמוד 5 קורסי בחירה על מנת להשלים את הנק"ז הדרוש לתואר. בהתאם לבחירת הקורסים, עשוי התלמיד לסיים את התואר עם נק"ז גבוהה מהדרוש ולכן עליו לתכנן את בחירתו. תלמיד אשר יבחר 4 קורסי בחירה המהווים מסלול התמחות כמתואר להלן יקבל תעודה מתאימה עם סיום התואר. להלן תיאור קצר של כל מסלול ורשימת הקורסים של אותו המסלול. מועדי ההעברה של הקורסים מופיעים בהמשך השנתון.

מסלול התמחות 1: בקרה, מכטרוניקה ורובוטיקה

חלק נכבד מהמוצרים המפותחים כיום בעולם דורשים שיתוף פעולה הדוק בין מהנדסים מתחומים שונים. כמעט ולא קיימת היום מכונה שאינה כוללת מרכיב מכאני, מרכיב חשמלי ומרכיב של תוכנה. לרוב נדרשת גם מערכת בקרה מתאימה. תפקיד מערכת הבקרה הוא לאפשר פעולה אוטומטית של תהליכים שונים בהתאם לדרישות ביצוע רצויות. דוגמא מחיי היום יום היא מערכת בקרת שיט בכלי רכב. דוגמא אחרת: מטוס ללא טיס שנדרש להמריא, לבצע משימה ולנחות חזרה כמעט ללא התערבות של מפעיל חיצוני. תחום המכטרוניקה משלב ידע וכלים מארבעה תחומי הנדסה קלאסיים: מכונות, אלקטרוניקה, בקרה ומחשבים ופותח כדי לתת מענה לידע הדרוש כיום בתכנון מכונות אוטומטיות.

מסלול הבקרה, מכטרוניקה ורובוטיקה מכשיר מהנדסי מכונות עם התמחות בתחום הבקרה. התלמידים לומדים את עקרונות התכנון של מערכות בקרה, משלב התכנון ועד שלב המימוש על ידי מערכות מיקרו-מחשב. המסלול שם דגש על מערכות רובוטיות. במסגרת זו התלמידים לומדים על המאפיינים הקינמטיים והדינאמיים של מערכות רובוטיות והרקע התיאורטי הדרוש לצורך הפעלה ובקרה של מערכות אלה.

למהנדסי בקרה בעלי תואר בהנדסת מכונות יש יתרון גדול הקשור ביכולת של מהנדס המכונות להבין תהליכים דינאמיים ולפתח מודלים דינאמיים של מערכות מכאניות. להבנה זו יש תפקיד חשוב בתכנון מערכות בקרה. תלמידים המסיימים את לימודיהם בהנדסת מכונות עם התמחות בתחום הבקרה מכטרוניקה ורובוטיקה עשויים להשתלב בתעשיית ההיטק, בחברות אשר מפתחות ומפעילות מערכות ייצור רובוטיות וכן בתעשיות הביטחוניות.

יש לבחור את הקורסים: מבוא לבקרה ליניארית מודרנית, תכנון ובנייה של מערכות בקרה שימושיות,

מיקרו-מחשב במערכות מכניות ועוד קורס מתוך הרשימה:

| | |
|--|----------|
| מבוא לבקרה ליניארית מודרנית (חובה למסלול) | 36215732 |
| מיקרו-מחשב במערכות מכניות (חובה למסלול) | 36214201 |
| תכנון ובנייה של מערכות בקרה שימושיות (חובה למסלול) | 36214242 |
| דינמיקה ואוירודינמיקה של כלי טייס | 36214754 |
| קינמטיקה ודינמיקה של רובוטים | 36214231 |
| דינמיקה ובקרה של כלי רכב | 36214291 |
| נושאים נבחרים ברובוטיקה 1 | 36214654 |

אילוצים: במסלול זה יש לקחת את 36215732 בסמסטר ב' של שנה שלישית, את 36214201 בסמסטר א' של שנה רביעית ואת 36214242 בסמסטר ב' של שנה רביעית.

מסלול התמחות 2: מכניקת המוצק

יש לבחור 4 קורסים מתוך הרשימה:

| | |
|----------------------------|----------|
| מבוא לאנליזת אלמנט סופי | 36213091 |
| תורת חוזק מתקדמת | 36214641 |
| דינמיקת מבנים | 36216051 |
| מכניקה של חומרים מרוכבים | 36214071 |
| מבוא לתורת האלסטיות | 36213111 |
| מבוא לתורת הקליפות והלוחות | 36215521 |

מסלול התמחות 3: מערכות זרימה

מסלול הזרימה מהווה תחום מרכזי בהנדסת מכונות. במסלול זה ניתן דגש על לימוד העקרונות הפיסיקליים הבסיסיים מהיבט של מכניקת הרצף, תרמודינמיקה, מעבר חום וחוזק. הלימודים במסלול מתמקדים בהתנהגות זורמים בתנאים שונים כגון זרימה פנימית קרי, זורמים בצנרת או בתעלות וכן זרימה חיצונית קרי, השפעת הזורם על גופים הנעים בו כגון מטוסים, אניות, צוללות וכדומה. למרות שמכניקת הזורמים מהווה את אחד התחומים העתיקים במדע המודרני עדיין התחום חי ותוסס. נושאים מרכזיים הקשורים לתחום זה הם אווירונאוטיקה, מטרולוגיה, תחנות כוח הידרו-אלקטריות טורבולנציה, אי יציבות הידרודינמיות, ועוד. בשנים האחרונות נושא הסימולציות הנומטריות התקדם מאוד בתחום זה בעקבות עלית כוח המחשוב והיום חיזוי תופעות הקשורות בזרימה בעזרת כלים אלו מאפשר טיפול באתגרים הנדסיים שהיו בלתי ניתנים לפתרון בעבר הלא רחוק. אופי העבודה למהנדס בוגר תחום זה תלוי כמובן במקום

העבודה ויכול להיות מחקר, פיתוח ותכנון של מערכות הידראוליות, אווירונאוטיקה, הידרונאוטיקה (כלי שיט), מערכות קירור/חימום, מיזוג אוויר, הנדסת תחזוקת של מערכות הזרמה למיניהם או שילוב ביניהם.

יש לבחור את הקורס מכניקת זורמים שימושית ובנוסף עוד 3 קורסים מתוך הרשימה:

| | |
|----------|-------------------------------------|
| 36214383 | זרימה צמיגה |
| 36214866 | עקרונות הזרימה הדו-פאזית |
| 36214704 | מבוא לאינטראקציית זורם מבנה |
| 36213641 | מעבר מסה |
| 36214381 | זרימה דחיסה |
| 36214451 | מכניקת זורמים שימושית (חובה למסלול) |
| 36214754 | דינמיקה ואוירודינמיקה של כלי טייס |

מסלול התמחות 4: מערכות תרמיות

במסלול זה נחשפים התלמידים לתחום האנרגיה, שהוא אחד התחומים הקלאסיים וגם האקטואליים ביותר בהנדסת מכונות. בהתאם לכך, המסלול מתבסס על הידע שנרכש בקורסי החובה, בעיקר בתרמודינמיקה ומעבר חום, ומקנה לתלמידים ידע תיאורטי ויישומי מעמיק בהיקף רחב של נושאים עכשוויים. בפרט, המסלול עוסק בנושאים הקשורים להפקת אנרגיה ממקורות שונים, מדלקים רגילים ועד מקורות אנרגיה חלופיים כגון שמש, רוח וגלי ים, באמצעות מחזורים תרמודינמיים מתקדמים. כמו כן, המסלול עוסק בתיכון מתקנים מגוונים, כולל מחליפי חום, מבחינה תרמית. קורסי בחירה נוספים מתמקדים בנושאים ספציפיים כמו אנרגיה סולרית, מנועי שריפה פנימית ומיזוג אוויר.

הידע שנרכש במסלול מאפשר לבוגריו להשתלב במגוון רחב של תחומים, כגון תחנות כוח, מפעלים כימיים, תעשיות ביטחוניות, וחברות היי-טק. הם עוסקים במציאת פתרונות הנדסיים יעילים עבור מערכות אנרגיה חלופית, זיווד אלקטרוני, קירור מערכות אלקטרוניות ואופטיות, ושימוש במקורות האנרגיה.

יש לבחור 4 קורסים מתוך הרשימה:

| | |
|----------|----------------------------------|
| 36214551 | מנועי שרפה |
| 36214461 | תרמודינמיקה של מערכ' כוח וחום |
| 36214861 | אנרגיה סולרית |
| 36215271 | ניתוח תרמי של מערכות אלקטרוניות |
| 36214701 | תיכון תרמי |
| 36214951 | מקורות אנרגיה בלתי קונבנציונליים |
| 36213641 | מעבר מסה |

| | |
|--|----------|
| מנועי שרפה | 36214551 |
| קריאוגניקה ניצול גזים ומקררים קריאוגניים | 36214292 |

מסלול התמחות 5: הנדסה רפואית וביומכניקה

הקורסים מתמקדים באנטומיה ובביומכניקה של גוף האדם, טכנולוגיה של מערכות רפואיות, ובתהליך של פיתוח וליווי של טכנולוגיה רפואית כולל הקמה של חברת סטארט-אפ, שמירה של נכס אינטלקטואלי, גיוס של מימון פיננסי, דו"ח עסקי, אישורים בינלאומיים ושיווק בשוק הרפואי. התעשייה בהנדסה ביורפואית מפותח, ומצליחה מאוד בארץ. שוק התעסוקה מחפש היום מהנדסי מכונות עם התמחות בביורפואה לתעשייה, הכולל מחקר ופיתוח של מוצרים חדשים, ניהול ושיווק. גם בבתי חולים, בקופות חולים ובצבא הביקוש רב לתעסוקה בטכנולוגיה רפואית וגם במחקר רפואי. תחומים אחרים שיש בהם ביקוש לבוגרי המסלול כוללים: ביומכניקה ושיקום בספורט, ביומכניקה ורפואת טיסה וחלל, ומחקר והוראה באקדמיה. ההתפתחות בתחום הננוטכנולוגיה אמורה לפתח בעתיד יישומים רפואיים חדשים רבים בשנים הבאות.

יש לבחור את שלושת קורסי החובה ועוד קורס מתוך הרשימה:

| | |
|---|----------|
| ביומכניקה של עצמות ועורקים (חובה למסלול) | 36214922 |
| תכונות מכניות של רקמות חיות (חובה למסלול) | 36714211 |
| ביו חומרים (חובה למסלול) | 36713131 |
| מבוא לתורת האלסטיות | 36213111 |
| זרימה צמיגה | 36214383 |
| מכניקה של חומרים מרוכבים | 36214071 |

מסלול התמחות 6: תיכון מכונות

במסלול "תיכון מכונות" לומד התלמיד את עקרונות התכן לניתוח, ייצור ותחזוקה של מכונות, תמסורות ומערכות מתקדמות. מסלול זה מתמקד בלימוד התנהגות החומר, מודי הכשל (התעייפות, שחיקה, קריסה ועוד) ותהליכי הייצור ובהמשך בהקניית יכולת לביצוע חישובי חוזק מתקדמים.

התלמיד נחשף לשיקולי תכן בסיסים ומתקדמים להשגת יעדים נדרשים ממכונה: אמינות, בטיחות, זמינות ועוד. בוגרי מסלול זה יכולים להשתלב במחלקות הנדסיות בתעשייה העוסקות בתכן מכני בתחומים מגוונים: תעשיות בתחום הרפואה, הביטחון, ההייטק ועוד.

יש לבחור 4 קורסים מתוך הרשימה:

| | |
|---|----------|
| מבוא לעיבוד שבבי | 36213601 |
| תיכון אנליזה ובניית מבנים מחומרים מרוכבים | 36214282 |
| תיכון מכונות באמצעות אלמנטים סופיים | 36213461 |
| מבוא לאנליזת אלמנט סופי | 36213091 |
| טריבולוגיה | 36215811 |
| שיטות אופטימיזציה לתכן | 36214452 |

להלן מסלולים המוגדרים עם מחלקות אחרות בפקולטה למדעי ההנדסה. תלמיד שאינו משתתף באחד מהמסלולים הבאים רשאי לקחת עד שני קורסי בחירה ממחלקות אחרות מהרשימה שלהלן.

מסלול התמחות 7: מערכות הספק

במסלול זה יתמחה מהנדס המכונות במקור העיקרי לתנועות המכניות והדינאמיקה והם מנועים חשמליים. במסלול זה יכיר מהנדס המכונות את האספקט החשמלי של מערכות מתח גבוה, הנע חשמלי ומערכות הספק. להשלמת המסלול יש לבחור את ארבעת הקורסים הבאים:

| | |
|----------------------|----------|
| מערכות הספק 1 | 36114151 |
| מבוא להנדסת מתח גבוה | 36114071 |
| מערכות הספק 2 | 36114161 |
| הנע חשמלי | 36114581 |

*ניתן גם לקחת קורסים של הנדסת חשמל מתחום הבקרה באישור יו"ר ועדת הוראה.

מסלול התמחות 8: הנדסת חומרים

במסלול זה יתמחה מהנדס המכונות בחומרים ובחירתם. הידע הנוסף בחומרים ישפר באופן משמעותי את יכולתו לתכנן פרקי מכונות ושימוש בחומרים מיוחדים כמו חומרים פלסטיים וקרמיים. מהנדס מכונות בוגר המסלול יוכל להשתלב בכל תעשייה העוסקת בתכנון מכני וחומרים מיוחדים. בכדי להשלים התמחות במסלול זה על הסטודנט לבחור את ארבעת הקורסים המופיעים ברשימה:

| | |
|------------------------------|----------|
| תורת החומרים 2 (חובה למסלול) | 36512011 |
| התמצקות וריתוך (חובה למסלול) | 36514471 |
| חומרים קרמיים (חובה למסלול) | 36514791 |
| בחירת חומרים (חובה למסלול) | 36513491 |

מסלול התמחות 9: אנרגיה גרעינית

מסלול אנרגיה גרעינית הינו מסלול התמחות משותף למחלקה להנדסת מכונות ולמחלקה להנדסה גרעינית.

המסלול הוכן על מנת לענות לצורך עדכני בישראל ובעולם להכשרת מהנדסים, מדענים וחוקרים לעיסוק בנושאי אנרגיה גרעינית, תכנות כוח ועוד. ניתן להמשיך בלימודים מתקדמים במסגרת לימודי מוסמכים בהנדסת מכונות או במסגרת המחלקה להנדסה גרעינית.

יש לבחור את הקורסים: פיזיקה של כורים גרעיניים, חומרים גרעיניים ונזקי קרינה, תרמו-הידראוליקה לכורי כח גרעיניים ועוד קורס מתוך הרשימה:

| | |
|---|----------|
| פיזיקה של כורים גרעיניים (חובה למסלול) | 36610102 |
| תרמו-הידראוליקה לכורי כח גרעיניים (חובה למסלול) | 36610107 |
| מעבדת מבוא להנדסה גרעינית | 36613343 |
| חומרים גרעיניים ונזקי קרינה (חובה למסלול) | 36610104 |
| אינטראקציה של קרינה, גילוי ומדידה | 36610105 |
| תהליכים כימיים במעגלי הדלק הגרעיני | 36610106 |

3. קורסי הבחירה

הטבלאות שלהלן מציגות את מקצועות הבחירה המסלוליים והמחלקתיים. התוכנית המוצגת הנה הרצויה אך ייתכנו בה שינויים עקב אילוצים בלתי צפויים.

| מס' מקצוע | שם המקצוע | נק"ז | מקצועות קדם חובה |
|-----------|---|------|---|
| 36214201 | מיקרו-מחשב במערכות מכניות | 3.5 | 20219081 תכנות בשפת C 36215732 מבוא לבקרה ליני' מודרנית |
| 36214383 | זרימה צמיגה | 3.0 | 36212331 תורת הזרימה |
| 36214451 | מכניקת זורמים שימושית | 3.0 | 36212331 תורת הזרימה |
| 36213111 | מבוא לתורת האלסטיות | 3.0 | 36212121 חוזק חומרים |
| 36215811 | טריבולוגיה | 3.0 | |
| 36214701 | תיכון תרמי | 3.0 | 36213261 מעבר חום |
| 36214861 | אנרגיה סולרית | 3.0 | 36213261 מעבר חום |
| 36213461 | תיכון מכונות בעזרת אלמנטים סופיים | 3.0 | 36213091 מבוא לאנליזת אלמנט סופי |
| 36114151 | מערכות הספק 1 | 3.0 | |
| 36513491 | בחירת חומרים | 3.0 | 36212181 תכונות מכאניות של חומרים |
| 36514471 | התמצקות וריתוך | 3.0 | 36212181 תכונות מכאניות של חומרים |
| 37414106 | תחמושת ונפיצים - עקרונות בטיחות ואפקטים פיזיקליים | 2.5 | 37414104 אירועים חריגים 2 |
| 36214913 | ניהול הנדסי | 3.0 | |
| 36214452 | שיטות אופטימיזציה לתכנן | 3.0 | |
| 36214574 | חשמל וחוקי בטיחות ברכב חשמלי | 3.0 | |
| 36214291 | דינמיקה ובקרה של כלי רכב | 3.0 | 36212221 דינמיקה 36213471 מערכות בקרה |
| 36215732 | מבוא לבקרה ליניארית מודרנית | 3.5 | 36213471 מערכות בקרה |
| 36214242 | תכנון ובנייה של מערכות בקרה שימושיות | 3.0 | 36215732 מבוא לבקרה ליני' מודרנית 36214201 מיקרו-מחשב במערכות מכנ' |
| 36213601 | מבוא לעיבוד שבבי | 3.5 | 36211133 מעבדה להנד' מכוני 2 |
| 36214111 | מבוא לטכנ' של חלקיקים ואבקות | 3.0 | 36212331 תורת הזרימה |
| 36214705 | מבוא לתיב"מ הנדסי | 3.0 | 36212242 תיכון מכונות |
| 36114161 | מערכות הספק 2 | 3.0 | 36114151 מערכות הספק 1 |
| 36114581 | הנע חשמלי | 3.0 | |
| 36114071 | מבוא להנדסת מתח גבוה | 3.0 | |
| 37414118 | אירועים חריגים 3 - מבוא לניהול אירועים חריגים | 2.5 | 36213061 שיטות סטטיסטיות בהנדסה |

| מס' מקצוע | שם המקצוע | נק"ז | מקצועות קדם חובה |
|-----------|---|------|--|
| 37414104 | אירועים חריגים 2 - מבוא למיגון מבנים | 2.5 | 36214791 תורת התנדודות (ניתן במקביל) |
| 37414105 | שדרוג מיגון מבנים | 2.5 | 37414104 אירועים חריגים 2 |
| מס' מקצוע | שם המקצוע | נק"ז | מקצועות קדם חובה |
| 36512011 | תורת החומרים 2 | 3.5 | 36212181 תכונות מכאניות של חומרים |
| 36514791 | חומרים קרמיים | 3.0 | 36212181 תכונות מכאניות של חומרים |
| 36215442 | מבוא לתורת הנקעים | 3.0 | |
| 36214493 | הפיסיקה של האופטיקה השימושית | 3.0 | |
| 36224494 | מבוא לתכנות מקבילי | 3.0 | |
| 36214381 | זרימה דחיסה | 3.0 | 36212331 תורת הזרימה |
| 36215521 | מבוא לתורת הקליפות והלוחות | 3.0 | 36212121 חוזק חומרים |
| 36214641 | תורת חוזק מתקדמת | 3.0 | 36212121 חוזק חומרים |
| 36213091 | מבוא לאנליזת אלמנט סופי | 3.0 | 36212121 חוזק חומרים |
| 36215491 | מבוא לניתור בריאות מבנים | 3.0 | |
| 36214541 | מיזוג אויר וקירור | 3.0 | 36213261 מעבר חום 36212121 חוזק חומרים |
| 36215271 | ניתוח תרמי מערכות אלקטרוניות | 3.0 | 36213261 מעבר חום |
| 36213641 | מעבר מסה | 3.0 | 36213261 מעבר חום |
| 36214282 | תיכון אנליזה ובניית מבנים מחומרים מרוכבים | 3.0 | |
| 37414106 | תחמושת ונפצים- עקרונות בטיחות ואפקטים פיסיקליים | 2.5 | אירועים חריגים 2 |
| 36214334 | מבוא להנדסת חלל ולוויינים | 3.0 | |
| 36214422 | מבוא למע אלקטרו-מכאניות זעירות | 3.0 | |
| 36214754 | דינמיקה ואירודינמיקה של כלי טייס | 3.0 | 36212221 דינמיקה |
| 36214292 | קריאוגניקה ניצול גזים ומקררים קריאוגניים | 3.0 | 36212241 תרמודינמיקה |
| 36214866 | עקרונות הזרימה הדו-פאזית | 3.0 | 36212331 תורת הזרימה |
| 36214951 | מקורות אנרגיה בלתי קונבנציונליים | 3.0 | 36213261 מעבר חום |
| 36214231 | קינמטיקה ודינמיקה של רובוטים | 3.0 | 36212221 דינמיקה |
| 36214071 | מכניקה של חומרים מרוכבים | 3.0 | 36212111 תכונות מכניות של חומרים 36212121 חוזק חומרים |
| 36214461 | תרמודינמיקה של מערכות כוח וחום | 3.0 | 36212241 תרמודינמיקה |
| 36216051 | דינמיקת מבנים | 3.0 | |

| מס' מקצוע | שם המקצוע | נק"ז | מקצועות קדם חובה |
|-----------|----------------------------|------|-------------------|
| 36214551 | מנועי שריפה פנימית | 3.0 | 36213261 מעבר חום |
| 36214654 | נושאים נבחרים ברובוטיקה | 3.0 | |
| 36214922 | ביומכניקה של עצמות ועורקים | 3.0 | |

התוכנית לתואר כפול הנדסת מכונות ופיסיקה

1. כללי

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 מיקרו־פולואידיות. מטרת התוכנית היא להכשיר תלמידים 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 התלמידים שמתקבלים: 210 נקודות זכות (200 לאלו שהחלו ללמוד לפני תשע"ו) במשך ארבע השנים בהשוואה ל-160 נקודות זכות הנדרשות בהנדסת מכונות ול-120 נקודות זכות הנדרשות במשך 3 שנים במחלקה לפיסיקה. התלמידים שיתקבלו לתוכנית יזכו לעזרה ולהנחיה אישית מתואמת מהמחלקות לפיסיקה ולהנדסת מכונות, מרגע קבלתם ועד סיומם.

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

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

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

הערה: התוכנית שלהלן מתייחסת לקורסי החובה בשנים א'-ד'. קורסי הקדם מוגדרים בתוכנית למעלה להנדסת מכונות. על התלמיד לצבור לפחות את מספר נקודות הזכות הדרוש להשלמת התוכנית, 210 נק"ז. יש להשלים את הנק"ז החסר בטבלה על ידי קורסי בחירה שיילקחו בחלוקה דומה בין המחלקות.

2. דרישות לתואר בתכניות הלימודים במסלול המשולב פיזיקה והנדסת מכונות (עם נק"ז)

| | |
|------|---------------------------------|
| נק"ז | |
| 30.5 | מקצועות חובה במתמטיקה |
| 57.5 | מקצועות חובה בפיזיקה |
| 4.5 | מקצועות חובה בכימיה |
| 79.5 | מקצועות חובה חובה בהנדסת מכונות |
| 9.5 | קורסי פרויקט בהנ' מכונות |
| 14 | בחירה בפיסיקה |
| 8.5 | בחירה מכונות |
| 4 | בחירה כלליים |
| 0 | הכרת הספרייה |
| 2 | אנגלית |
| 210 | סה"כ |

3. מקצועות חובה במתמטיקה

| קורסי קדם | ניתן בסמסטר | מס נק' | שם הקורס | מס קורס |
|--|-------------|-------------|---|------------|
| | סתיו | 3.5 | אלגברה ליניארית להנדסת חשמל 1 | 201-1-9511 |
| 201-1-9511 | אביב | 2.5 | אלגברה ליניארית להנדסת חשמל 2 | 201-1-9521 |
| 201-1-9681 | סתיו | 3.5 | אנליזת פורייה ומערכות אורתונורמליות לתלמידי פיסיקה | 201-1-2021 |
| 201-1-9241 201-1-9811 | אביב | 5 | חדו"א וקטורי להנדס' חשמל | 201-1-9631 |
| 201-1-9631 201-1-9641 201-1-9671 | סתיו | 5 | חשבון אינטרגלי ומשוואות דיפרנציאליות רגילות להנדסת חשמל | 201-1-9681 |
| | סתיו | 5 | חשבון דיפרנציאלי להנדסת חשמל | 201-1-9671 |
| | סתיו | 3.5 | יסודות תורת הפונקציות המרוכבות | 201-1-0071 |
| 201-1-0071 201-1-9821 201-1-9841 | אביב | 2.5 | משוואות דיפרנציאליות חלקיות להנדסת חשמל | 201-1-0101 |
| | | 30.5 | סה"כ | |

4. מקצועות חובה בפיסיקה

| קורסי קדם | ניתן בסמסטר | מס נק' | שם הקורס | מס קורס |
|--|-------------|-------------|-----------------------------------|------------|
| | סתיו | 4 | מבוא לשיטות מתמטיות בפיסיקה | 203-1-1141 |
| | סתיו | 2 | מבוא לפיסיקה מודרנית | 203-1-1161 |
| 201-1-9811 203-1-1141 | סתיו | 5 | פיסיקה 1 – לתלמידי פיסיקה | 203-1-1281 |
| | אביב | 2 | פרקים בפיסיקה קלאסית | 203-1-1171 |
| *203-1-1281 | אביב | 5 | פיסיקה 2 – לתלמידי פיסיקה | 203-1-2371 |
| 201-1-9841 203-1-2371 | סתיו | 4 | פיסיקה 3 | 203-1-2121 |
| 201-1-9841 203-1-2371 | סתיו | 4 | מכניקה אנליטית | 203-1-2281 |
| 201-1-9841 203-1-2281 203-1-2371 | אביב | 4.5 | אלקטרודינמיקה 1 | 203-1-2381 |
| 203-1-2121 203-1-2281 | אביב | 4 | תורת הקוונטים 1 | 203-1-3141 |
| 203-1-1523 203-1-1623 | סתיו | 2 | מעבדה ב1 בפיסיקה | 203-1-2553 |
| 203-1-2261 203-1-3141 | סתיו | 3.5 | פיסיקת מצב מוצק 1 | 203-1-3111 |
| 203-1-3141 | סתיו | 5 | תורת הקוונטים 2 | 203-1-3241 |
| 203-1-2371 | סתיו | 3.5 | תרמודינמיקה ומכניקה סטטיסטית 1 | 203-1-2161 |
| 203-1-2121 203-1-2281 203-1-2553 203-1-3141 | סתיו | 4 | מעבדה ג1 לניסויים מתקדמים בפיסיקה | 203-1-3163 |
| 203-1-2161 | אביב | 3.5 | תרמודינמיקה ומכניקה סטטיסטית 2 | 203-1-2261 |
| | סתיו | 0 | בטיחות במעבדה | 203-1-2551 |
| | סתיו | 0.5 | סמינר סטודנטים | 203-1-3271 |
| | אביב | 0.5 | סמינר על נושאי מחקר במחלקה 1 | 203-1-2291 |
| | סתיו | 0.5 | סמינר על נושאי מחקר במחלקה 2 | 203-1-2292 |
| | סתיו | 0 | בטיחות במעבדה ג' | 203-1-3161 |
| | | 57.5 | סה"כ | |

| מס קורס | שם הקורס | מס נק' | ניתן בסמסטר | קורסי קדם |
|---------|-----------------------|-------------|-------------|-----------|
| | מקצועות בחירה בפיסיקה | 14 | | |
| | סה"כ | 71.5 | | |

5. מקצועות חובה בכימיה

| מס קורס | שם הקורס | מס נק' | ניתן בסמסטר | קורסי קדם |
|------------|----------------------------|------------|-------------|-----------|
| 204-1-1571 | כימיה בסיסית לתלמידי הנדסה | 4.5 | סתיו | |
| | סה"כ | 4.5 | | |

6. מקצועות חובה בהנדסת מכונות

| מס קורס | שם הקורס | מס נק' | ניתן בסמסטר | קורסי קדם |
|------------|-----------------------------|--------|-------------|--|
| 362-1-1011 | גרפיקה הנדסית | 5 | סתיו | |
| 362-1-1163 | מבוא להנדס' מכונות | 1.5 | סתיו | |
| 362-1-1143 | מעבדה לגרפיקה ממוחשבת מעשית | 2 | אביב | 362-1-1011 |
| 362-1-2181 | תכונות מכניות של חומרים | 4 | אביב | |
| 362-1-2241 | תרמודינמיקה | 6 | סתיו | |
| 362-1-2232 | תכנות למהנדס' מכונות | 4 | אביב | |
| 362-1-2331 | תורת הזרימה | 6 | אביב | 201-1-9721 362-1-2241 |
| 362-1-1153 | מעבדה להנדס' מכונות 1 | 2 | סתיו | 362-1-2121 362-1-2151 362-1-2241 |
| 362-1-2221 | דינמיקה | 5 | סתיו | 362-1-1061 |
| 362-1-3261 | מעבר חום | 6 | סתיו | 362-1-2331 |
| 362-1-3471 | מערכות בקרה | 6 | סתיו | 362-1-3401 |
| 362-1-1133 | מעבדה להנדס' מכונות 2 | 2 | אביב | 362-1-2151 362-1-2331 362-1-3261 362-1-3471 |

| קורסי קדם | ניתן בסמסטר | מס נק' | שם הקורס | מס קורס |
|--|-------------|-------------|---------------------------------|------------|
| 201-1-9321 201-1-9461 362-1-1061 | אביב | 6 | חוזק חומרים | 362-1-2121 |
| | אביב | 2.5 | מכשור ומדידות | 362-1-2151 |
| 362-1-1061 | אביב | 3.5 | תורת המכונות 1 | 362-1-3321 |
| 201-1-9721 | אביב | 4 | שיטות נומריות בהנדסה | 362-1-3341 |
| 201-1-9461 203-1-1721 | סתיו | 4 | מבוא להנדס' חשמל למהנדסי מכונות | 362-1-2191 |
| 362-1-1011 362-1-2121 | סתיו | 6 | תיכון מכונות | 362-1-2242 |
| | סתיו | 4 | שיטות סטטיסטיות בהנדסה | 362-1-3061 |
| | סתיו | 3.5 | פרויקט הנדסי 1 | 362-1-4503 |
| | אביב | 6 | פרויקט הנדסי 2 | 362-1-4603 |
| | | 89 | סה"כ | |
| | | 8.5 | מקצועות בחירה במכונות | |
| | | 97.5 | סה"כ | |

7. מקצועות חובה נוספים

| קורסי קדם | ניתן בסמסטר | מס נק' | שם הקורס | מס קורס |
|-----------|-------------|--------|------------------|------------|
| | סתיו, אביב | 0 | הכרת הספרייה | 299-1-1121 |
| | סתיו, אביב | 2 | אנגלית מתקדמים ב | 153-1-5051 |

התכנית לתואר כפול הנדסת מכונות ופיזיקה (לפי סמסטרים)

סמטר א'

| שם הקורס | מס הקורס | נק"ז |
|-------------------------------|------------|-----------|
| אלגברה ליניארית להנדסת חשמל 1 | 201-1-9511 | 3.5 |
| חשבון דיפרנציאלי להנדסת חשמל | 201-1-9671 | 5 |
| מבוא לשיטות מתמטיות בפיסיקה | 203-1-1141 | 4 |
| מבוא לפיסיקה מודרנית | 203-1-1161 | 2 |
| פיסיקה 1 – לתלמידי פיסיקה | 203-1-1281 | 5 |
| הכרת הספרייה | 299-1-1121 | 0 |
| גרפיקה הנדסית | 362-1-1011 | 5 |
| מבוא להנדסת מכונות | 362-1-1163 | 1.5 |
| סה"כ נק"ז לסמטר א' | | 26 |

סמטר ב'

| שם הקורס | מס הקורס | נק"ז |
|---|------------|-------------|
| אנגלית מתקדמים ב – טבע והנדסה | 153-1-5051 | 2 |
| אלגברה ליניארית להנדסת חשמל 2 | 201-1-9521 | 2.5 |
| חדו"א וקטורי להנדסת חשמל | 201-1-9631 | 5 |
| חשבון אינטגרלי ומשוואות דיפרנציאליות רגילות להנדסת חשמל | 201-1-9681 | 5 |
| פרקים בפיסיקה קלאסית | 203-1-1171 | 2 |
| פיסיקה 2 – לתלמידי פיסיקה | 203-1-2371 | 5 |
| מעבדה לגרפיקה ממוחשבת מעשית | 362-1-1143 | 2 |
| תכונות מכניות של חומרים | 362-1-2181 | 4 |
| סה"כ נק"ז לסמטר ב' | | 27.5 |
| סה"כ נק"ז לשנה א' | | 53.5 |

סמסטר ג'

| שם הקורס | מס הקורס | נק"ז |
|--|-----------------|-------------|
| אנליזת פורייה ומערכות אורתונורמליות לתלמידי פיסיקה | 201-1-2021 | 3.5 |
| פיסיקה 3 | 203-1-2121 | 4 |
| מכניקה אנליטית | 203-1-2281 | 4 |
| כימיה בסיסית לתלמידי הנדסה | 204-1-1571 | 4.5 |
| תרמודינמיקה | 362-1-2241 | 6 |
| סה"כ נק"ז לסמסטר א' | | 22 |

סמסטר ד'

| שם הקורס | מס הקורס | נק"ז |
|--|-----------------|-------------|
| יסודות תורת הפונקציות המרוכבות | 201-1-0071 | 3.5 |
| משוואת דיפרנציאליות חלקיות להנדסת חשמל | 201-1-0101 | 2.5 |
| אלקטרודינמיקה 1 | 203-1-2381 | 4.5 |
| תורת הקוונטים 1 | 203-1-3141 | 4 |
| תכנות למהנדסי מכונות | 362-1-2232 | 4 |
| תורת הזרימה | 362-1-2331 | 6 |
| סה"כ נק"ז סמסטר ב' | | 24.5 |
| סה"כ נק"ז שנה ב' | | 46.5 |

סמסטר ה'

| שם הקורס | מס הקורס | נק"ז |
|---------------------------|------------|-----------|
| בטיחות במעבדה | 203-1-2551 | 0 |
| מעבדה ב1 בפיסיקה | 203-1-2553 | 2 |
| פיסיקת מצב מוצק 1 | 203-1-3111 | 3.5 |
| תורת הקוונטים 2 | 203-1-3241 | 5 |
| סמינר סטודנטים | 203-1-3271 | 0.5 |
| מעבדה להנדסת מכונות 1 | 362-1-1153 | 2 |
| דינמיקה | 362-1-2221 | 5 |
| מעבר חום | 362-1-3261 | 6 |
| מערכות בקרה | 362-1-3471 | 6 |
| סה"כ נק"ז סמסטר א' | | 30 |

סמסטר ו'

| שם הקורס | מס הקורס | נק"ז |
|------------------------------|------------|-------------|
| סמינר על נושאי מחקר במחלקה 1 | 203-1-2291 | 0.5 |
| מעבדה להנדסת מכונות 2 | 362-1-1133 | 2 |
| חוזק חומרים | 362-1-2121 | 6 |
| מכשור ומדידות | 362-1-2151 | 2.5 |
| תורת המכונות 1 | 362-1-3321 | 3.5 |
| שיטות נומריות בהנדסה | 362-1-3341 | 4 |
| מקצועות בחירה בפיסיקה | | 14 |
| סה"כ נק"ז סמסטר ב' | | 32.5 |
| סה"כ נק"ז שנה ג' | | 62.5 |

סמטר ז'

| שם הקורס | מס הקורס | נק"ז |
|-----------------------------------|------------|-------------|
| תרמודינמיקה ומכניקה סטטיסטית 1 | 203-1-2161 | 3.5 |
| סמינר על נושאי מחקר במחלקה 2 | 203-1-2292 | 0.5 |
| בטיחות במעבדה ג' | 203-1-3161 | 0 |
| מעבדה ג1 לניסויים מתקדמים בפיסיקה | 203-1-3163 | 4 |
| מבוא להנדסת חשמל למהנדסי מכונות | 362-1-2191 | 4 |
| תיכון מכונות | 362-1-2242 | 6 |
| פרויקט הנדסי 1 | 362-1-4503 | 3.5 |
| סה"כ נק"ז סמטר א' | | 21.5 |

סמטר ח'

| שם הקורס | מס הקורס | נק"ז |
|--------------------------------|------------|-------------|
| תרמודינמיקה ומכניקה סטטיסטית 2 | 203-1-2261 | 3.5 |
| שיטות סטטיסטיות בהנדסה | 362-1-3061 | 4 |
| מקצועות בחירה מכונות | | 8.5 |
| פרויקט הנדסי 2 | 362-1-4603 | 6 |
| סה"כ נק"ז סמטר ב' | | 22 |
| סה"כ נק"ז שנה ד' | | 43.5 |
| מקצועות בחירה חופשית | | 4 |
| סה"כ נק"ז לתואר | | 210 |

*כל הקורסים של מדעי הטבע ישוקללו תחת הפקולטה למדעי הטבע, וכל הקורסים של הנדסת מכונות ישוקללו תחת הפקולטה להנדסה.

התוכנית לתואר כפול הנדסת מכונות ומתמטיקה

1. כללי

זוהי תכנית לתלמידים מצטיינים המקנה תואר כפול: B.Sc. במתמטיקה ו- B.Sc. בהנדסת מכונות. בוגרי התוכנית יכולים להירשם בפנקס המהנדסים וכמו כן באפשרותם להמשיך ללא השלמות לתואר השני והשלישי במחלקה להנדסת מכונות או במחלקה למתמטיקה לפי בחירתם. התוכנית היא בת ארבע שנים ומציבה אתגר ועומס לימודים גדול בפני התלמידים שמתקבלים: 210 נקודות זכות במשך ארבע השנים בהשוואה ל-160 נקודות זכות הנדרשות בהנדסת מכונות ול-120 נקודות זכות הנדרשות במשך 3 שנים במחלקה למתמטיקה.

2. דרישות לתואר בתכניות הלימודים במסלול המשולב מתמטיקה והנדסת מכונות (עם נק"ז)

| נק"ז | |
|------------|---------------------------------------|
| 69 | מקצועות חובה במתמטיקה |
| 3.5 | מקצועות חובה בפיזיקה |
| 5 | מקצועות חובה בכימיה |
| 85 | מקצועות חובה בהנדסת מכונות ללא פרויקט |
| 9.0 | קורסי פרויקט בהנ' מכונות |
| 17 / 16 +4 | בחירה במתמטיקה |
| 12 | בחירה בהנדסת מכונות |
| 4.5 / 3.5 | בחירה כלליים |
| 0 | הכרת הספרייה |
| 2 | אנגלית |
| 210 | סה"כ |

3. מקצועות חובה במתמטיקה

| קורסי קדם | ניתן בסמסטר | מס נק' | שם הקורס | מס קורס |
|--------------------------|-------------|-----------|--|------------|
| | סתיו | 5 | חשבון אינפיניטסימלי 1 | 201-1-1011 |
| | סתיו | 5 | אלגברה 1 | 201-1-7011 |
| | סתיו | 5 | מתמטיקה בדידה | 201-1-2201 |
| | סתיו | 1 | סדנה בכתיבת הוכחות | 201-1-2241 |
| | אביב | 4 | מבוא לתורת הקבוצות | 201-1-0171 |
| 201-1-1011 | אביב | 5 | חשבון אינפיניטסימלי 2 | 201-1-2021 |
| 201-1-7011 | אביב | 5 | אלגברה 2 | 201-1-7021 |
| 201-1-1021 201-1-7021 | סתיו | 4 | חשבון אינפיניטסימלי גיאומטרי 1 | 201-1-1031 |
| | סתיו | 4 | מבוא לאנליזה | 201-1-1051 |
| | אביב | 4 | חשבון אינפיניטסימלי גיאומטרי 2 | 201-1-1041 |
| 201-1-1021 201-1-7021 | אביב | 4 | משוואות דיפרנציאליות רגילות | 201-1-0061 |
| 201-1-1031 | אביב | 4 | התמרות אינטגרליות ומשוואות דיפרנציאליות חלקיות | 201-1-0291 |
| 201-1-1021 | סתיו | 4 | הסתברות | 201-1-8001 |
| 201-1-7021 | סתיו | 4 | מבנים אלגבריים | 201-1-7031 |
| 201-1-0021 201-1-7021 | אביב | 4 | מבוא לטופולוגיה | 201-1-0091 |
| 201-1-0031 | אביב | 4 | תורת הפונקציות המרוכבות | 201-1-0251 |
| 201-1-0031 | אביב | 4 | תורת הקירובים | 201-1-0121 |
| | | 70 | סה"כ | |
| | | 20=16+4 | מקצועות בחירה במתמטיקה | |
| | | 90 | סה"כ | |

4. מקצועות חובה בפיסיקה

| מס קורס | שם הקורס | מס נק' | ניתן בסמסטר | קורסי קדם |
|------------|-------------------------|--------|-------------|------------|
| 203-1-1721 | פיסיקה 2 לתלמידי מכונות | 3.5 | סתיו | 362-1-1061 |
| | סה"כ | 3.5 | | |

5. מקצועות חובה בכימיה

| מס קורס | שם הקורס | מס נק' | ניתן בסמסטר | קורסי קדם |
|------------|----------------------------|--------|-------------|-----------|
| 204-1-1571 | כימיה בסיסית לתלמידי הנדסה | 4.5 | סתיו | |
| 204-1-1593 | כימיה בסיסית הדגמות | 0.5 | סתיו | |
| | סה"כ | 5 | | |

6. מקצועות חובה בהנדסת מכונות

| מס קורס | שם הקורס | מס נק' | ניתן בסמסטר | קורסי קדם |
|------------|---------------------------------|--------|-------------|--------------------------|
| 362-1-1011 | גרפיקה הנדסית | 5 | סתיו | |
| 362-1-1163 | מבוא להנדס' מכונות | 1.5 | סתיו | |
| 362-1-1061 | סטטיקה | 4 | אביב | 203-1-1421 |
| 362-1-1143 | מעבדה לגרפיקה ממוחשבת מעשית | 2 | אביב | 362-1-1011 |
| 362-1-2232 | תכנות למהנדסי מכונות | 4 | אביב | |
| 362-1-2221 | דינמיקה | 5 | סתיו | 362-1-1061 |
| 362-1-2241 | תרמודינמיקה | 6 | סתיו | |
| 362-1-2151 | מכשור ומדידות | 2.5 | אביב | |
| 362-1-2331 | תורת הזרימה | 6 | אביב | 201-1-9721 362-1-2241 |
| 362-1-2181 | תכונות מכניות של חומרים | 4 | אביב | |
| 362-1-3471 | מערכות בקרה | 6 | סתיו | 362-1-3401 |
| 362-1-2191 | מבוא להנדס' חשמל למהנדסי מכונות | 4 | סתיו | 201-1-9461 203-1-1721 |

| מס קורס | שם הקורס | מס נק' | ניתן בסמסטר | קורסי קדם |
|------------|----------------------------|------------|-------------|--|
| 362-1-4791 | תורת התנודות | 3.5 | אביב | 362-1-2221 |
| 362-1-3321 | תורת המכונות 1 | 3.5 | אביב | 362-1-1061 |
| 362-1-2121 | חוזק חומרים | 6 | אביב | 201-1-9321 201-1-9461 362-1-1061 |
| 362-1-1153 | מעבדה להנדס' מכונות 1 | 2 | סתיו | 362-1-2121 362-1-2151 362-1-2241 |
| 362-1-3261 | מעבר חום | 6 | סתיו | 362-1-2331 |
| 362-1-2242 | תיכון מכונות | 6 | סתיו | 362-1-1011 362-1-2121 |
| 362-1-2161 | טכנולוגיית הייצור | 3.5 | סתיו | 362-1-2181 |
| 362-1-1133 | מעבדה להנדס' מכונות 2 | 2 | אביב | 362-1-2151 362-1-2331 362-1-3261 362-1-3471 |
| 362-1-4663 | פרויקט תיכון מכונות | 2.5 | אביב | 362-1-2242 |
| 362-1-4503 | פרויקט הנדסי 1 | 3 | אביב | |
| 362-1-4603 | פרויקט הנדסי 2 | 6 | סתיו | 362-1-4503 |
| | סה"כ (כולל הפרויקט) | 94 | | |
| | מקצועות בחירה במכונות | 12 | | |
| | סה"כ | 106 | | |

7. מקצועות חובה נוספים

| מס קורס | שם הקורס | מס נק' | ניתן בסמסטר | קורסי קדם |
|------------|--------------------|--------|-------------|-----------|
| 299-1-1121 | הכרת הספרייה | 0 | סתיו, אביב | |
| 153-1-5041 | אנגלית מתקדמים א | 0 | סתיו, אביב | |
| 153-1-5051 | אנגלית מתקדמים ב | 2 | סתיו, אביב | |
| | קורסי בחירה כלליים | 3.5 | סתיו, אביב | |

התכנית לתואר כפול מתמטיקה והנדסת מכונות (לפי סמטרים)

סמטר א'

| שם הקורס | מס הקורס | נק"ז |
|---------------------------|------------|-------------|
| חשבון אינפיניטסימלי 1 | 201-1-1011 | 5 |
| אלגברה 1 | 201-1-7011 | 5 |
| מתמטיקה בדידה | 201-1-2201 | 5 |
| סדנה בכתיבת הוכחות | 201-1-2241 | 1 |
| גרפיקה הנדסית | 362-1-1011 | 5 |
| אנגלית מתקדמים 1 | 153-1-5041 | 0 |
| מבוא להנדסת מכונות | 362-1-1163 | 1.5 |
| סה"כ נק"ז לסמטר א' | | 22.5 |

סמטר ב'

| שם הקורס | מס הקורס | נק"ז |
|-----------------------------|------------|-------------|
| מבוא לתורת הקבוצות | 201-1-0171 | 4 |
| חשבון אינפיניטסימלי 2 | 201-1-0021 | 5 |
| אלגברה 2 | 201-1-7021 | 5 |
| סטטיקה | 362-1-1061 | 4 |
| אנגלית מתקדמים 2 | 153-1-5051 | 2 |
| מעבדה לגרפיקה ממוחשבת מעשית | 362-1-1143 | 2 |
| תכנות למהנדסי מכונות | 362-1-2232 | 4 |
| סה"כ נק"ז לסמטר ב' | | 26 |
| סה"כ נק"ז לשנה א' | | 48.5 |

סמסטר ג'

| שם הקורס | מס הקורס | נק"ז |
|--------------------------------|------------|-----------|
| חשבון אינפיניטסימלי גיאומטרי 1 | 201-1-0031 | 4 |
| מבוא לאנליזה | 201-1-0051 | 4 |
| דינמיקה | 362-1-2221 | 5 |
| תרמודינמיקה | 362-1-2241 | 6 |
| כימיה בסיסית להנדסה | 204-1-1571 | 4.5 |
| כימיה בסיסית-הדגמות | 204-1-1593 | 0.5 |
| סה"כ נק"ז לסמסטר א' | | 24 |

סמסטר ד'

| שם הקורס | מס הקורס | נק"ז |
|--|------------|-------------|
| חשבון אינפיניטסימלי גיאומטרי 2 | 201-1-1041 | 4 |
| משוואות דיפרנציאליות רגילות | 201-1-0061 | 4 |
| התמרות אינטגרליות ומשוואות דיפרנציאליות חלקיות | 201-1-0291 | 4 |
| מכשור ומדידות | 362-1-2151 | 2.5 |
| תורת הזרימה | 362-1-2331 | 6 |
| תכונות מכניות של חומרים | 362-1-2181 | 4 |
| סה"כ נק"ז לסמסטר ב' | | 24.5 |
| סה"כ נק"ז לשנה ב' | | 48.5 |

סמסטר ה'

| נק"ז | מס הקורס | שם הקורס |
|-------------|-----------------|----------------------------|
| 4 | 201-1-8001 | הסתברות |
| 4 | 201-1-7031 | מבנים אלגבריים |
| 1.5 | | בחירה כללית |
| 3.5 | 203-1-1721 | פיסיקה 2 לתלמידי מכונות |
| 6 | 362-1-3471 | מערכות בקרה |
| 4 | 362-1-2191 | מבוא להנדסת חשמל למכונות |
| 23 | | סה"כ נק"ז לסמסטר א' |

סמסטר ו'

| נק"ז | מס הקורס | שם הקורס |
|-------------|-----------------|----------------------------|
| 4 | 201-1-0251 | תורת הפונקציות המרוכבות |
| 4 | 201-1-0121 | תורת הקירובים |
| 3.5 | 362-1-4791 | תורת התנודות |
| 3.5 | 362-1-3321 | תורת המכונות 1 |
| 6 | 362-1-2121 | חוזק חומרים |
| 4 | 201-1**** | קורס מרשימה 5 |
| 25 | | סה"כ נק"ז לסמסטר ב' |
| 48 | | סה"כ נק"ז לשנה ג' |

סמסטר ז'

| שם הקורס | מס הקורס | נק"ז |
|----------------------------|------------|-------------|
| תורת המידה (מומלץ) | 201-1**** | 4 |
| מעבדה להנדסת מכונות 1 | 362-1-1153 | 2 |
| מעבר חום | 362-1-3261 | 6 |
| תיכון מכונות | 362-1-2242 | 6 |
| טכנולוגיית הייצור | 362-1-2161 | 3.5 |
| סה"כ נק"ז לסמסטר א' | | 21.5 |

סמסטר ח'

| שם הקורס | מס הקורס | נק"ז |
|----------------------------|------------|-------------|
| בחירה במתמטיקה | 201-1**** | 4 |
| מעבדה להנדסת מכונות 2 | 362-1-1133 | 2 |
| פרויקט תיכון מכונות | 362-1-4663 | 2.5 |
| פרויקט הנדסי 1 | 362-1-4503 | 3 |
| קורסי בחירה בהנדסת מכונות | 362-1**** | 6 |
| מבוא לטופולוגיה | 201-1-0091 | 4 |
| סה"כ נק"ז לסמסטר ב' | | 21.5 |
| סה"כ נק"ז לשנה ד' | | 43 |

סמסטר ט'

| שם הקורס | מס הקורס | נק"ז |
|----------------------------|------------|------------|
| בחירה במתמטיקה | 201-1**** | 8 |
| פרויקט הנדסי 2 | 362-1-4603 | 6 |
| בחירה בהנדסת מכונות | 362-1**** | 6 |
| קורסי בחירה כלליים | | 2 |
| סה"כ נק"ז לסמסטר א' | | 22 |
| סה"כ נק"ז לתואר | | 210 |

תכנית לימודים לתואר כפול הנדסת מכונות – הנדסת חומרים

כללי

המחלקה להנדסת מכונות והמחלקה להנדסת חומרים מקיימות תוכנית משולבת לתואר כפול. התוכנית המשולבת "הנדסת מכונות וחומרים" מעניקה לבוגריה תואר כפול: B.Sc. בהנדסת מכונות ו-B.Sc. בהנדסת חומרים. בוגרי התוכנית יכולים להירשם בפנקס המהנדסים וכמו כן באפשרותם להמשיך ללא השלמות לתואר השני והשלישי במחלקה להנדסת מכונות או במחלקה להנדסת חומרים לפי בחירתם.

במסגרת המחקר העכשווי והפיתוח התעשייתי תחומי החפיפה בין הנדסת המכונות והנדסת חומרים הולכים ומתרחבים. כתוצאה מכך שיתוף הפעולה בין חוקרים משני התחומים הולך וגובר בחקר תופעות כגון חומרים מורכבים, תכונות מכאניות וחשמליות של חומרים, תהליכי ייצור ועוד. מטרת התוכנית היא להכשיר מהנדסים בשני התחומים ולהעניק להם רקע איתן בהנדסת מכונות וחומרים על מנת שיוכלו להתמודד בהצלחה עם אתגרי מחקר ופיתוח מודרניים ועם הביקוש הגובר בתעשייה.

התוכנית משלבת באופן הדוק בין הנדסת חומרים והנדסת מכונות לכל אורך הלימודים. התוכנית היא בת ארבע שנים ומציבה אתגר ועומס לימודים גדול בפני התלמידים שמתקבלים: 240 נקודות זכות במשך 9 סמסטרים בהשוואה ל- 160 נקודות זכות הנדרשות בכל אחת מהמחלקות להנדסת מכונות ולהנדסת חומרים.

התלמידים המצטיינים שיתקבלו לתוכנית יזכו לעזרה ולהנחיה אישית מתואמת מהמחלקות להנדסת מכונות ולהנדסת חומרים, מרגע קבלתם ועד סיומם. המחלקות להנדסת מכונות ולהנדסת חומרים רואות בתוכנית המשולבת תוכנית למצוינות ויעודדו את בוגריה להמשיך ללימודים לתארים מתקדמים. המחלקות רואות בתוכנית המשולבת גם תוכנית למצוינות בתעשייה. כמו כן, תוכנית זו היא הבסיס לתוכנית לעתודאים מצטיינים "ברקים-חומרים"

תכנית הלימודים המשותפת הנדסת מכונות – הנדסת חומרים

(לתלמידים שהחלו בשנת תשע"ו ואילך)

שנה א' – סמסטר א'

| מס מקצוע | שם מקצוע | ה' | ת' | מ' | נק"ז | מקצוע קדם | שם המקצוע | רכיב לתואר הנ. מכונות | רכיב לתואר הנ. חומרים |
|----------|------------------------------|-----------|----------|----------|-------------|-----------|-----------|-----------------------|-----------------------|
| 20119711 | חדו"א להנד' מכונות 1 | 4 | 2 | - | 5.0 | | | | X |
| 20119321 | מבוא לאלגברה ליניארית מכונות | 4 | 1 | - | 4.5 | | | | X |
| 20411571 | כימיה בסיסית להנדסה | 4 | 1 | - | 4.5 | | | | X |
| 36211011 | גרפיקה הנדסית | 4 | 2 | - | 5.0 | | | X | |
| 36211163 | מבוא להנדסת מכונות | - | - | 3 | 1.5 | | | X | |
| 36511021 | תורת החומרים 1 | 3 | 1 | - | 3.5 | | | | X |
| 36010011 | הכרת הספרייה | - | - | - | 0.0 | | | X | |
| | סה"כ | 19 | 7 | 3 | 24.0 | | | | |

שנה א' – סמסטר ב'

| מס מקצוע | שם מקצוע | ה' | ת' | מ' | נק"ז | מקצוע קדם | שם המקצוע | רכיב לתואר הנ. מכונות | רכיב לתואר הנ. חומרים |
|----------|---|-----------|----------|----------|-------------|-----------|------------------|-----------------------|-----------------------|
| 15315051 | אנגלית מתקדמים 2 (טכנולוגיה) | 4 | - | - | 2.0 | 15315041 | אנגלית מתקדמים 1 | | X |
| 20119721 | חדו"א להנד' מכונות 2 | 4 | 2 | - | 5.0 | 20119711 | חדו"א הנד' מל' 1 | | X |
| 36211061 | סטאטיקה | 3 | 2 | - | 4.0 | | | X | |
| 36211143 | מעבדה לגרפיקה ממוחשבת מעשית | - | - | 4 | 2.0 | 36211011 | גרפיקה הנדסית | X | |
| 36512011 | תורת החומרים 2 | 3 | 1 | - | 3.5 | 36511021 | תורת החומרים 1 | | X |
| 36212232 | תכנות מהנדסי מכונות | 3 | 2 | - | 4 | | | X | |
| 36212151 | מכשור ומדידות | 2 | - | 1 | 2.5 | | | X | |
| 90052002 | הדרכת בטיחות כימית וביולוגית (קורס מקוון) | 0 | | | 0.0 | | | | |
| | *קורסים כלליים | | | | 4.0 | | | | |
| | סה"כ | 19 | 7 | 5 | 27.0 | | | | |

* תלמיד שלא סווג לרמת מתקדמים ב' באנגלית חייב להשתתף ברמה המתאימה שאליה סווג ולסיים אנגלית מתקדמים ב' עד תום שנה ב'. על התלמיד לקחת את הקורס ב"הכרת הספרייה" בשנה א'. כל תלמיד חייב ללמוד קורסים כלליים בהיקף של 4 נק"ז.

שנה ב' – סמסטר ג'

| רכיב לתואר הנ. חומרים | רכיב לתואר הנ. מכונות | שם המקצוע | מקצוע קדם | נק"ז | מ' | ת' | ה' | שם מקצוע | מס מקצוע |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------------------|----------------------|-----------|----|----------|-----------|-------------------------------------|----------|
| | X | חדו"א הנד' מכ' 2 | 20119721 | 4.0 | - | 2 | 3 | חדו"א 3 להנ. מכונות | 20119771 |
| | X | | | 2.5 | - | 1 | 2 | מבוא להסתברות א | 20119091 |
| X | | סטטיקה | 36211061 | 3.5 | - | 1 | 3 | פיסיקה 2 לתלמידי הנדסת מכונות | 20311721 |
| X | | | | 1.5 | - | - | - | כימיה בסיסית להנדסה מעבדה | 20411583 |
| | X | סטטיקה | 36211061 | 5.0 | - | 2 | 4 | דינמיקה | 36212221 |
| | X | | | 6.0 | - | 2 | 5 | תרמודינמיקה | 36212241 |
| X | | תורת החומרים 1 הדרכת בטיחות | 36511021 90052002 | 1.5 | - | - | - | מעבדת חומרים 1 | 36512313 |
| | | | | 24 | - | 8 | 19 | סה"כ | |

שנה ב' – סמסטר ד'

| מס מקצוע | שם מקצוע | ה' | ת' | מ' | נק"ז | מקצוע קדם | שם המקצוע | רכיב לתואר הני. מכונות | רכיב לתואר הני. חומרים |
|----------|--|----|----|----|------|----------------------------------|---|------------------------|------------------------|
| 20119471 | משוואות דיפרנציאליות חלקיות להנד' מכונות | 2 | 1 | - | 2.5 | 20119461 20119771 | חדו"א 3 | X | |
| 36513841 | תכונות פיזיקליות | 3 | 1 | - | 3.5 | 36512011 36212241 20312421 | תורת חומרים 2 תרמודינמיקה **פיסיקה 3 מקצוע צמוד, (יש להירשם במקביל) | X | |
| 36212121 | חוזק חומרים | 5 | 2 | - | 6.0 | 20119321 20119771 | אלגברה ליניארית, חדו"א 3 | X | |
| 36212331 | תורת הזרימה | 5 | 2 | - | 6.0 | 20119721 36212241 | חדו"א 2 תרמודינמיקה | X | |
| 20312421 | פיסיקה 3 להנדסה | 2 | 1 | - | 2.5 | 20311721 | פיסיקה 2 לתלמידי הנדסת מכונות | X | |
| 36513211 | פולימרים | 3 | | | 3 | | | X | |
| 36512323 | מעבדת חומרים 2 | - | - | 3 | 1.5 | 36512313 | מעבדת חומרים 1 | X | |
| 36512121 | תרמודינמיקה 2 | 3 | 2 | - | 4.0 | 36212241 | תרמודינמיקה | X | |
| | סה"כ | 23 | 9 | 4 | 29.0 | | | | |

שנה ג' – סמסטר ה'

| רכיב לתואר הנ. חומרים | רכיב לתואר הנ. מכונות | שם המקצוע | מקצוע קדם | נק"ז | מ י | ת' | ה' | שם מקצוע | מס מקצוע |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------------------|----------------------------|-------------|----------|----------|-----------|-------------------------|--------------|
| | X | מכשור ומדידות | 3621215 1 | 2.0 | 4 | - | - | מעבדה הנדסת מכונות 1 | 3621115 3 |
| | X | חוזק חומרים | 3621212 1 | 6.0 | - | 2 | 5 | תיכון מכונות | 3621224 2 |
| X | | תורת החומרים 1 | 3651102 1 | 3.5 | | 1 | 3 | דיפרקציית קרני X | 3651444 1 |
| | X | תורת הזרימה | 3621233 1 | 6.0 | - | 2 | 5 | מעבר חום | 3621326 1 |
| X | | תרמודינמיק ה 2 | 3651212 1 | 3.5 | - | 1 | 3 | תהליכים 1 | 3651221 1 |
| X | | תרמודינמיק ה 2, תורת החומרים 3 | 3651212 1, 3651202 1 | 3.5 | - | 1 | 3 | מטלורגיה פיסיקלית 1 | 3651301 1 |
| X | | מעבדת חומרים 2 | 3651232 3 | 1.5 | 3 | - | - | מעבדת חומרים 3 | 3651331 3 |
| X | | | | 3.0 | - | - | 3 | התנהגות סביבתית | 3651477 1 |
| | | | | 29.0 | 7 | 6 | 19 | סה"כ | |

שנה ג' – סמסטר ו'

| מס מקצוע | שם מקצוע | ה' | ת' | מ' | נק"ז | מקצוע קדם | שם המקצוע | רכיב לתואר ה.נ. מכונות | רכיב לתואר ה.נ. חומרים |
|----------|---------------------------|----|----|----|------|-----------|---------------------|------------------------|------------------------|
| 36213401 | מערכות ליניאריות | 3 | 1 | 0 | 3.5 | 20119321 | מבוא לאלג' לינא' | X | |
| 36214791 | תורת התנודות | 3 | 1 | - | 3.5 | 36212221 | דינמיקה | X | |
| 36212173 | סדנא לתוכנות מחשב הנדסיות | - | - | 2 | 1.0 | | | X | |
| 36213091 | מבוא לאנליזת אלמנט סופי | 2 | 1 | | 3.0 | 36212121 | חוזק חומרים | X | |
| 36513323 | מעבדת חומרים 4 | - | - | 3 | 1.5 | 36513313 | מעבדת חומרים 3 | | X |
| 36512221 | תהליכים 2 | 3 | 0 | 0 | 3.0 | 36512211 | תהליכים 1 | | X |
| 36513021 | מטלורגיה פיסיקלית 2 | 3 | 1 | - | 3.5 | 36513011 | מטלורגיה פיסיקלית 1 | | X |
| 36513471 | אפיון חומרים | 3 | 1 | - | 3.5 | 36514441 | דיפרקצית קרני X | | X |
| 20119421 | מבוא לסטטיסטיקה | 2 | 1 | - | 2.5 | | | X | |
| | סה"כ | 20 | 5 | 9 | 25.0 | | | | |

שנה ד' – סמסטר ז'

| רכיב לתואר הנ. חומרים | רכיב לתואר הנ. מכונות | שם המקצוע | מקצוע קדם | נק"ז | מ · | ת · | ה' | שם מקצוע | מס מקצוע |
|--------------------------|-----------------------------|--|----------------------------------|-----------|--------|--------|----|---------------------------------------|--------------|
| | X | מערכות ליניאריות | 36213401 | 6.0 | - | 2 | 5 | מערכות בקרה | 3621347 1 |
| | X | חדו"א 3 פיסיקה 2 מוגבר | 20119771 20311721 | 4 | | 2 | 3 | מבוא להנדסת חשמל למכונות | 3621219 1 |
| X | | מע' חומרים 4 איפיון חומרים דיפרקציית קרני X | 36513323 36513471 36514441 | 1.5 | 4 | - | - | מעבדת חומרים מתקדמת 5 | 3651401 3 |
| X | | תורת חומרים 2 תרמודינמי קה 2 | 36512011 36512121 | 3.5 | - | 1 | 3 | חומרים קרמיים | 3651479 1 |
| X | | | | 3.0 | - | - | 3 | תכונות חשמליות של מוליכים למחצה | 3651314 1 |
| | | | | 9 | | | | **קורסי בחירה | |
| | | | | 27 | | | | סה"כ | |

שנה ד' – סמסטר ח'

| מס מקצוע | שם מקצוע | ה' | ת' | מ' | נק"ז | מקצוע קדם | שם המקצוע | רכיב לתואר ה.נ. מכונות | רכיב לתואר ה.נ. חומרים |
|----------|-----------------------|----|----|----|-------------|----------------------------------|--|------------------------|------------------------|
| 36213321 | תורת המכונות 1 | 3 | 1 | - | 3.5 | 36211061 | סטטיקה | X | |
| 36213341 | שיטות נומריות בהנדסה | 3 | 2 | - | 4.0 | 20119721 | חדו"א 2 | X | |
| | קורס בחירה | 3 | | | 3.0 | | | | |
| 36514023 | מעבדת חומרים מתקדמת 6 | - | - | 4 | 1.5 | 36514013 | מעבדת חומרים מתקדמת 5 | | X |
| 36214663 | פרויקט תיכון מכונות | | | 5 | 2.5 | | | X | |
| 36211133 | מעבדה להנדסת מכונות 2 | - | - | 4 | 2.0 | 36211153 | מעבדה להנדסת מכונות 1 | X | |
| 36514141 | התקני מוליכים למחצה | 3 | 1 | | 3.5 | 36513141 20312421 | תכונות חשמליות של מ"מ פיסיקה 3 | | X |
| 36513491 | בחירת חומרים | 3 | 0 | 0 | 3.0 | 36511021 36512011 | תורת חומרים 1 תורת חומרים 2 | | X |
| 36514996 | חומרים במבנה ננו מטרי | 3 | 1 | - | 3.5 | 20312421 36512211 36513841 | פיסיקה 3 תהליכים 1 תכונות פיסיקאליות | | X |
| 68110123 | *אתיקה בהנדסה | 1 | | | 1.0 | | | | X |
| | ***פרויקט הנדסי 1 | | | | 5 | | | | |
| | סה"כ | | | | 32.5 | | | | |

שנה ה' – סמסטר ט'

| מס מקצוע | שם מקצוע | ה' | ת' | מ' | נק"ז | מקצוע קדם | שם המקצוע | רכיב לתואר הני. מכונות | רכיב לתואר הני. חומרים |
|----------|-------------------------|----|----|----|-------------|-----------|------------------------|------------------------|------------------------|
| 36514131 | טכנולוגיה מוליכים למחצה | 3 | - | - | 3.0 | 36513141 | תכונות חשמליות של מל"מ | | X |
| | **קורסי בחירה | | | | 15.0 | | | | |
| | ***פרויקט הנדסי 2 | | | | 5.0 | | | | |
| | סה"כ | | | | 23.0 | | | | |

* קורסים כללים: ניתן לקחת לאורך השנים, מתוכם עד 2 נק' ספורט. ניתן לקחת את הקורס אתיקה בהנדסה במהלך כל שנות התואר.

** יש לקחת 5 קורסי בחירה בהנדסת חומרים ו- 4 קורסי בחירה בהנדסת מכונות, מסה"כ קורסי הבחירה.

*** מי שהמנחה הראשי שלו הינו חבר סגל בהנד' חומרים, מתבקש להירשם לקורס פרויקט של הנד' חומרים שמספרו 36514118 בסמסטר א', 36514128 בסמסטר ב'. מי שהמנחה הראשי שלו הינו חבר סגל בהנד' מכונות, מתבקש להירשם לקורס פרויקט בהנד' מכונות שמספרו 36214403 בסמסטר א', 36214703 בסמסטר ב'.

תכנית לימודים משולבת לתואר כפול הנדסת מכונות – הנדסת חשמל

כללי

המחלקה להנדסת מכונות ובית הספר להנדסת חשמל מקיימות תוכנית משולבת לתואר כפול. התוכנית המשולבת "הנדסת מכונות וחשמל" מעניקה לבוגריה תואר כפול: B.Sc. בהנדסת מכונות ו-B.Sc. בהנדסת חשמל ומחשבים. בוגרי התוכנית יכולים להירשם בפנקס המהנדסים וכמו כן באפשרותם להמשיך ללא השלמות לתואר השני והשלישי במחלקה להנדסת מכונות או בבית הספר להנדסת חשמל ומחשבים לפי בחירתם.

במסגרת המחקר העכשווי והפיתוח התעשייתי תחומי החפיפה בין הנדסת המכונות והנדסת חשמל הולכים ומתרחבים. כתוצאה מכך שיתוף הפעולה בין חוקרים משני התחומים הולך וגובר בחקר מעורכות אלקטרומכניות זעירות (MEMS – Micro Electro-Mechanical Systems), רובוטיקה, בקרה, ראייה ממוחשבת, אלגוריתמיקה, ועוד. מטרת התוכנית היא להכשיר מהנדסים בשני התחומים ולהעניק להם רקע איתן בהנדסת מכונות ובהנדסת חשמל ומחשבים על מנת שיוכלו להתמודד בהצלחה עם אתגרי מחקר ופיתוח מודרניים ועם הביקוש הגובר בתעשייה.

התוכנית משלבת באופן הדוק בין הנדסת חשמל ומחשבים ובין הנדסת מכונות לכל אורך הלימודים. התוכנית היא בת חמש שנים ומציבה אתגר ועומס לימודים גדול בפני התלמידים שמתקבלים: 240 נקודות זכות במשך חמש שנים בהשוואה ל- 160 נקודות זכות הנדרשות בכל אחת מהמחלקות להנדסת מכונות ולהנדסת חשמל ומחשבים.

התלמידים המצטיינים שיתקבלו לתוכנית יזכו לעזרה ולהנחיה אישית מתואמת מהמחלקות להנדסת מכונות ולהנדסת חשמל ומחשבים, מרגע קבלתם ועד סיומם. המחלקות להנדסת מכונות ולהנדסת חשמל ומחשבים רואות בתוכנית המשולבת תוכנית למצוינות ויעודדו את בוגריה להמשיך ללימודים לתארים מתקדמים. המחלקות רואות בתוכנית המשולבת גם תוכנית למצוינות בתעשייה.

סטודנטים בתוכנית שייקחו את קורסי הליבה והפרויקט בתחום מערכות הספק ואנרגיה יהיו זכאים לרישום בפנקס המהנדסים במדור זרם חזק.

תכנית הלימודים המשותפת הנדסת מכונות – הנדסת חשמל ומחשבים

שנה א' - סמסטר א'

| קורס צמוד | קורס חובת מעבר | נק"ז | מ | ת | ה | שם קורס | מס קורס |
|-----------|----------------|-----------|----------|----------|-----------|---------------------------------|----------|
| | | 5.0 | 0 | 2 | 4 | חשבון דיפרנציאלי להנדסת חשמל | 20119671 |
| | | 2.5 | 0 | 1 | 2 | מבוא מתמטי למהנדסים | 36111081 |
| | | 3.5 | 0 | 1 | 3 | אלגברה ליניארית להנדסת חשמל 1 | 20119511 |
| | | 2.0 | 0 | 0 | 4 | אנגלית מתקדמים ב ⁽²⁾ | 15315051 |
| | | 5.0 | 0 | 2 | 4 | גרפיקה הנדסית | 36211011 |
| | | 1.5 | 3 | 0 | 0 | מבוא להנדסת מכונות | 36211163 |
| | | 3.5 | - | 1 | 3 | מתמטיקה דיסקרטית | 20116201 |
| | | 0.0 | 0 | 0 | 0 | הדרכה בספריה | 36010111 |
| | | 23 | 3 | 7 | 19 | סה"כ | |

שנה א' - סמסטר ב'

| קורס צמוד | קורס חובת מעבר | נק"ז | מ | ת | ה | שם קורס | מס קורס |
|-----------|----------------------------------|-------------|----------|----------|-----------|---|----------|
| | | 3.5 | - | 1 | 3 | מערכות ספרתיות להנדסת חשמל ומחשבים | 36113231 |
| | 20119671 | 5.0 | - | 2 | 4 | חשבון אינטגרלי ומשוואות דיפרנציאליות רגילות להנדסת חשמל | 20119681 |
| | 20119511 | 2.5 | - | 1 | 2 | אלגברה ליניארית להנדסת חשמל 2 | 20119521 |
| | | 4 | 0 | 2 | 3 | סטטיקה | 36211061 |
| | 20311371 20119671 36111081 | 3.5 | - | 1 | 3 | פיזיקה 2א | 20311471 |
| | 36211011 | 2 | 4 | - | - | מעבדה לגרפיקה ממוחשבת מעשית | 36211143 |
| | | 20.5 | 4 | 8 | 17 | סה"כ | |

שנה ב' – סמסטר א'

| קורס צמוד | קורס חובת מעבר | נק"ז | מ | ת | ה | שם קורס | מס קורס |
|-----------|--|-----------|----------|----------|-----------|--------------------------|----------|
| | | 4.5 | 0 | 1 | 4 | כימיה בסיסית להנדסה | 20411571 |
| | | 0.5 | 1 | 0 | 0 | כימיה בסיסית - הדגמות | 20411593 |
| | 20119681 | 5.0 | - | 2 | 4 | חדו"א וקטורי להנדסת חשמל | 20119631 |
| | 20119681 | 3.5 | - | 1 | 3 | אנליזת פוריה להנדסת חשמל | 20110041 |
| 20119631 | 20311471 20119681 36111081 50051013 | 3.5 | - | 1 | 3 | פיסיקה 3א | 20312391 |
| | 20119521 20119671 20119681 20311371 20311471 | 5.0 | | 2 | 4 | מבוא להנדסת חשמל | 36111021 |
| | | 6.0 | 0 | 2 | 5 | תרמודינמיקה | 36212241 |
| | | 28 | 1 | 7 | 20 | סה"כ | |

שנה ב' – סמסטר ב'

| קורס צמוד | קורס חובת מעבר | נק"ז | מ | ת | ה | שם קורס | מס קורס |
|-----------|----------------------|------|---|---|---|--------------------------------|----------|
| | | 5.0 | - | 2 | 4 | יסודות מדעי המחשב | 37111601 |
| 20110071 | 36111021 20110041 | 3.5 | 0 | 1 | 3 | מבוא למערכות ליניאריות | 36112011 |
| | 20119681 | 3.5 | 0 | 1 | 3 | יסודות תורת הפונקציות המרוכבות | 20110071 |
| | 36111021 | 1.5 | 3 | 0 | 0 | מעבדת מבוא בחשמל | 36112063 |

| קורס צמוד | קורס חובת מעבר | נק"ז | מ | ת | ה | שם קורס | מס קורס |
|-----------|----------------------------------|-----------|----------|----------|-----------|---------------------------|----------|
| | 20119721 36212241 | 6.0 | 0 | 2 | 5 | תורת הזרימה | 36212331 |
| | 20312391 50051013 36111021 | 4.5 | 0 | 1 | 4 | מבוא להתקני מוליכים למחצה | 36112171 |
| | | 24 | 3 | 8 | 20 | סה"כ | |

שנה ג' – סמסטר א'

| קורס צמוד | קורס חובת מעבר | נק"ז | מ | ת | ה | שם קורס | מס קורס |
|-----------|----------------------------------|-------------|----------|----------|-----------|----------------------------------|----------|
| | 20219011 36113231 | 4.5 | 2 | 1 | 3 | מבוא למחשבים | 36113201 |
| | 36211061 | 5.0 | 0 | 2 | 4 | דינמיקה | 36212221 |
| 36113093 | 36112063 36112171 36112011 | 3.5 | 0 | 1 | 3 | מבוא למעגלים אלקטרוניים אנלוגיים | 36113661 |
| 36113661 | 36112063 | 2.0 | 0 | 0 | 4 | מעבדת מעגלים אנאלוגיים | 36113093 |
| | | 0.5 | 0 | 0 | 1 | סדנת כתיבה אקדמית | 36111061 |
| | 36212331 | 6.0 | 0 | 2 | 5 | מעבר חום | 36213261 |
| | | 21.5 | 0 | 7 | 23 | סה"כ | |

שנה ג' – סמסטר ב'

| קורס צמוד | קורס חובת מעבר | נק"ז | מ | ת | ה | שם קורס | מס קורס |
|-----------|----------------------|------|---|---|---|---------------------------|----------|
| | | 2.5 | 1 | 0 | 2 | מכשור ומדידות | 36212151 |
| | 20119321 20119681 | 6.0 | 0 | 2 | 5 | חוזק חומרים | 36212121 |
| | | 4 | 0 | 2 | 3 | תכונות מכאניות של חומרים | 36212181 |
| 20119631 | 20119681 | 3.5 | - | 1 | 3 | תורת ההסתברות להנדסת חשמל | 20119831 |

| קורס צמוד | קורס חובת מעבר | נק"ז | מ | ת | ה | שם קורס | מס קורס |
|-----------|----------------------------------|-----------|----------|----------|-----------|----------------------|----------|
| | 20119631 20312391 20110041 | 4.0 | 0 | 2 | 3 | שדות אלקטרומגנטיים | 36113011 |
| | 20119671 36111021 | 3.5 | 0 | 1 | 3 | מבוא לשיטות חישוביות | 36112251 |
| | | 3.5 | - | 1 | 3 | קורס ליבה - חשמל | |
| | | 27 | 1 | 8 | 19 | סה"כ | |

שנה ד' – סמסטר א'

| קורס צמוד | קורס חובת מעבר | נק"ז | מ | ת | ה | שם קורס | מס קורס |
|-----------|--|-------------|----------|----------|-----------|-----------------------|----------|
| | 36112011 | 4.0 | 0 | 2 | 3 | מבוא לעיבוד אותות | 36113321 |
| | 36112011 20119831 20110071 20119641 | 4.0 | 0 | 2 | 3 | מבוא לתהליכים אקראיים | 36113061 |
| | 36212151 | 2.0 | 4 | 0 | 0 | מעבדה להנדסת מכונות 1 | 36211153 |
| | 36212121 | 6.0 | 0 | 2 | 5 | תיכון מכונות | 36212242 |
| | 36213401 | 6.0 | 0 | 2 | 5 | מערכות בקרה | 36213471 |
| | 36212181 | 3.5 | 0 | 1 | 3 | טכנולוגיות היצור | 36212161 |
| | | 25.5 | 8 | 9 | 19 | סה"כ | |

שנה ד' – סמסטר ב'

| קורס צמוד | קורס חובת מעבר | נק"ז | מ | ת | ה | שם קורס | מס קורס |
|-----------|----------------|------|---|---|---|---------------------------|----------|
| | 36112171 | 3.5 | - | 1 | 3 | מעגלים אלקטרוניים ספרתיים | 36113021 |
| | | 3.5 | - | 1 | 3 | קורס ליבה – חשמל | |
| | | 3.5 | - | 1 | 3 | קורס ליבה - חשמל | |

| קורס צמוד | קורס חובת מעבר | נק"ז | מ | ת | ה | שם קורס | מס קורס |
|-----------|--|-----------|----------|----------|-----------|-----------------------|----------|
| | 36211153 36212331 36213261 36213471 | 2.0 | 4 | 0 | 0 | מעבדה להנדסת מכונות 2 | 36211133 |
| | 36212221 | 3.5 | 0 | 1 | 3 | תורת התנודות | 36214791 |
| | 36211061 | 3.5 | 0 | 1 | 3 | תורת המכונות | 36213321 |
| | 36212242 | 2.5 | 5 | 0 | 0 | פרויקט תיכון מכונות | 36214663 |
| | | 3.0 | - | - | 3 | מקצוע בחירה – חשמל | |
| | | 25 | 9 | 5 | 18 | סה"כ | |

שנה ה' – סמסטר א'

| קורס צמוד | קורס חובת מעבר | נק"ז | מ | ת | ה | שם קורס | מס קורס |
|-----------|--------------------------------|-------------|-----------|----------|-------------|----------------------------------|----------|
| | | 2.0 | 4 | - | - | מעבדת בחירה – חשמל | |
| | כל קורסי החובה של שנים א, ב, ג | 3.5 | 6 | - | 0.5 | פרויקט הנדסי 1 (במכונות או חשמל) | 36214503 |
| | | 3.0 | - | - | 3 | מקצוע בחירה – חשמל | |
| | | 3.0 | - | - | 3 | מקצוע בחירה - חשמל | |
| | | 3.0 | - | - | 3 | מקצוע בחירה – חשמל | |
| | | 3.0 | - | - | 3 | מקצוע בחירה – מכונות | |
| | | 3.0 | - | - | 3 | מקצוע בחירה – מכונות | |
| | | 2.0 | - | - | 2 | לימודים כלליים | |
| | | 22.5 | 10 | 0 | 17.5 | סה"כ | |

שנה ה' – סמסטר ב'

| קורס צמוד | קורס חובת מעבר | נק"ז | מ | ת | ה | שם קורס | מס קורס |
|-----------|----------------|-----------|-----------|----------|-------------|----------------------------------|----------|
| | 36214503 | 6 | 12 | | 0.5 | פרויקט הנדסי 2 (במכונות או חשמל) | 36214603 |
| | | 3.0 | - | - | 3 | מקצוע בחירה – חשמל | |
| | | 3.0 | - | - | 3 | מקצוע בחירה – חשמל | |
| | | 3.0 | - | - | 3 | מקצוע בחירה – חשמל | |
| | | 3.0 | - | - | 3 | מקצוע בחירה – חשמל | |
| | | 3.0 | - | - | 3 | מקצוע בחירה - מכונות | |
| | | 2.0 | - | - | 2 | לימודים כלליים | |
| | | 23 | 12 | 0 | 17.5 | סה"כ | |

* ניתן לקחת לאורך השנים מתוכם עד 2 נק' ספורט

תכניות לימודים לתואר שני

כללי

במחלקה להנדסת מכונות קיימות מספר תכניות לימודים לקראת התואר השני: מסלול רגיל, מסלול מהיר (המיועד למצטייני התואר הראשון-מית"ר) ומכטרוניקה. תוכניות אלו והתמחויות השונות מוצגות להלן.

תכניות לימודים לתואר שני

במחלקה להנדסת מכונות קיימים שני מסלולי לימודים לתואר שני: 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. בפיסיקה או בהנדסה שלא הנדסת מכונות העומדים בדרישות סעיף 1.1 שלעיל. למתקבלים תקבע תוכנית השלמות מקורסי תואר ראשון של הנדסת מכונות ע"י ועדת הקבלה.
- 1.3. כל קבלת תלמיד ותנאי הקבלה יידונו לגופו של עניין. חלק מהמועמדים יזומנו לראיון כחלק מתהליך הקבלה.

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 מחקרי.

ג.

1. על כל תלמיד במסלול עם תזה לבחור מנחה עד סוף הסמסטר הראשון של לימודיו. תלמידים שטרם נקבע להם מנחה במועד הייעוץ לסמסטר השני ללימודיו רשאים להמשיך את הלימודים במסלול ללא תזה.
2. מרגע קביעת המנחה ישמש המנחה כיועץ אקדמי של התלמיד.
3. הפרויקט המחקרי, לתלמידים הלומדים לתואר שני ללא תזה, יינתן במסגרת קורס שיועבר לפחות פעם בשנתיים.
4. על כל תלמיד במסלול עם תזה להגיש הצעת מחקר לתזה עד סוף סמסטר ב' של השנה הראשונה של לימודיו ולהגיש דו"ח התקדמות בסוף כל סמסטר עד להגשת התזה.
5. מעבר ממסלול ללא תזה למסלול עם תזה מחייב קביעת מנחה ואישור ועדת מוסמכים.
6. על כל תלמיד ללמוד מקצועות חובה ומקצועות בחירה.

מסלול לימודים עם תזה

| שעות לימוד | נק"ז | שם הקורס | מס' קורס | מקצוע |
|------------|-------------|--------------------------------|----------|-------------|
| 3 | 3.0 | שיטות אנליטיות בהנדסת מכונות 1 | 36226091 | מקצוע חובה |
| 3 | 3.0 | שיטות נומריות מתקדמות | 36226321 | מקצוע חובה |
| 3 | 3.0 | שיטות ניסוייות בהנדסת מכונות | 36225154 | מקצוע חובה |
| | 15.0 | 5 מקצועות בחירה | | מקצוע בחירה |
| | 12.0 | | | תיזה |
| | 36.0 | | | סה"כ |

מסלול לימודים ללא תזה

| שעות לימוד | נק"ז | שם הקורס | מס' קורס | מקצוע |
|------------|-------------|--------------------------------|----------|--------------|
| 3 | 3.0 | שיטות אנליטיות בהנדסת מכונות 1 | 36226091 | מקצוע חובה |
| 3 | 3.0 | שיטות נומריות מתקדמות | 36226321 | מקצוע חובה |
| 3 | 3.0 | שיטות ניסוייות בהנדסת מכונות | 36225154 | מקצוע חובה |
| | 24.0 | 8 מקצועות בחירה | | מקצוע בחירה |
| | 3.0 | | | פרויקט מחקרי |
| | 36.0 | | | סה"כ |

רשימת מקצועות לתואר שני⁽¹⁾

| מס' מקצוע | שם המקצוע | נק"ז |
|-----------|---|------|
| 36224494 | מבוא לתכנות מקבילי | 3.0 |
| 36225084 | בקרה גאומטרית | 3.0 |
| 36225091 | תופעות החזרה של גלי ה'לם | 3.0 |
| 36225093 | אנליזה ממדית | 3.0 |
| 36225471 | טכנולוגיות מיגון נייד - בליסטיקה סיומית | 3.0 |
| 36225171 | מבוא למכניקת הרצף | 3.0 |
| 36225211 | שינוע פניאומטי של מוצקים | 3.0 |
| 36225234 | מבוא לאסטרונומיקה למהנדסים | 3.0 |
| 36225281 | זרימת גזים בלתי תמידית | 3.0 |
| 36225262 | מבוא להדמיית טורבולנציה | 3.0 |
| 36225292 | מבוא לזרימה אטמוספרית למהנדסים | 3.0 |
| 36225301 | זרימה במערכות ביולוגיות | 3.0 |
| 36225221 | בקרה לא ליניארית | 3.0 |
| 36225273 | רובוטים מקבילים | 3.0 |
| 36225311 | מכניקת זורמים לא ניוטוניים | 3.0 |
| 36225321 | תיכון מכונות מדויקות | 3.0 |
| 36225331 | ניתוח תכונות של מוצקים גרגריים | 3.0 |
| 36225341 | אנליזה פונקציונלית | 3.0 |
| 36225351 | אנליזה טנזורית | 3.0 |
| 36225352 | מכניקה של חומרים רכים ורקמות ביולוגיות | 3.0 |
| 36225154 | שיטות ניסוייות בהנדסת מכונות ⁽²⁾ | 3.0 |
| 36225362 | מכניקת-מבנה של חומרים ביולוגיים | 3.0 |
| 36225371 | אופטימיזציה בתיכון מבנים | 3.0 |
| 32625401 | מערכות מכטרוניות | 3.0 |
| 36225471 | טכנולוגיות מיגון נייד - בליסטיקה סיומית | 3.0 |
| 36225481 | ניווט ובקרת רובוטים | 3.0 |
| 36225491 | חומרים אנרגטיים, נפיצים | 3.0 |
| 36225561 | תורת פלוקטואציות במדעי ההנדסה ובטבע | 3.0 |
| 36225591 | דינמיקת מבנים מתקדמת | 3.0 |
| 36225641 | נושאים מתקדמים ברובוטיקה | 3.0 |
| 36225691 | מיגון מבנים | 3.0 |

| מס' מקצוע | שם המקצוע | נק"ז |
|-----------|---|------|
| 36225821 | מערכות אקראיות | 3.0 |
| 36225841 | יציבות הידרודינמית | 3.0 |
| 36226001 | עבודת גמר | 12.0 |
| 36226023 | ניטור מבוסס עיבוד רעידות של מערכות מכניות | 3.0 |
| 36226031 | שיטות בינה מלאכותית | 3.0 |
| 36226071 | זרימה דו-פאזית | 3.0 |
| 36226081 | מכניקת גופים לא אלסטיים | 3.0 |
| 36226091 | שיטות אנליטיות בהנדסת מכונות 1 ⁽²⁾ | 3.0 |
| 36226111 | זרימה צמיגה | 3.0 |
| 36226121 | שכבות גבול | 3.0 |
| 36226131 | אלסטיות 2 | 3.0 |
| 36226141 | מכניקה אנליטית | 3.0 |
| 36226161 | תרמודינמיקה סטטיסטית | 3.0 |
| 36226171 | מגנטו-הידרודינמיקה | 3.0 |
| 36226201 | מעבר חום בהסעה | 3.0 |
| 36226211 | רתיחה ועיבוי | 3.0 |
| 36226221 | בקרה אופטימלית | 3.0 |
| 36226223 | חיכוך ושחיקה של חומרים | 3.0 |
| 36226251 | מעבר חום בהולכה | 3.0 |
| 36226261 | זרימת גז ממשי | 3.0 |
| 36226271 | קרינה תרמית | 3.0 |
| 36226301 | סמינר מסכם בהנדסת מכונות | 3.0 |
| 36226321 | שיטות נומריות מתקדמות ⁽²⁾ | 3.0 |
| 36226361 | תורת השיערוך האופטימלי | 3.0 |
| 36226381 | שיטות קירוב בהנדסת מכונות | 3.0 |
| 36226391 | נושאים מתקדמים בתורת השרפה | 3.0 |
| 36226411 | גלי הלם במוצקים | 3.0 |
| 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 | 3.0 |
| 36226501 | יציבות מבנים | 3.0 |
| 36226631 | מבוא למכניקת הקוונטים בהנדסה | 3.0 |

| מס' מקצוע | שם המקצוע | נק"ז |
|-----------|---|------|
| 36226632 | שיטות מתמטיות באופטימיזציה | 3.0 |
| 36226701 | שיטת מונטה קרלו | 3.0 |
| 36226711 | ניתוח מערכות תרמיות | 3.0 |
| 36226731 | חיישנים ומפעילים | 3.0 |
| 36226751 | מע' מכטרוניות 1 | 3.0 |
| 36226752 | שיערוך אופטימלי בקינמטיקה של גופים קשיחים | 3.0 |
| 36226781 | מכניקת השבירה | 3.0 |
| 36226831 | זרימה טורבולנטית | 3.0 |
| 36226836 | תופעות מעבר בזרימות הנדסיות ובטבע | 3.0 |
| 36226841 | נורופרוטזות | 3.0 |
| 36226852 | יסודות פיסיקליים של חוזק מוצקים | 3.0 |
| 36226921 | פרקים נבחרים בהנדסת מכונות 2 | 3.0 |

⁽¹⁾ לא כול הקורסים ניתנים כול שנה. רשימת הקורסים שיינתנו בשנה הקרובה תפורסם בסמוך לתחילת שנת הלימודים.

⁽²⁾ קורס חובה.

תוכנית לתואר שני במכטרוניקה

מטרת התוכנית

הנדסת מכטרוניקה הינה תחום הנדסי חדש יחסית, שנועד לענות על הצורך ההולך וגובר באינטגרציה של תחומים הנדסיים שונים. בעיקר, שילוב של הנדסת חשמל ואלקטרוניקה, מחשבים והנדסת מכונות. אינטגרציה זו נחוצה בתכנון וייצור של מערכות מכאניות המשלבות מחשבים ורכיבים אלקטרוניים, כגון: מערכות רובוטיות, מערכות בקרה וניהוג של טילים, מערכות ייצור אוטומאטי ועוד. באופן כללי מערכות כאלה נקראות מערכות משובצות מחשב (Embedded Systems). תוכנית הלימודים לתואר שני בהנדסת מכטרוניקה היא תוכנית בין תחומית, המשלבת כאמור קורסים ממחלקות הנדסה שונות (לרוב, מהנדסת מכונות, מהנדסת חשמל ומחשבים ומהנדסת תעשייה וניהול). מטרת התוכנית היא הקניית כלים לפתרון בעיות הנדסיות בין תחומיות מורכבות. בפרט, הקניית הכלים הנחוצים לצורך ניתוח דינאמי של מערכות מכאניות כבסיס לתכנון ומימוש מערכות בקרה, הבנה מערכתית של מערכות בקרה בחוג סגור ותכנון חוגי בקרה. תחומי ההתמחות כוללים, מערכות בקרה, רובוטיקה ובקרת רובוטים, בקרה והנחייה של כלי רכב אוטונומיים, בקרת מנועים חשמליים, מערכות ייצור אוטומאטי ועוד.

דרישות קבלה

תנאי הקבלה הינם בהתאם לדרישות עבור לימודי תואר שני (M.Sc.) בפקולטה למדעי ההנדסה של האוניברסיטה. **התוכנית מקנה תואר שני בהנדסת מכטרוניקה.** הלימודים לקראת תואר שני במכטרוניקה הינם פתוחים בפני בוגרי תואר ראשון בהנדסה, פיזיקה או מדעי המחשב ממוסדות אקדמיים מוכרים בארץ ובעולם. לכל מועמד יקבעו מקצועות השלמה בהתבסס על לימודיו הקודמים. לפי הצורך, מועמדים יזמנו לראיון קבלה. הקבלה הראשונית עבור כל המועמדים היא למסלול הכללי (ללא תיזה). כדי לעבור למסלול המחקרי על הסטודנט למצוא מנחה מתוך הסגל האקדמי הבכיר בפקולטה להנדסה. המנחה ינחה את הסטודנט בביצוע עבודת המחקר לתואר שני.

דרישות לימוד והתמחות

הדרישות מבחינת היקף נקודות הזכות שיש לצבור בכל אחד מהמסלולים תואמות לדרישות המקובלות בפקולטה למדעי ההנדסה, כדלהלן:

א. מסלול כללי (מסלול עם פרויקט גמר, ללא תזה)

לימוד בהיקף 33 נק"ז ופרויקט גמר בהיקף 3 נק"ז סה"כ 36 נק"ז על פי הפירוט הבא:

| <u>שם הקורס</u> | <u>נק"ז</u> |
|-----------------|-------------|
| קורסי השלמה | ללא נק"ז |
| קורסי חובה | 15.0 |
| קורסי בחירה | 18.0 |
| פרויקט גמר | 3.0 |
| סה"כ | 36.0 |

ב. מסלול מחקרי (עם תזה)

לימוד בהיקף 24 נק"ז ועבודת תזה בהיקף 12 נק"ז. סה"כ 36 נק"ז על פי הפירוט הבא:

| <u>שם הקורס</u> | <u>נק"ז</u> |
|-----------------|-------------|
| קורסי השלמה | ללא נק"ז |
| קורסי חובה | 15.0 |
| קורסי בחירה | 9.0 |
| עבודת גמר (תזה) | 12.0 |
| סה"כ | 36.0 |

תוכנית הלימודים

א. קורסי השלמה

| שם הקורס | מספר קורס | נק"ז |
|---|------------|------|
| 1. סטטיקה | 362.1.1061 | |
| 2. דינמיקה | 362.1.2221 | |
| 3. מערכות ליניאריות | 362.1.3401 | |
| 4. מערכות בקרה | 362.1.3471 | |
| 5. מבוא לבקרה ליניארית מודרנית | 362.1.5732 | |
| 6. מיקרו-מחשב במערכות מכאניות | 362.1.4201 | |
| 7. תכנון ובנייה של מערכות בקרה שימושיות | 362.1.4242 | |
| 8. קינמטיקה ודינמיקה של רובוטים | 362.1.4231 | |

תוכנית השלמה מתבססת על רשימת הקורסים המופיעה מעלה. מטרת תוכנית השלמה היא להביא את הסטודנטים המגיעים לתוכנית ממסגרות לימודיות שונות לידי מכנה משותף הדרוש כדי להתחיל את הלימודים בתוכנית. הרשימה כוללת, בין היתר, את הקורסים המרכיבים את המסלול לבקרה ומכטרוניקה בלימודים לקראת תואר ראשון במחלקה להנדסת מכונות באוניברסיטת בן-גוריון בנגב. לכל מועמד תקבע תוכנית השלמה בהתאם לרקע הקודם שלו. קורסי השלמה אינם מזכים את הסטודנטים בנק"ז לתואר שני.

ב. קורסי חובה

אשכול 1 – כללי

| שם הקורס | מספר קורס | נק"ז |
|---------------------------------|------------|------|
| 1. מערכות מכטרוניות | 362.2.5401 | 3.0 |
| 2. שיטות ניסוייות בהנדסת מכונות | 362.2.5154 | 3.0 |
| 3. שיטות נומריות מתקדמות | 362.2.6321 | 3.0 |

אשכול 2 – בקרה

| שם הקורס | מספר קורס | נק"ז |
|---------------------|------------|------|
| 1. בקרה לא ליניארית | 362.2.5221 | 3.0 |
| 2. בקרה אופטימאלית | 362.2.6221 | 3.0 |
| 3. בקרה גיאומטרית | 362.2.5084 | 3.0 |

אשכול 3 – שערור

| שם הקורס | מספר קורס | נק"ז |
|--|------------|------|
| 1. תורת השיעורך האופטימלי | 362.2.6361 | 3.0 |
| 2. שיעורך אופטימלי בקינמטיקה של גופים קשיחים | 362.2.6752 | 3.0 |
| 3. שערור ליניארי במערכות דינמיות | 361.2.6541 | 3.0 |

אשכול 4 – רובוטיקה

| שם הקורס | מספר קורס | נק"ז |
|-----------------------------|------------|------|
| 1. ניווט ובקרת רובוטים | 362.2.5481 | 3.0 |
| 2. נושאים מתקדמים ברובוטיקה | 362.2.5641 | 3.0 |
| 3. מערכות רובוטיות נבונות | 364.2.1141 | 3.0 |
| 4. רובוטיקה רפואית | 367.2.6331 | 3.0 |

קורסי החובה מהווים את הליבה של התוכנית. התוכנית כוללת 5 קורסי חובה לפי הפירוט הבא. על הסטודנט לקחת שניים מתוך הקורסים באשכול 1 (אשכול כללי), קורס אחד מתוך אשכול 2 (אשכול בקרה), קורס אחד מתוך אשכול 3 (אשכול שערור) וקורס אחד מתוך אשכול 4 (אשכול רובוטיקה).

לקורסי החובה היעדים הבאים:

1. להקנות את הידע הדרוש להבנה של מערכות חוג סגור. מערכת חוג סגור משלבת אלמנטים אלגוריתמיים, מחשוב (על בסיס מיקרו-בקרים), חיישנים ומפעילים. לכך מיועד קורס מספר 1 באשכול 1.
2. להקנות ידע כללי בשיטות מחקר בהנדסה על בסיס עבודה ניסויית ושימוש בכלים נומריים. לכך מיועדים קורס מספר 2 וקורס מספר 3 באשכול 1.
3. להקנות ידע תיאורטי מתקדם בתכנון מערכות בקרה, כאשר התכנון מתבסס על המודל הדינאמי של התהליך שיש לבקר. לכך מיועד אשכול 2 (אשכול בקרה).
4. להקנות ידע בתחום השערור. מערכות חוג סגור דורשות מידע על מצב התהליך המבוקר. מידע זה מתקבל מחיישנים ודורש עיבוד ע"י כלים אלגוריתמיים מתורת השערור. לכך מיועד אשכול 3 (אשכול שערור).
5. להקנות ידע מתקדם וכלים מתחום הרובוטיקה. לכך מיועד אשכול 4 (אשכול רובוטיקה).

לא כל הקורסים ניתנים כול שנה. רשימת הקורסים שיינתנו בשנה הקרובה תפורסם בסמוך לתחילת שנת הלימודים.

ג. קורסי בחירה

מאגר קורסי הבחירה של התוכנית מתבסס על מגוון הקורסים בפקולטה להנדסה. גישה זו נובעת מהאופי הרב תחומי של התוכנית. כל סטודנט נדרש לקבל אישור מראש התוכנית לקורסי הבחירה שמעוניין לקחת. סטודנטים במסלול עם תיזה נדרשים גם לאישור מנחה. האישור נדרש כדי לוודא התאמה של תוכן הקורס לנושא התוכנית (כלומר, לתחום המכטרוניקה), לידע הקודם של הסטודנט ולתוכנית המחקר שלו. קורסים מתוך אשכולות החובה 2, 3 ו-4 (בקרה, שערך ורובוטיקה) שלא נבחרו כקורס חובה, ניתן לקחת כקורס בחירה. במקרה כזה אין צורך באישור מקדים.

מסלול מהיר לתואר שני עם תזה למצטייני התואר הראשון (מית"ר)

מסלול לימודים ייחודי שמטרתו:

- פיתוח מודעות בקרב תלמידים מצטיינים להשתלב בתוכנית לעידוד חוקרים.
 - הקמת עתודה מחקרית.
 - גיבוש נבחרת מצומצמת של מנהיגות טכנולוגית שתשפיע על עתיד המו"פ באקדמיה ובתעשייה.
- תנאי הקבלה למסלול ותנאיו על פי המופיע בשנתון הפקולטה.