

**מתווה לפרויקט גמר לתואר הנדסאי
הנדסת תחבורה מתקדמת
שנה"ל תשפ"ז**

מדינת ישראל

המינהל לחדשנות וטכנולוגיה

המגמה לתחבורה מתקדמת

רציונל

פרויקט הגמר (סמל שאלון 737918) הוא אחת מגולות הכותרת של תהליך הכשרת הסטודנט להיות הנדסאי בעולם משתנה ומאתגר. לכן, העבודה על פרויקט הגמר היא תהליך המתמקד בהקניה של מיומנויות כמו תקשורת, חשיבה מסדר גבוה, פתרון בעיות והבנה מערכתית. כל זאת, בסביבה המאתגרת והדינמית של מערכות מעולם התחבורה המתקדמת.

כדי לקבל דיפלומה, על בוגר מסלול הנדסאים לעמוד בשבע בחינות חיצוניות:

1. **ארבע בחינות** בכתב המעריכות את הידע של הבוגר בהתאם לפרטי הידע המופיעים בתוכנית הלימודים
2. **שתי בחינות** מעבדה בעל-פה המעריכות את מיומנויות העבודה על כלי רכב.
3. **בחינת הפרויקט** המעריכה באיזו מידה בוגר המסלול אכן עלה על מסלול שיאפשר לו בעתיד ללמוד ולהתפתח בעצמו. זאת, כדי שיוכל להתאים את עצמו לעולם משתנה ולהישאר רלוונטי בו.

כפי שיפורט בהמשך, במהלך העבודה על הפרויקט, בהנחיית המנחה שלו, הסטודנט אמור לבחור מערכת מעולם הרכב, להגדיר את הצורך עליו היא עונה, לזהות את החוקים המדעיים המסבירים את אופן פעולה שלה או עקרונות טכנולוגיים מרכזיים. כמו כן, הסטודנט צריך לבחון היבטים כמותיים הממחישים היבטים שונים בפעולת המערכת.

במעמד ההגנה, נדרש הבוגר להציג את עבודתו בפני בוחנים. במסגרת זו יהיה עליו לתאר את התהליך שעבר ואת תוצריו.

מתווה הפרויקט

הנחיות לכתובת פרויקט הגמר :

כחלק מהרצון החזון הפדגוגי של המגמה והענקת גמישות פדגוגית למכללות ניתן לבחור מתווה לכתובת פרויקט הגמר מבין שלושת האפשרויות הבאות אך בנוסף לבחירת המתווה על כל מכללה לחלק את הנושאי העבודות ע"פ החלוקה הבאה:

בחירת נושא הפרויקט

כדי שחלוקת נושאי העבודות תקיף את מגוון הנושאים הנלמדים במהלך הלימודים, יש לפזר את נושאי הפרויקטים לפי הפירוט הבא:

- 35% מהעבודות תהיינה מבוססות על נושאים המופיעים בפרק מנועים והעברת הכח של תכנית הלימוד..
- 30% מהעבודות תהיינה מבוססות על נושאים המופיעים בפרק רכב חשמלי והיברידי, מע' תקשורת וסייבר של תכנית הלימוד
- 20% מהעבודות בנושא מערכות סיוע לנהג ADAS והרכב האוטונומי.
- 15% בחירה חופשית של המכללה בנושאים הקשורים לעולם התחבורה והרכב.

אפשרות ראשונה – תהליך חקר הכולל התייחסות להיבטים הנדסיים

הסטודנט צריך לבחור **מערכת או מנגנון** המשמש באחת מהמערכות מתחום התחבורה המתקדמת הנושא הנבחר חייב להיות כזה המשמש בכלי רכב מהעשור האחרון.

ראשי פרקים בחוברת הפרויקט

בחוברת חמישה פרקים. טווח העמודים המומלץ הוא בין 30 ל 15 עמודים.
תוכן הפרקים הוא:

1. תפקיד המערכת:

מה הוא תפקיד המערכת?

איזו בעיה המערכת פותרת?

מדוע ומתי בעיה זו נוצרת?

מה הן ההשלכות של הבעיה זו?

דוגמה: הגנה על נוסעי הרכב בעת תאונה או צמצום זיהום האוויר.

2. היבט מדעי :

חוקים פיזיקליים המתארים את פעולת המערכת.

מה הוא החוק המדעי המתאר את פעולת המערכת או את הבעיה שהיא פותרת?

כיצד משפיע שינוי במשתנה אחד על משתנים אחרים?

או

תיאור של טכנולוגיות המשמשות במערכת.

תחומים נוספים בהם משתמשים בטכנולוגיות דומות?

מדוע נבחרה טכנולוגיה זו לפתרון הבעיה.

דוגמה: חוקים המסבירים את הכוחות הפועלים על רכב בזמן תאונה או תיאור עקרונות תקשורת בין מחשבים (כבסיס להסבר פעולת מערכות תקשורת ברכב)

3. היבט הנדסי:

כיצד פתרו את הבעיה שהמערכת פותרת בעבר?

האם יש בכלי רכב אחרים מערכות הפותרות בעיה זו בדרך אחרת?

האם יש לסטודנט הצעה משלו לפתרון הבעיה בדרך חדשה?

4. היבט טכנולוגי:

כיצד המערכת או רכיב נבחר במערכת פועלים?

כיצד מפרקים ומרכיבים את המערכת או את החלק?

כיצד מאבחנים תקלות במערכת או בחלק?

מדינת ישראל

המינהל לחדשנות וטכנולוגיה

המגמה לתחבורה מתקדמת

5. אוריינות הנדסית:

האם יש סרטוטים וסכמות המתארים את המערכת?
מקור מידע רלוונטי באנגלית חובה.

כללים והנחיות נוספים לביצוע העבודה

- ביצוע הפרויקט הוא אישי בלבד, כלומר כל סטודנט מגיש פרויקט לבד.
- היקף החוברת המוגשת נע בין 30 ל 15 עמודים.
- העבודה חייבת לכלול את כל חמשת הפרקים שצוינו במתווה.

מדינת ישראל

המינהל לחדשנות וטכנולוגיה

המגמה לתחבורה מתקדמת

אפשרות שנייה – פרויקט גמר יזמי

בניית דגם / בניית מערכת מבוקרת ממערכות הרכב / סביבת הרכב (תקשורת בין כלי רכב / תקשורת בין רכב לסביבה וכדומה..)

יש להגיש חוברת מלווה שתכלול את הפרטים הבאים:

- מטרת העבודה
- תרשים סכמתי של הרכבת הדגם / מערכת בשלבי התכנון (טרם בנייה)
- דגשים חשובים שחשבתם עליהם טרם בניית הדגם / מערכת
- חישובים שונים הקשורים לבניית הדגם / מערכת
- תיאור שלבי הבנייה - תוך התייחסות לסוג הדגם / מערכת - מכני, חשמלי או מבוקר
- תיאור חלקי המערכת (כולל התייחסות לציון שמות החלקים באנגלית)
- קשיים שעלו במהלך העבודה וכיצד נפתרו ? (במידה והיו)
- הצגת המערכת או הדגם המושלם ע"י תרשים או תמונה ברורה
- רפלקציה אישית - הסבר מה למדת מתהליך הבנייה של הדגם / מערכת מבחינה אישית ומקצועית.

כללים והנחיות לביצוע הפרויקט

- ביצוע הפרויקט אישי או בזוגות
- היקף החוברת המלווה בין 15-25 עמודים שתוצג במהלך הבחינה
- הבחינה תתקיים במעבדה סביב הדגם / המערכת בליווי **מצגת**
- אין אפשרות שהדגם / המערכות יחזרו על עצמם בין תלמידי הכיתה
- חתך לא יתקבל כפרויקט גמר להנדסאים.

אפשרות שלישית – סקירת ספרות טכנית כולל התנסות מעשית

על הסטודנט לבחור אחת ממערכות הרכב ו/או התחבורה המתקדמות ובצע סקירת ספרות וחקר של המערכת.

על הסטודנט להתייחס בכתיבת העבודה לפרמטרים הבאים :

1. תפקיד המערכת
2. מהו הצורך שבעקבותיו פותחה המערכת
3. מבנה המערכת
4. אופן פעולת המערכת
5. תקלות שכיחות
6. פרק חישובי בנושא של תהליך החקר – (לדוגמא: מערכת בקרת יציבות – יש לבצע חישובי רכב שונים – הכוחות הפועלים על הרכב במצבים שונים והשפעת מקדם החיכוך על נסיעה הרכב במצבים שונים)
7. הצגת תהליך בדיקה מובנה במעבדה ע"פ הוראות יצרן לבדיקת 2-3 רכיבים שונים במערכת, כולל התייחסות לאוריינות אוטומוטיבית. (אנגלית טכנית)

הערה: תהליך הבדיקה חייב להיות מלווה בהוראות יצרן, השוואה בין הערכים המתקבלים לבין נתוני היצרן כולל הסקת מסקנות לגבי תוצאות הבדיקה.

כללים והנחיות נוספים לביצוע העבודה

- ביצוע הפרויקט הוא אישי או בזוגות , כלומר כל סטודנט מגיש פרויקט לבד.
- היקף החוברת המוגשת נע בין 30 ל 15 עמודים.
- העבודה חייבת לכלול את כל שבעת הסעיפים שצוינו במתווה.

מדינת ישראל

המינהל לחדשנות וטכנולוגיה

המגמה לתחבורה מתקדמת

הצעות פרויקט

הצעות הפרויקט תוגשנה ע"י מרכז המגמה ובאישור המנחים לאישור הפיקוח על המגמה לכתובת דוא"ל tachburamit@education.gov.il בהצעת הפרויקט יש לציין את האפשרות שנבחרה.

הכנה להגנת הפרויקט

- א. לפני מעמד ההגנה, על הסטודנט להכין לפחות אחד משלושת אמצעי ההצגה הבאים:
- מצגת הכוללת 10 שקפים לכל היותר. בעזרתה יציג את הסטודנט את עיקרי העבודה לפי המפרט המתאים למתווה העבודה שנבחר. במצגת צריכים להופיע שמות המונחים באנגלית.
 - חתך של המכלול או מכלול מושלם פועל ומשמש כאמצעי המחשה.
 - כרזה (קאפה) במידה (70*100 cm) המציגה את נושא הפרויקט בשילוב מונחים באנגלית ועברית, סקיצות ותמונות.

ב. מעמד ההגנה
הגנת הפרויקט תתקיים בחדר המעבדה בפני ועדה הכוללת שני בוחנים שמונו על ידי הפיקוח. שלבי ההגנה הם:

- פתיחה והיכרות בין הנבחן לבוחנים. משך שלב זה, 2 דקות.
- הצגת המצגת החתך או הכרזה. משך שלב זה עד 10 דקות. במהלך שלב זה, יציג הנבחן את המצגת. הבוחנים יקשיבו לדברי הסטודנט, לא ישאלו שאלות ולא ידרשו הסברים.
- שאלות בוחנים. משך שלב זה עד 10 דקות נוספות. במהלך שלב זה, הנבחן יענה על שאלות הבוחנים בנושאים שהועלו בעת ההצגה או שהופיעו בחוברת הפרויקט. רמת השאלות ועומקן נתונים להחלטת הבוחנים בלבד.
- סיום ופרידה.

מדינת ישראל
המינהל לחדשנות וטכנולוגיה
המגמה לתחבורה מתקדמת

מחווון להערכת הפרויקט

מס"ד	קריטריונים	הערכה באחוזים
1	חוברת הפרויקט	
	א. כתיבה אקדמית ע"פ הכללים המקובלים – תוכן עניינים, רשימת איורים, ביבליוגרפיה	5%
	ב. התייחסות לכלל דרישות המתווה	10%
	ג. אוריינות הנדסית – אנגלית אוטומוטיבית	10%
	ד. חישובים רלוונטיים לנושא	10%
2	מעמד ההגנה	
	א. מצגת / חתך / כרזה (קאפה) / אמצעי המחשה	15%
	ב. הצגת הסטודנט	15%
	ג. שאלות הבוחן	35%
	סה"כ	100%

בברכה ובהצלחה ,
עדן נסים- מפמ"ר המגמה
וצוות הדרכת הפיקוח