

תכנית בין-יחידתית מגיסטר להנדסה בהנדסת מערכות רכב

הטכניון מציע תוכנית לימודים בין-יחידתית חדשה, להכשרת בוגריה בתואר מגיסטר להנדסה בהנדסת מערכות רכב (M.E.). התוכנית פתוחה לכל בוגרי תואר הנדסי ארבע שנתי ממוסד אקדמי מוכר אשר ממוצע ציוניו עומד בתנאי ביה"ס לתארים מתקדמים. התכנית מגיסטר להנדסה בהנדסת מערכות רכב (M.E.), מונעת ע"י עשייה רבת היקף בתעשיות המייצרות מערכות לרכב וחלפים, במערכת הביטחון, משק האנרגיה, תשתיות התחבורה הפרטית והציבורית ואיכות הסביבה. בכדי להניע פיתוח בתחומים אלו קימות דרישה הולכת וגוברת למהנדסים המתמחים בתחום הנדסת מערכות רכב. המהנדסים שיוכשרו בתוכנית המוצעת יהיו בעלי ידע מעמיק בתחומי מערכות רכב. הצורך בתכנית זאת הוגדר אחרי דיונים רבים ומפורטים עם גורמי התעשייה ומשרדי הממשלה (ביטחון, תשתיות אנרגיה, תחבורה). התכנית תנוהל ע"י ועדה בין-יחידתית לתארים מתקדמים בתחום מגיסטר להנדסה בהנדסת מערכות רכב.

רקע

התכנית מגיסטר להנדסה בהנדסת מערכות רכב (M.E.) נבנתה על מנת לענות על דרישת התעשייה בבוגרים בעלי מיומנות גבוהה בתחומים מתקדמים של פיתוח, תכן וייצור מערכות רכב ומכלולים לתעשיית הרכב העולמית ובתשתיות הלאומיות, כגון רכבות ואמצעי תעבורה מתקדמים. למרות שתעשייה זו נקשרה, באופן מסורתי ולאורך שנים, עם יצרני רכב וייצור המוני, בעשור האחרון היא עברה שינוי מהותי מאד ומחזורה המסחרי כעת נשלט ע"י יצרני מערכות ומרכיבי רכב בשיתוף עם חברות תכנון ויעוץ המתמחות בתחום יעודי וצר שבו מרכיב ההון האנושי דומיננטי. בנוסף, כווני הפיתוח וההשקעות בתחום הנדסת מערכות רכב עוברים לאחרונה שינויים מהותיים, עקב ההתפתחות של מערכות תבוניות לתחבורה (ITS – Intelligent Transportation Systems), הגברת אמצעי בטחון הנסיעה ומיגון מערכות הרכב, שיקולי אנרגיה ואיכות סביבה.

תכנית מגיסטר להנדסה בהנדסת מערכות רכב (M.E.) הינה תכנית בין-יחידתית המוצעת במשותף ע"י הפקולטות להנדסת מכונות והנדסה אזרחית וסביבתית בטכניון. תכנית ייחודית זו מעניקה לסטודנטים הזדמנות לרכוש ידע מעמיק בתחומי הנדסת הרכב יחד עם הרחבת אופקים בתחומי הנדסה נוספים. התכנית מאפשרת לסטודנט להתעמק בפרויקט מעשי הקשור לתחום מערכות הרכב או ליחסי הגומלין בין מערכות רכב למערכות התשתית, כגון כביש, מערכת רמזורים, מערכות חישה ובקרה, קרקע וכו'. בוגרי התכנית יהיו בעלי הכשרה אינטר-דיסציפלינרית מעמיקה בהנדסת מערכות רכב הנדרשת כיום כדי להוביל בקדמת פיתוח מוצרים ותהליכים בתחום מתפתח ודינאמי זה.

מטרות התכנית

תכנית מגיסטר להנדסה בהנדסת מערכות רכב (M.E.) מיועדת להכשרת מהנדסים שיפעלו בתחום רחב של נושאים בהנדסת רכב ויפתחו מיומנויות בתכן הנדסי, שיטות ניתוח, סימולציות ממוחשבות וייצור.

התוכנית תכלול את שטחי הידע הבאים שבתחום הנדסת מערכות רכב:

- אנרגיה ומערכות הנעה
- דינמיקה של רכב ומערכותיו
- בקרה
- מכטרוניקה
- זיהום אוויר מכלי רכב
- הנדסת תחבורה
- הנדסת פני שטח
- יחסי גומלין "אדם מכונה"
- אמינות ובקרת איכות בהנדסת מערכות רכב
- תכן וייצור
- שיטות חישוביות

דרישות התואר

לימודים לקראת תואר מגיסטר להנדסה בהנדסת מערכות רכב (M.E.) יכללו מקצועות חובה ובחירה בהיקף של 35 נקודות לפחות, פרויקט גמר בהיקף של 5 נקודות ועמידה בשפה האנגלית לפי כללי ביה"ס לתארים מתקדמים. סה"כ יש לצבור 40 נקודות לקבלת התואר. רשימות מקצועות חובה ומקצועות בחירה מופיעות להלן בסעיף 'תוכנית הלימודים'. ממוצע ציונים מינימאלי הנדרש להענקת התואר הוא 75 עם ציון של לפחות 65 בכל מקצוע שנלמד. לכל סטודנט שיתקבל לתכנית יקבע מנחה אקדמי. המנחה יאשר לסטודנט את תכנית ההשתלמות לפני האישור הסופי של ביה"ס לתארים מתקדמים.

מבנה התכנית

התכנית מגיסטר להנדסה בהנדסת מערכות רכב (M.E.) כוללת קורסי חובה ובחירה. קורסי החובה מכסים יסודות של הנדסת רכב, מנועי שריפה פנימית, דינמיקת רכב, מערכות הנעה מתקדמות ואחרים. קורסי בחירה נבחרים ע"י הסטודנט בהתאם לעניין והתמחות אישיים מן הרשימה לפי הנושאים, למשל: זיהום אוויר, דינמיקת מערכות רכב, אמינות ובקרת איכות, הנדסת פני-שטח, הנדסת תחבורה, אנרגיה ומערכות הנעה וכו'. פרויקט הגמר הינו חלק בלתי נפרד מתכנית הלימודים ויבוצע בהנחיה אישית. הפרויקט יוגש במתכונת כללי ביה"ס לתארים מתקדמים. סטודנטים המתחילים את לימודיהם בתוכנית זו צריכים לעמוד בדרישות הקדם המפורטים בתכנית הלימודים.

תנאי קבלה

תנאי קבלה לתכנית זהים לתנאים הנהוגים בביה"ס לתארים מתקדמים (ממוצע בתואר ראשון הנדסי 75), קבלתם של מועמדים שלא סיימו לימודיהם בטכניון מותנה בהצגת מדרג גבוה (20% עליונים).

לפרטים נוספים ניתן לפנות למזכירת הוועדה גב' חנה מלר, טל' 04-8293189.

תוכנית הלימודים

דרישות קדם

תנאי למעמד סטודנט מן המניין בתוכנית הינו קיום מקצועות בתואר ראשון בארבע נושאים :
תופעות מעבר-חום ; דינמיקה ; מבוא לחשמל/מכטרוניקה ומבוא לבקרה .
מקצועות הקדם מובאים ברשימה. פטורים על סמך לימוד מקצועות קדם אחרים יינתן ע"י
הועדה האקדמית של התוכנית.

034014 "מעבר חום" או 014925 "תופעות מעבר";

034010 "דינמיקה" או 015011 "דינמיקה";

034022 "מבוא למכטרוניקה" או 044109 "מבוא להנדסת חשמל".

034040 "מבוא לבקרה" או 015019 "מבוא לבקרה".

מקצועות חובה

מס' מקצוע	שם מקצוע	ניקוד
036001	שיטות אנליטיות בהנדסת מכונות 1	3.0
017035	הנדסת רכב, מערכות וביצועים	3.0
017010	נושאים נבחרים בדינמיקה של רכב	2.5
036082	עקרונות מנועי שריפה פנימית	3.0
036080	מערכות הנעת רכב מתקדמות	2.5
036079	בקרת פליטות מזהמים מכלי רכב	2.5
038789	פרויקט מתקדם בהנדסת מכונות	5.0
018703	או סמינר מתקדם בהנדסת תחבורה	5.0

סה"כ: 21.5

מקצועות בחירה

השלמת הנקודות לתואר (לפחות 18 נק') יש לבחור : לפחות מקצוע 1 מקבוצת "שיטות חישוביות"
ולפחות מקצוע 1 מקבוצת "בקרה", יתרת הנקודות - מהמקצועות בהתמחויות השונות.

• שיטות חישוביות

036015	שיטות אלמנטים סופיים בהנדסה 1	3.0
036016	שיטות אלמנטים סופיים בהנדסה 2	3.0
038727	שיטות נומריות בהנדסת מכונות	3.0
036002	שיטות אנליטיות בהנדסת מכונות 2	3.0
038782	שיטות מספריות במכניקת הזורמים	3.0
086172	שיטות נומריות בהנדסה אווירונטית	3.0

• בקרה

*036012	מערכות בקרה לינאריות	3.0
*036039	בקרת מבנים ומערכות מכניות	3.0
*036013	אופטימיזציה של תהליכים	3.0
*038709	בקרת תהליכי דגימה	3.0
036050	מערכות בקרה לא-לינאריות	3.0
017004	תכן מערכות בקרה	3.0
017003	מערכות ובקרה	3.0

* דורש מקצוע קדם 035188 תורת הבקרה

• **אנרגיה ומערכות הנעה**

2.5	תרמודינמיקה מתקדמת 1	038715
3.0	מבוא להנדסת שריפה	036035
3.0	אווירתרמודינמיקה של טורבו מכונות	038718
2.0	מעבדה למערכות הנעת רכב מתקדמות	036078

- בעתיד יוצע קורס חדש "מעבר חום במנועי שריפה פנימית"
- קורס החובה החדש מערכות הנעת רכב מתקדמות יכלול נושאים נוספים באנרגיה וסביבה.

• **דינמיקה וקינמאטיקה**

2.5	דינמיקה של מכונות מסתובבות	036042
3.0	מידול, זיהוי וניסוי במערכות תונדות	036063
3.0	דינמיקה אנליטית 1	036005
3.0	תנודות במבנים	036007
3.0	עבירות כלי רכב	019052

• **מכטרוניקה**

2.5	עקרונות חישה	017006
3.0	תכן תנועת רובוטים וניווט ע"י חיישנים	036044
2.0	ניווט ומערכות אינרציאליות	018815

- בעתיד יוצע קורס חדש "מכטרוניקה למערכות רכב".

• **שריפת דלק וזהום אוויר**

3.0	מבוא להנדסת שריפה	036035
2.5	זיהום אוויר	016302
2.0	מעבדה לאיכות אוויר	016303
2.5	מכניקה ומעבר אוירוסולים	036052
3.0	מערכות זורם חלקיקים	036061

- קורס החובה החדש מערכות הנעת רכב מתקדמות יכלול נושאים נוספים באנרגיה וסביבה.

• **הנדסת תחבורה**

2.0	מערכות מתקדמות בתחבורה ציבורית	018704
2.0	מודלים מתקדמים בתכנון התחבורה	018708
2.0	ניתוח לביקוש תחבורה	019710
2.0	כלכלת תחבורה	019721

- נושאים של מערכות תבוניות לתחבורה
- הקורסים הראשונים או, לחילופין, יוצע קורס חדש בתחום זה. (ITS – Intelligent Transportation Systems) יכללו בשני

• **הנדסת פני-שטח**

2.0	זרימה צמיגה	038504
3.0	מכניקת מגע	036062
3.0	טריבולוגיה	036085
3.0	תורת הסיכה ההידרודינמית	036010

• **יחסי גומלין "אדם מכונה"**

3.0	מערכות אדם-מכונה: היבטים ביומכניים	097138
3.0	ארגונומיה תעשייתית	096130
3.0	מערכות אדם-מכונה: תצוגות ובקורות	097638

• **אמינות ובקרת איכות**

3.0	מכניקת שבירה	036004
3.0	אמינות ובדיקות	036053
3.0	הערכת סיכונים וניתוח אמינות מערכות	036057

• **תכן וייצור**

3.0	תכן הנדסי מתקדם 1	036041
2.5	מבוא למערכות ייצור ב'	036029
3.0	עיבודים פלסטיים של מתכת	036014
2.0	תכן ואנליזה של ניסויים	038703