

# המחלקה להנדסת מכונות



## ראש המחלקה

ד"ר בראון-בנימין אורית

## עוזרת ראש המחלקה

גבי שמואלי ליאת

## מזכירת המחלקה

גבי חיים עמליה

## סגל המחלקה

ד"ר אבו-סאלח סאמי

ד"ר איזנשטדט-מטלון אראלה

ד"ר בן-חנן אורי

ד"ר בראון-בנימין אורית

פרופ' גוטמן אירנה

ד"ר גולדשטיין איילת

ד"ר דנברג אלעד

ד"ר וייס אבי

ד"ר חנוכה אליעזר

מר יפרח יצחק

ד"ר מסרי רמי

מר סאלח אדהם

ד"ר פלוסי אבישג

ד"ר צ'צ'יק ולדימיר

ד"ר צ'רנוב ויקטור

פרופ"ח קרול אהוד

פרופ"ח רגב מיכאל

ד"ר רוזנפלד דוד

ד"ר רוט נאוית

## צוות המעבדות

מר וסרמן דניאל

גבי אבן צור אסייג שיר

## מרצים מן החוץ

מר אורן ויטלי

ד"ר אזולאי חי

גבי אריאלי סוניה

מר בגרייסר ברוניסלב

ד"ר ביזוס סימה

ד"ר גורדון גבריאל

ד"ר גופר אביעד

ד"ר גזית שמואל

מר גילדין דוד

ד"ר דולב אלון

מר דכטר אלכס

ד"ר וינגר יוג'ין

מר וסרמן דניאל

ד"ר ורטהיים רפי

מר זאייצב ולנטין

מר זיבנברג אלכס

מר חאיכ ג'יהאד

מר חורש ערן

מר חזות אריאל

מר יפרח מתן

ד"ר כץ-דמיאנץ אלכס

מר לוסטיג אור

גבי לניאדו פיין מורן

מר מאור גיל

מר מרגלית יגאל

מר נבות נצר

מר נזר שלמה

ד"ר סלומון שאול

מר סיגלר שמעון

ד"ר צדיק שלום

מר צימרמן מרדכי

מר קלינהוף איתן

מר קליין גרגורי

ד"ר ראיוס פביאן

מר רייכספלד עודד

מר שלו יואב

ד"ר שניידרמן דמיטרי

ד"ר שנכר גבי

## תיאור המחלקה

התעשייה המתקדמת מציבה אתגרים טכנולוגיים רבים. למהנדס הרוצה להשתלב בתעשייה דרוש ידע רב-תחומי והתנסות מעשית. כדי לענות על אתגרים אלו, מציעה המחלקה להנדסת מכונות תכנית לימודים ובה ארבעה מרכיבים עיקריים: מרכיב ראשון המקנה ידע מדעי בסיסי, מרכיב שני שבו נרכש ידע רחב בהנדסת מכונות, מרכיב שלישי של התמחות מעמיקה וממוקדת יותר, ומרכיב רביעי שבו מתנסה הסטודנט בעבודה הנדסית מעשית ובפרייקט רחב היקף.

המרכיב הראשון כולל לימוד קורסים מדעיים המהווים תשתית ללימודי ההנדסה, כגון מתמטיקה, סטטיסטיקה, פיזיקה, כימיה ותכנות. לימוד אנגלית טכנית, שתאפשר קריאת טקסטים מקצועיים, כלול גם הוא בשלב זה של הלימודים.

המרכיב השני של תכנית הלימודים מכיל קורסים בסיסיים בהנדסת מכונות. על אלה נמנים גרפיקה הנדסית ותיב"ם (תיכון בעזרת מחשב), סטטיקה וחזק, תהליכי ייצור, קינמטיקה ודינמיקה, הנדסת חומרים, תרמודינמיקה, זרימה ומעבר חום וקורסים בתחומי הבקרה והתכן. בסיס איתן בהנדסה מודרנית דורש ממהנדס המכונות גם ידע בחשמל ואלקטרוניקה, אותות, אמינות ונושאים נלווים כמו כלכלה ושיווק. כל אלה כלולים אף הם בשלב הלימודים השני.

מרכיב שלישי, שהוא ההתמחות בלימודי הנדסת המכונות, מאפשר לסטודנט לימוד יותר ממוקד באחד מתוך ארבעה תחומי עניין: תכן וייצור, מכטרוניקה, ביומכניקה ותעשייה מתקדמת בעידן במידע. תכן וייצור הינה התמחות קלאסית של מהנדס המכונות המתמקדת בתכן של מוצרים, מתקנים ומערכות ובתכן מערכות הייצור הדרושות לבנייתם. קורסי ההתמחות בתכן וייצור כוללים: אוטומציה תעשייתית, תהליכי עיבוד של מתכות, מערכות ייצור ממוחשבות, ועוד. מסלול ההתמחות במכטרוניקה משלב ידע בהנדסת מכונות, אלקטרוניקה ומחשבים, כפי שמאפיין מוצרים ומערכות מודרניים. ההתמקדות בתחום זה מתאפשרת ע"י לימוד קורסי בקרה ועיבוד אותות, הנע חשמלי ומיקרו-מחשבים. ההתמחות בביומכניקה מתמקדת בקורסים שעניינם הממשק שבין מערכות מכניות וחומרים מלאכותיים לבין גוף האדם, הן כהתקנים תוך-גופיים, והן כמערכות חוץ-גופיות. ההתמחות דורשת שילוב ידע בגוף האדם, חומרים, ויישומים ביו-רפואיים לשיפור התפקוד של הגוף ומתמקדת בהיבטים שיקומיים. ההתמחות בתעשייה מתקדמת בעידן המידע מתמקדת במתן פתרונות בתעשייה למהפכה התעשייתית הרביעית, אותה מכנים בשם Industry 4.0, האתגר העומד כיום בפני התעשייה היצרנית הוא להכניס טכנולוגיות חדשות שיאפשרו קבלת החלטות מבוססות מידע. ההתמחות תאפשר לבוגריה להכיר וליישם את הגישות והטכנולוגיות החדשות, לצורך העברת המפעל התעשייתי, המסורתי למפעל חכם ומתקדם.

המרכיב הרביעי של תכנית הלימודים מתחיל לאחר סיום הסמסטר השישי. הסטודנט עובר התנסות מעשית (סטאז') כמהנדס בתעשייה או במוסד מחקר לצידם של מהנדסי מכונות ותיקים ובהנחייתם. במהלך ההתנסות מצטרף הסטודנט לצוות המהנדסים של המפעל או המוסד ולוקח חלק בפעילויות הפיתוח, התכן, הייצור והתחזוקה. עם השלמת ההתנסות מסוכם פרק הכשרה זה בדו"ח כתוב ומוצג בפני המנחים והבוחנים. בשנת הלימודים האחרונה עובד הסטודנט גם על פרויקט מסכם רחב היקף שנושאו והנחייתו ניתנים ע"י מקום ההתנסות או המכללה. הפרויקט כולל פיתוח של מפרט טכני, לימוד תחום הבעיה וסקר ספרות, תכן קונספטואלי, בחירה בין חלופות לפתרון, תכן מערכתי ותכן מפורט. הפיקוח על התקדמות העבודה נעשה באמצעות סקרי תיכון אחדים וההגנה על הפרויקט מתבצעת לפני צוות מרצים מהמכללה ומהנדסים מנוסים מהתעשייה.

תכנית הלימודים המוצעת ע"י המחלקה להנדסת מכונות מקנה ידע תיאורטי מוצק ורחב המאפשר המשך לימודים לתארים גבוהים במכללות ובאוניברסיטאות בארץ ובעולם, או עבודה במסגרת של מחקר ופיתוח. מהלך הלימודים מלווה בפעילות במעבדות משוכללות ובשימוש במגוון רחב של תוכנות, דבר המחזק את ההטמעה של החומר העיוני הנלמד. הסטודנט רוכש ידע מעשי גם בהפעלה של ציוד מדידה ומכונות עיבוד מודרניות כדי להקל על השתלבותו המהירה בתעשיות תהליכיות, מפעלי ייצור ומוסדות מחקר.

## תוכנית הלימודים

לצורך זכאות לתואר על הסטודנט לצבור 160 נקודות זכות הכוללות:

123.5 נ"ז לימודי חובה

20 נ"ז לימודי התמחות

8.5 נ"ז לימודי בחירה מחלקתיים

6 נ"ז קורסים כלליים

1 נ"ז קורס מיומנויות למידה

1 נ"ז ספורט

החל משנת הלימודים תשפ"ב, הסטודנטים מחויבים ללמוד שני קורסים בשפה האנגלית, לפחות אחד מהם יהיה קורס תוכן.

קורסי לימודים כלליים וספורט לא שובצו בתכנית המוצעת כאן. ניתן לשלבם לאורך כל תקופת הלימודים במחלקה.

סטודנט שהשלים את כל קורסי היסוד שברשימה למטה ונמצא במצב אקדמי תקין יוכל להתחיל ללמוד את קורסי ההתמחות:

- אלגברה
- חדו"א 1 + חדו"א 2
- אנגלית מתקדמים ב' (מכונות)
- מבוא לאלגוריתמיקה ותכנות
- כימיה מכ
- מבוא יצירתי להנדסת מכונות
- פיזיקה 2מכ
- מכניקת מוצקים 1 + מכניקת מוצקים 2
- חשמל ואלקטרוניקה מכ
- משוואות דיפרנציאליות מכ
- תיב"ם
- דינמיקה של גוף קשיח
- תרמודינמיקה
- מבוא לתהליכי ייצור
- מבוא לתכן מכני
- אותות ומערכות
- הנדסת חומרים

המחלקה להנדסת מכונות ממליצה למועמדים שלא למדו פיזיקה ברמה גבוהה בתיכון לקחת קורס הכנה במכינת קדם-הנדסה, או ללמוד "מבוא לפיזיקה אקדמית" במסגרת היחידה ללימודי המשך במכללה, לפני תחילת הלימודים. לימוד קורס זה יעזור לסטודנט רבות בתקופה הראשונה של לימודיו במחלקה, ומעבר הקורס בהצלחה יקנה לסטודנט פטור מקורס "מבוא לפיזיקה אקדמית" בסמסטר הראשון.

בעקבות החלטת המל"ג מיום 22.12.20, ככלל, לא יינתנו פטורים ממקצועות יסוד/ליבה/מבואות (על בסיס לימודים לא אקדמיים) הנלמדים בתכנית האקדמית. לפרטים נוספים יש ליצור קשר עם מחלקת האם.

מקרא לקיצורים שבטבלאות  
ה - שעות הרצאה, ת - שעות תרגול, מ - שעות מעבדה, פ - שעות פרויקט/סמינר/אולפן,  
נ"ז - נקודות זכות, קו תחתי - קורס צמוד

### סמסטר 1

מס' הקורס	שם הקורס	ה	ת	מ	פ	נ"ז	תנאי קדם והערות
11001	אלגברה	3	2	-	-	4.0	
11003	חדו"א 1	4	2	-	-	5.0	
11063	אנגלית בסיסי <sup>1</sup>		6	-	-	-	ציון פסיכומטרי באנגלית 85-99
11064	אנגלית מתקדמים א' <sup>1</sup>		4	-	-	-	ציון פסיכומטרי באנגלית 100-119 או Intermediate English 11063
11179	מבוא לפיזיקה אקדמית <sup>2</sup>	4	2	-	-	-	
41077	כימיה מכ	3	2	-	-	4.0	
22112	מבוא לגרפיקה הנדסית	2	-	2	-	3.0	
22705	מבוא יצירתי להנדסת מכונות	1	1	2	-	2.5	מומלץ ללמוד את הקורס בסמסטר הראשון לבעלי פטור מקורס 11179 מבוא לפיזיקה אקדמית בלבד
251961	מיומנויות יסוד הנדסיות	-	2	-	-	1.0	
<b>סה"כ</b>	<b>ללא אנגלית</b>	<b>17</b>	<b>10-16</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>17.0-19.5</b>	

<sup>1</sup> חובה ללמוד את שרשרת הלימוד של האנגלית כמפורט בפרק היחידה ללימודי אנגלית בשנתון זה.  
<sup>2</sup> ניתן פטור למי שלמד פיזיקה ברמת 5 יח"ל לימוד וקיבל ציון 75 ומעלה או שעבר קורס הכנה במכינת קדם-הנדסה במכללה.

**הערה:** מועמדים המבצעים מבחן פסיכומטרי לא בעברית, והם בוגרי מוסד לימודים (תיכון ומעלה) ששפת ההוראה בו אינה עברית, נדרשים לציון 101 לפחות בבחינת יע"ל.  
מי שקיבל ציון 101 – 120 בבחינה, יידרש לעבור קורס אוריינות בעברית א' בסמסטר הראשון ללימודיו. סטודנט שיכשל בקורס בסמסטר הראשון, יהיה זכאי להירשם אליו שנית בסמסטר העוקב בלבד (לתנאי הסף המלאים יש להיכנס לקישור)

### סמסטר 2

מס' הקורס	שם הקורס	ה	ת	מ	פ	נ"ז	קורסי קדם וקורסים צמודים
11005	חדו"א 2	4	2	-	-	5.0	11003 חדו"א 1
11064	אנגלית מתקדמים א' <sup>1</sup>		4	-	-	-	ציון פסיכומטרי באנגלית 100-119 או Intermediate English 11063
22511	דינמיקה של חלקיקים	3	2	1	-	4.5	11179 מבוא לפיזיקה אקדמית 11001 אלגברה 22305 מכניקת מוצקים 1 11005 חדו"א 2
22305	מכניקת מוצקים 1	3	2	-	-	4.0	11003 חדו"א 1 11001 אלגברה
22400	הנדסת חומרים	2	1	-	-	2.5	41077 כימיה מכ
22106	מבוא לאלגוריתמיקה ותכנות	2	1	2	-	3.5	
22705	מבוא יצירתי להנדסת מכונות	1	1	2	-	2.5	
<b>סה"כ</b>	<b>ללא אנגלית</b>	<b>13-14</b>	<b>12-13</b>	<b>3</b>	<b>0-2</b>	<b>18.5-21.0</b>	

### סמסטר 3

מס' הקורס	שם הקורס	ה	ת	מ	פ	נ"ז	קורסי קדם וקורסים צמודים
11061	אנגלית מתקדמים ב'		4	-	-	2.0	ציון פסיכומטרי באנגלית 120-133 או Advanced 1 English 11064
11133	משוואות דיפרנציאליות מכ	3	2	-	-	4.0	11005 חדו"א 2 11001 אלגברה
11212	פיזיקה 2 מכ	3	2	1	-	4.5	22511 דינמיקה של חלקיקים 11005 חדו"א 2 11001 אלגברה
22114	תיב"ם	2	-	3	-	3.5	22112 מבוא לגרפיקה הנדסית
22310	מכניקת מוצקים 2	3	2	-	-	4.0	22305 מכניקת מוצקים 1 22705 מבוא יצירתי להנדסת מכונות

22205	טכנולוגיה יישומית	22400 הנדסת חומרים 22114 תיב"ם	1.5	-	3	-	-
22415	מעבדה בחוזק וחומרים	22400 הנדסת חומרים 22310 מכניקת מוצקים 2	1.0	-	2	-	-
<b>סה"כ</b>			<b>20.5</b>	<b>-</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>

#### סמסטר 4

מס' הקורס	שם הקורס	קורסי קדם וקורסים צמודים	נ"ז	פ	מ	ת	ה
31375	חשמל ואלקטרוניקה מכ	11212 פיזיקה 2 מכ	5.0	-	2	2	3
22600	תרמודינמיקה	11133 משוואות דיפרנציאליות מכ	4.0	-	-	2	3
22512	דינמיקה של גוף קשיח	22305 מכניקת מוצקים 1 11005 חדו"א 2	4.0	-	-	2	3
22715	מבוא לתכן מכני	22400 הנדסת חומרים 22310 מכניקת מוצקים 2	4.0	-	-	2	3
22210	מבוא לתהליכי ייצור	22205 טכנולוגיה יישומית 22400 הנדסת חומרים 22112 מבוא לגרפיקה הנדסית	2.5	-	-	1	2
22800	אותות ומערכות	11001 אלגברה 22106 מבוא לאלגוריתמיקה ותכנות 11133 משוואות דיפרנציאליות מכ 31375 חשמל ואלקטרוניקה מכ	2.5	-	-	1	2
<b>סה"כ</b>			<b>21.0</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	<b>15</b>

- יש לסיים את לימודי האנגלית עד תום השנה השנייה ללימודים.

#### סמסטר 5

מס' הקורס	שם הקורס	קורסי קדם וקורסים צמודים	נ"ז	פ	מ	ת	ה
22130	אנליזה נומרית	22106 מבוא לאלגוריתמיקה ותכנות 11133 משוואות דיפרנציאליות מכ	2.5	-	-	1	2
22810	מבוא לבקרה	22800 אותות ומערכות	3.0	-	-	2	2
22610	מכניקת זורמים	11133 משוואות דיפרנציאליות מכ 22600 תרמודינמיקה	4.0	-	-	2	3
22735	פריקט תכן מכני	22715 מבוא לתכן מכני 22512 דינמיקה של גוף קשיח 22114 תיב"ם	2.5	-	1	-	2

22520	תורת הרטט	2	2	-	-	3.0	22512 דינמיקה של גוף קשיח 22310 מכניקת מוצקים 2 11133 משואות דיפרנציאליות מכ 22800 אותות ומערכות
							<b>קורסי חובה בהתמחות*</b>
							<b>סה"כ</b>

**קורסי התמחות** – בכל התמחות ארבעה קורסי חובה אשר אינם ניתנים לשינוי/החלפה בקורס אחר. בנוסף ישנה רשימה של קורסי בחירה בהתמחות מהם יבחר הסטודנט קורסים עד לצבירה של 20 נ"י בהתמחות שבחר.  
\*תנאי קדם ללימוד קורסי התמחות: השלמת קורסי היסוד.

### קורסי חובה בהתמחות לסמסטר 5

מסלול תכן וייצור		ה	ת	מ	פ	נ"י	קורסי קדם וקורסים צמודים
מס' הקורס	שם הקורס						קורסי קדם וקורסים צמודים
22720	תכן רכיבים מכניים	2	2	-	-	3.0	22715 מבוא לתכן מכני 22512 דינמיקה של גוף קשיח

מסלול מכטרוניקה		ה	ת	מ	פ	נ"י	קורסי קדם וקורסים צמודים
מס' הקורס	שם הקורס						קורסי קדם וקורסים צמודים
22861	מבוא למערכות מכטרוניות	2	1	2	-	3.5	22800 אותות ומערכות 22810 מבוא לבקרה 31375 חשמל ואלקטרוניקה מכ

מסלול ביומכניקה		ה	ת	מ	פ	נ"י	קורסי קדם וקורסים צמודים
מס' הקורס	שם הקורס						קורסי קדם וקורסים צמודים
22467	מבוא לביומכניקה	2	-	1	-	3.0	22512 דינמיקה של גוף קשיח 22310 מכניקת מוצקים 2

מסלול תעשייה מתקדמת בעידן המידע		ה	ת	מ	פ	נ"י	קורסי קדם וקורסים צמודים
מס' הקורס	שם הקורס						קורסי קדם וקורסים צמודים
22993	תעשייה 4.0 – המפעל החכם	3	-	2	-	3.5	22800 אותות ומערכות

### סמסטר 6

מס' הקורס		ה	ת	מ	פ	נ"י	קורסי קדם וקורסים צמודים
שם הקורס							קורסי קדם וקורסים צמודים
22620	מעבר חום	2	2	-	-	3.0	22600 תרמודינמיקה 22610 מכניקת זורמים
22635	מעבדה בתופעות מעבר	-	-	2	-	1.0	22610 מכניקת זורמים 22620 מעבר חום
22745	תכן הנדסי מתקדם	2	-	3	-	3.5	22715 מבוא לתכן מכני 22735 פרויקט תכן מכני
11213	פיזיקה 3 מכ	2	1	1	-	3.0	11212 פיזיקה 2 מכ
51700	הסתברות וסטטיסטיקה מכ	2	2	-	-	3.0	11005 חדו"א 2
							<b>קורסי חובה בהתמחות</b>
							<b>סה"כ</b>

### קורסי חובה בהתמחות לסמסטר 6

**מסלול תכן וייצור**

מס' הקורס	שם הקורס	ה	ת	מ	פ	נ"ז	קורסי קדם	קורסים צמודים
22251	תהליכי עיבוד שבבי	2	1	2	-	3.5	22210 מבוא לתהליכי ייצור	
22267	הנדסת חומרים מתקדמת	2	1	-	-	2.5	22400 הנדסת חומרים	

**מסלול מכטרוניקה**

מס' הקורס	שם הקורס	ה	ת	מ	פ	נ"ז	קורסי קדם	קורסים צמודים
22862	מעבדה במכטרוניקה	1	-	2	-	2.0	22810 מבוא לבקרה	
22864	בקרה מודרנית	2	2	-	-	3.0	22810 מבוא לבקרה	

**מסלול ביומכניקה**

מס' הקורס	שם הקורס	ה	ת	מ	פ	נ"ז	קורסי קדם	קורסים צמודים
22472	פולימרים בביומכניקה	2	2	1	-	3.5	41077 כימיה מכ, 22600 תרמודינמיקה, 22310 מכניקת מוצקים 2 22467 מבוא לביו-מכאניקה	
22855	גוף האדם כמערכת הנדסית	2	1	-	-	2.5	22471 ניתוח הנדסי של מערכות פיזיולוגיות	

**מסלול תעשייה מתקדמת בעידן המידע**

מס' הקורס	שם הקורס	ה	ת	מ	פ	נ"ז	קורסי קדם	קורסים צמודים
22992	מבוא לרובוטים אוטונומיים	2	-	3	-	3.5	22106 מבוא לאלגוריתמיקה ותכנות 22800 אותות ומערכות 22512 דינמיקה של גוף קשיח 31375 חשמל ואלקטרוניקה מכ'	

**סמסטר 7**

מס' הקורס	שם הקורס	ה	ת	מ	פ	נ"ז	קורסי קדם	קורסים צמודים
22900	התנסות בתעשייה	-	-	-	-	5.0	22745 תכן הנדסי מתקדם 22512 דינמיקה של גוף קשיח 22735 פרויקט תכן מכני 22810 מבוא לבקרה 22610 מכניקת זורמים 22520 תורת הרטט 22620 מעבר חום מצב אקדמי תקין בסוף שנה ג' צבירת 115 נ"ז	
22921	פרויקט מסכם 1	-	-	-	-	4.0	22745 תכן הנדסי מתקדם 22512 דינמיקה של גוף קשיח 22735 פרויקט תכן מכני 22810 מבוא לבקרה 22610 מכניקת זורמים 22520 תורת הרטט 22620 מעבר חום 22900 התנסות בתעשייה	

מצב אקדמי תקין בסוף שנה ג' צבירת 115 נ"ז						
קורסי חובה בהתמחות	2	1-2	0-2	-	2.5-3.0	
סה"כ ללא קורסי בחירה	4	2-3	1-3	-	14.5-15	

### קורסי חובה בהתמחות לסמסטר 7

מסלול תכן וייצור						
מס' הקורס	שם הקורס	ה	ת	מ	פ	נ"ז קורסי קדם וקורסים צמודים
22268	חוזק מתקדם	2	1	-	-	22310 מכניקת מוצקים 2

מסלול מכטרוניקה						
מס' הקורס	שם הקורס	ה	ת	מ	פ	נ"ז קורסי קדם וקורסים צמודים
22863	תכן מערכות משולבות	2	2	-	-	22862 מעבדה במכטרוניקה 22864 בקרה מודרנית

מסלול ביומכניקה						
מס' הקורס	שם הקורס	ה	ת	מ	פ	נ"ז קורסי קדם וקורסים צמודים
22471	ניתוח הנדסי של מערכות פיזיולוגיות	2	1	-	-	41077 כימיה מכ

מסלול תעשייה מתקדמת בעידן המידע						
מס' הקורס	שם הקורס	ה	ת	מ	פ	נ"ז קורסי קדם וקורסים צמודים
22994	תכן ותפעול שרשרת אספקה	3	-	-	-	11005 חדו"א 2 22800 אותות ומערכות

סמסטר 8						
מס' הקורס	שם הקורס	ה	ת	מ	פ	נ"ז קורסי קדם וקורסים צמודים
22930	פרויקט מסכם 2	-	-	-	-	22921 פרויקט מסכם 1
סה"כ ללא קורסי בחירה		-	-	-	-	4.0

### קורסי בחירה בהתמחות לסמסטרים 5-8 (עד צבירה של 20 נ"ז בהתמחות)

מסלול תכן וייצור						
מס' הקורס	שם הקורס	ה	ת	מ	פ	נ"ז קורסי קדם וקורסים צמודים
22853	יישומים מעשיים באלמנטים סופיים	2	-	3	-	22310 מכניקת מוצקים 2 22130 אנליזה נומרית
22163	אלמנטים סופיים	2	1	1	-	22310 מכניקת מוצקים 2 22114 תיב"ם 22105 מבוא לתכנות 22130 אנליזה נומרית 22620 מעבר חום
22255	עיבוד פלסטי של מתכות	2	1	-	-	22310 מכניקת מוצקים 2 22210 מבוא לתהליכי ייצור
22254	מערכות ייצור ממוחשבות	2	2	-	-	22210 מבוא לתהליכי ייצור 22810 מבוא לבקרה
31854	מערכות הנעה חשמליות מכ'	2	1	-	-	31375 חשמל ואלקטרוניקה מכ
22779	תכן מערכות הידראוליות	2	1	-	-	22610 מכניקת זורמים



31853	הנע חשמלי מכ	2	1	2	-	3.5	31375	חשמל ואלקטרוניקה מכ
22844	מבוא לתכן מכניזמים	2	2	-	-	3.0	22511	דינמיקה של חלקיקים
22993	תעשייה 4.0 – המפעל החכם	3	-	-	-	3.0	22800	אותות ומערכות
22253	אוטומציה תעשייתית	2	-	2	-	3.0	22810	מבוא לבקרה
22776	מערכות שינוע והובלה	2	1	-	-	2.5	22720	תכן רכיבים מכניים
22772	רובוטיקה	2	1	2	-	3.5	22810 22511	מבוא לבקרה דינמיקה של חלקיקים
22784	מידול וייצור מיקרו התקנים מכניים	2	1	-	-	2.5	11212 22310 22400	פיזיקה 2מכ מכניקת מוצקים 2 הנדסת חומרים
22777	תכן ואנליות מבנים מחומרים מרוכבים	2	1	-	-	2.5	22310	מכניקת מוצקים 2
22486	ביומכניקה שיקומית	3	-	-	-	3.0	22745	תכן הנדסי מתקדם
22449	מבוא לחומרים פלסטיים ועיבודם	3	-	-	-	3.0	22600 22210	תרמודינמיקה מבוא לתהליכי ייצור
22774	תכן מבנים מתקפלים	2	1	-	-	2.5	22511	דינמיקה של חלקיקים
22848	מבוא לתהליכי הדפסה תלת ממדית	2	1	-	-	2.5	22400 22210 22114	הנדסת חומרים מבוא לתהליכי ייצור תיב"ם
22775	תכן מוצר מחומרים פלסטיים	2	1	-	-	2.5	22715	מבוא לתכן מכני

#### מסלול מכטרוניקה

מס' הקורס	שם הקורס	ה	ת	מ	פ	נ"ז	קורסי קדם וקורסים צמודים
31853	הנע חשמלי מכ	2	1	2	-	3.5	31375
31854	מערכות הנעה חשמליות מכ'	2	1	-	-	2.5	31375
22845	למידת מכונה אבולוציונית	2	2	-	-	3.0	22105 22800 11133
22853	יישומים מעשיים באלמנטים סופיים	2	-	3	-	3.5	22310 22130
22772	רובוטיקה	2	1	2	-	3.5	22810 22511
22874	רובוטיקה תעופתית	2	4	-	-	4.0	31375
22748	מבוא למכניקת הטיס	2	1	-	-	2.5	22511 22610
22163	אלמנטים סופיים	2	1	1	-	3.0	22310 22114 22105 22130 22620

22253	אוטומציה תעשייתית	2	-	2	-	3.0	22810 מבוא לבקרה
22720	תכן רכיבים מכניים	2	-	2	-	3.0	22715 מבוא לתכן מכני 22512 דינמיקה של גוף קשיח
22774	תכן מבנים מתקפלים	2	-	1	-	2.5	22511 דינמיקה של חלקיקים
22784	מידול וייצור מיקרו התקנים מכניים	2	-	1	-	2.5	11212 פיזיקה 2מכ 22310 מכניקת מוצקים 2 22400 הנדסת חומרים
22837	Designing Solutions to Surgical Problems	3	-	2	-	4.0	22745 תכן הנדסי מתקדם
22851	עקרונות טיסת חלל	3	-	1	-	3.5	22511 דינמיקה של חלקיקים
22769	מידול סימולציה וזיהוי מערכות	2	-	1	-	2.5	22130 אנליזה נומרית 22800 אותות ומערכות
22838	ניתוח נומרי של בעיות הנדסיות מורכבות	3	-	1	-	3.5	22130 אנליזה נומרית
22848	מבוא לתהליכי הדפסה תלת ממדית	2	-	1	-	2.5	22400 הנדסת חומרים 22210 מבוא לתהליכי ייצור 22114 תיב"ם
22995	ראיה ממוחשבת למהנדסי מכונות	2	-	2	-	3.0	22106 מבוא לאלגוריתמיקה ותכנות 22512 דינמיקה של גוף קשיח
22993	תעשייה 4.0 – המפעל החכם	3	-	2	-	3.5	22800 אותות ומערכות
22486	ביומכניקה שיקומית	4	-	-	-	4.0	22745 תכן הנדסי מתקדם
22997	מבוא לאינטרנט של הדברים בהנדסה IOT	1	-	3	-	2.5	11061 אנגלית מתקדמים ב'
21461	מבוא לזיווד אלקטרוני ומיקרו אלקטרוני	3	-	-	-	3.0	22310 מכניקת מוצקים 2 22400 הנדסת חומרים 22520 תורת הרטט 22620 מעבר חום

## מסלול ביומכניקה

מס' הקורס שם הקורס	ה	ת	מ	פ	נ"ז	קורסי קדם וקורסים צמודים
22997	1	-	3	-	2.5	מבוא לאינטרנט של הדברים בהנדסה IOT 11061 אנגלית מתקדמים ב'
21461	3					מבוא לזיווד אלקטרוני ומיקרו אלקטרוני 22310 מכניקת מוצקים 2 22400 הנדסת חומרים 22520 תורת הרטט 22620 מעבר חום
22483	3	-	-	-	3.0	ביומכניקה של שתלים 22310 מכניקת מוצקים 2 22510 דינמיקה 22855 גוף האדם כמערכת הנדסית
22853	2	-	3	-	3.5	יישומים מעשיים באלמנטים סופיים 22310 מכניקת מוצקים 2 22130 אנליזה נומרית
22841	3	-	-	-	3.0	ביוכימיה ומדעי הרפואה למהנדסים 41077 כימיה מכ 22800 אותות ומערכות
22486	4	-	-	-	4.0	ביומכניקה שיקומית 22745 תכן הנדסי מתקדם
41591	2	-	-	-	2.0	יישומים של ביוחומרים NCUT KCERV/22810
22862	1	-	2	-	2.0	מעבדה במכטרוניקה 22810 מבוא לבקרה
22861	2	1	2	-	3.5	מבוא למערכות מכטרוניות 22800 אותות ומערכות 22810 מבוא לבקרה 31375 חשמל ואלקטרוניקה מכ
22450	2	1	-	-	2.5	מבנה ותכונות של חומרים פלסטיים 41077 כימיה מכ 22310 מכניקת מוצקים 2
22163	2	1	1	-	3.0	אלמנטים סופיים 22114 תיב"ם 22105 מבוא לתכנות 22130 אנליזה נומרית 22620 מעבר חום
22772	2	1	2	-	3.5	רובטיקה 22810 מבוא לבקרה 22511 דינמיקה של חלקיקים
22837	3	2	-	-	4.0	Designing Solutions to Surgical Problems 22745 תכן הנדסי מתקדם
22720	2	2	-	-	3.0	תכן רכיבים מכניים 22715 מבוא לתכן מכני 22512 דינמיקה של גוף קשיח
22848	2	1	-	-	2.5	מבוא לתהליכי הדפסה תלת ממדית 22400 הנדסת חומרים 22210 מבוא לתהליכי ייצור 22114 תיב"ם
22993	3	-	2	-	3.5	תעשיה 4.0 – המפעל החכם 22800 אותות ומערכות
22968	2	1	-	-	2.5	טכנולוגיות מתקדמות בעידן תעשיה 4.0 22210 מבוא לתהליכי ייצור
22449	3	-	-	-	3.0	מבוא לחומרים פלסטיים ועיבודם 22600 תרמודינמיקה 22210 מבוא לתהליכי ייצור
22770	3	-	-	-	3.0	התקנים וחומרים להשתלה בגוף האדם 22400 הנדסת חומרים

#### מסלול תעשייה מתקדמת בעידן המידע – תעשיה 4.0

מס' הקורס	שם הקורס	ה	ת	מ	פ	נ"ז	קורסי קדם וקורסים צמודים
22845	למידת מכונה אבולוציונית	2	2	-	-	3.0	22105 מבוא לתכנות 22800 אותות ומערכות 11133 משוואות דיפרנציאליות מכ 22810 מבוא לבקרה
22853	יישומים מעשיים באלמנטים סופיים	2	-	3	-	3.5	22310 מכניקת מוצקים 2

22130 אנליזה נומרית							
22810 מבוא לבקרה						רובוטיקה	22772
22511 דינמיקה של חלקיקים	3.5	-	2	1	2		
22310 מכניקת מוצקים 2							
22114 תיב"ם							
22105 מבוא לתכנות	3.0	-	1	1	2	אלמנטים סופיים	22163
22130 אנליזה נומרית							
22620 מעבר חום							
22715 מבוא לתכן מכני							
22512 דינמיקה של גוף קשיח	3.0	-	-	2	2	תכן רכיבים מכניים	22720
22511 דינמיקה של חלקיקים							
22861 מבוא למערכות מכטרוניות	2.5	-	-	1	2	תכן מבנים מתקפלים	22774
11212 פיזיקה 2מכ							
22310 מכניקת מוצקים 2	2.5	-	-	1	2	מידול וייצור מיקרו התקנים מכניים	22784
22400 הנדסת חומרים							
22106 מבוא לאלגוריתמיקה ותכנות							
22800 אותות ומערכות							
22512 דינמיקה של גוף קשיח	3.5	-	3	-	2	מבוא לרובוטים אוטונומיים	22992
31375 חשמל ואלקטרוניקה מכי							
22130 אנליזה נומרית							
22800 אותות ומערכות	2.5	-	-	1	2	מידול סימולציה וזיהוי מערכות	22769
22130 אנליזה נומרית	3.5	-	-	1	3	ניתוח נומרי של בעיות הנדסיות מורכבות	22838
22400 הנדסת חומרים							
22210 מבוא לתהליכי ייצור	2.5	-	-	1	2	מבוא לתהליכי הדפסה תלת ממדית	22848
22114 תיב"ם							
22210 מבוא לתהליכי ייצור	2.5	-	-	1	2	טכנולוגיות מתקדמות בעידן תעשייה 4.0	22968
22210 מבוא לתהליכי ייצור							
22810 מבוא לבקרה	3.0	-	-	2	2	מערכות ייצור ממוחשבות	22254
22810 מבוא לבקרה	3.0	-	2	-	2	אוטומציה תעשייתית	22253
22810 מבוא לבקרה	2.0	-	2	-	1	מעבדה במכטרוניקה	22862
22106 מבוא לאלגוריתמיקה ותכנות							
22512 דינמיקה של גוף קשיח	.30	-	2	-	2	ראיה ממוחשבת למהנדסי מכונות	22995
22512 דינמיקה של גוף קשיח	2.5	-	-	1	2	מעבר מתכנון לייצור	22991
11061 אנגלית מתקדמים ב'	2.5	-	3	-	1	אבחון מפעלים והטמעת טכנולוגיות	22996
11061 אנגלית מתקדמים ב'	2.5	-	3	-	1	מבוא לאינטרנט של הדברים בהנדסה IOT	22997
22106 מבוא לאלגוריתמיקה ותכנות							
51700 הסתברות וסטטיסטיקה מכי	2.5	-	-	1	2	כריית נתונים	51525

### קורסי בחירה מחלקתיים לסמסטרים 7-8

לא כל הקורסים יינתנו כל שנה, וקורסים חדשים עשויים להתווסף לרשימה. סטודנט יכול לקחת בנוסף לקורסים אלה גם קורסי בחירה מכל התמחות בכפוף לדרישות הקדם ועל בסיס מקום פנוי. מקורסי היזמות המופיעים מטה ניתן ללמוד עד מכסה של 4 נ"ז.

מס' הקורס	שם הקורס	ה	ת	מ	פ	נ"ז	קורסי קדם וקורסים צמודים
251504	הנדסת יזמות - גישת ההזנק הרזה	2	-	-	-	2.0	22705 מבוא יצירתי להנדסת מכונות
251506	מבוא ליזמות וקניין רוחני	2	-	-	-	2.0	22705 מבוא יצירתי להנדסת מכונות
251507	מבוא ליזמות	1	-	-	-	1.0	
251508	תכנון עסקי למיזמי הזנק	2	-	-	-	2.0	51605 מבוא לכלכלה למהנדסים
251512	מבוא לניהול חדשנות ויזמות פנים ארגונית	2	-	-	-	2.0	22800 אותות ומערכות
251514	מבוא לפיתוח אב טיפוס	2	-	-	-	2.0	22800 אותות ומערכות
251965	מהנדסים למען הגיל השלישי	2	-	-	-	2.0	22735 פרויקט תכן מכני
251966	מוצר וחשיבה עיצובית	2	1	-	-	2.5	22735 פרויקט תכן מכני

251520	להשאיר את החותם האישי	2	-	-	-	2.0	22735	פרויקט תכן מכני
251102	היבטים רב תחומיים בחדשנות טכנולוגית	2	-	-	-	2.0	22715	מבוא לתכן מכני
22868	מקורות אנרגיה	3	-	1	-	3.5	22600	41077 כימיה מכ' תרמודינמיקה
22401	תורת הדפורמציה הפלסטית	2	-	-	1	2.5	22400	22610 מכניקת זורמים
22453	תהליכי עיבוד של חומרים פלסטיים	2	-	-	1	2.5	22450	22610 מכניקת זורמים
22455	שיטות חישוב והדמיה מולקולרית של פולימרים	2	-	2	-	2.5	22450	22600 תרמודינמיקה
22456	טכנולוגיה של תהליך הזרקה	2	-	-	1	2.5	22600	11213 פיזיקה 2 מכ' תרמודינמיקה
22458	כשל ואפיון של חומרים פלסטיים	2	1	-	2	3.5	22450	מבנה ותכונות של חומרים פלסטיים
22459	מבוא לתכן תבניות הזרקה	2	-	-	-	2.0	22450	מבנה ותכונות של חומרים פלסטיים
22484	נושאים מתקדמים בחומרים פלסטיים	2	-	-	1	2.5	22453	תהליכי עיבוד של חומרים פלסטיים
22747	אמינות מערכות מכניות	2	-	-	1	2.5	22720	251700 תכן רכיבים מכניים
22771	יסודות תהליכי שריפה	2	-	-	1	2.5	22600	תרמודינמיקה
22775	תכן מוצר מחומרים פלסטיים	2	-	-	1	2.5	22715	מבוא לתכן מכני
22778	יסודות העיצוב התעשייתי למהנדסים	2	-	2	-	3.0		
22839	תכונות ויישומים של חומרים קרמיים	2	-	-	1	2.5	22400	הנדסת חומרים
22840	הנעה רקטית	2	-	-	1	2.5	22600	22610 תרמודינמיקה
22843	זרימה דחיסה ומבוא למנועי סילון	3	-	-	-	3.0	22610	מכניקת זורמים
22846	פתרונות אנליטיים בזרימה	2	-	-	1	2.5	22610	מכניקת זורמים
22849	תהליכי מעבר ויישומם בחומרים מתקדמים	2	-	-	1	2.5	22400	הנדסת חומרים
22867	הנדסה בת קיימא בסביבת הבית	2	-	-	-	2.0	22620	מעבר חום
51117	הנדסת אנוש מכ	2	-	-	-	2.0	51700	הסתברות וסטטיסטיקה מכ
51203	הבטחת איכות למהנדסים מכ	2	-	-	-	2.0	51700	הסתברות וסטטיסטיקה מכ
51525	כריית נתונים	2	-	-	1	2.5	22106	מבוא לאלגוריתמיקה ותכנות
51301	יסודות השיווק	2	-	-	-	2.0	51700	הסתברות וסטטיסטיקה מכ'
21461	מבוא לזיווד אלקטרוני ומיקרו אלקטרוני	3	-	-	-	3.0	22310	מכניקת מוצקים 2
51605	מבוא לכלכלה למהנדסים 22610	2	-	-	-	2.0	22400	הנדסת חומרים
22971	פרויקט מיוחד בהנדסת מכונות א	-	-	-	2	1.0	22520	תורת הרטט
22973	פרויקט מיוחד בהנדסת מכונות א	-	-	-	4	2.0	22620	מעבר חום
22975	פרויקט מיוחד בהנדסת מכונות ב	-	-	-	2	1.0		
22977	פרויקט מיוחד בהנדסת מכונות ב	-	-	-	4	2.0		

## מהנדסאים להנדסה

תוכנית המאפשרת לתלמידי הנדסאות במגמת מכונות בהתמחות מכטרוניקה לצבור נקודות זכות אקדמיות לתואר "בוגר במדעים (B.Sc.)" בהנדסת מכונות. התוכנית מוצעת לתלמידי הנדסאות העומדים בתנאי הרישום להנדסה. אם לאחר סיום לימודי הנדסאות יתקבל המועמד ללימודי הנדסה, ייזקפו לזכותו נקודות הזכות האקדמיות שצבר במהלך לימודי הנדסאות. אין התחייבות לקבלת תלמידי תכנית זו ללימודי הנדסה אלא לאחר אישור ועדת קבלה.

## פירוט הקורסים האקדמיים הנלמדים בתוכנית:

### בסמסטר הקיץ, בתום שנה א' בהנדסאים

מספר	שם קורס	שעות	נ"ז
11179	מבוא לפיזיקה אקדמית*	6	0.0

\*פטור מקורסים לפי הרשום בתכנית הלימודים סמסטר 1

**בסמסטר החורף, במקביל לשנה ב' בהנדסאים**

4.0	5	אלגברה	11001
3.0	4	מבוא לתכנות	22105

**בסמסטר האביב, במקביל לשנה ב' בהנדסאים**

5.0	6	חדו"א 1	11003
4.0	5	כימיה מכ	41077

**בסמסטר הקיץ, בתום לימודי ההנדסאים**

4.5	6	דינמיקה של חלקיקים	22511
5.0	6	חדו"א 2	11005

סה"כ נקודות זכות אפשריות לצבירה בתוכנית : 24.5 נ"ז.

החלטת המל"ג מיום 22.12.20 למוסדות להשכלה גבוהה קובעת כי ככלל לא יינתנו פטורים ממקצועות יסוד/ליבה/מבואות (על בסיס לימודים לא אקדמיים) הנלמדים בתוכנית האקדמית.