



**המינהל למדע וטכנולוגיה
משרד החינוך**

**תכנית לימודים מכינת מרום
(עיוני לטכנולוגי)**

**לקראת לימודי יג יד
הנדסת תחבורה
יישומי אוטו-טק**

3791

מועד פרסום: שנת הלימודים תשפ"ז 2026

הקדמה

כידוע לימודי ההנדסאי הינם לימודים מאתגרים בעלי חשיבות גבוהה להשתלבות הסטודנט בתעשייה האזרחית והצבאית לימודיו יעניקו לו עוגן משמעותי לחייו. תכנית השלמה / מכינה זו נכתבה עבור תלמידים המגיעים מרקע עיוני (תלמידי פרויקט מרום) המעוניינים להשתלב בלימודי הנדסאי תחבורה מתקדמת – יישומי אוטו-טק.

התכנית מחולקת לשני שלבים עיקריים:

- א. שלב ראשון – 120 שעות לימוד בחופשת הקיץ במהלך חודש אוגוסט
- ב. שלב שני – 180 שעות לימוד במהלך שנת הלימודים ועד מבחני ההסמכה בחודש מרץ.

• בסוף כל שלב יש לבצע מבחן מסכם בתיאום מול המפמ"ר לימודי אלו באים לגרש על הפער הנוצר אצל התלמיד בשל העובדה שלא למד במגמה בתיכון ואין לו רצף לימודי במגמה.

בברכת איחולי הצלחה ללומדים ,

עדן נסים

מפמ"ר המגמה

מכונה ללימודי הנדסאי תחבורה מתקדמת – יישומי אוטוטק
חלק א' – תחילת המכונה בחודש אוגוסט

מס"ד	הנושא הנלמד	שעות לימוד	
		עיוני	התנסותי
1	מנועי שריפה פנימית – בנזין ודיזל 1.1 תהליך השריפה במנוע בנזין ודיזל 1.2 מבנה ועקרונות פעולה של מנוע בנזין ודיזל 4 מהלכים 1.3 מבנה ועקרונות פעולה של מנוע 2 מהלכים בנזין ודיזל 1.4 מנגנון הארכובה -מבנה והסבר 1.5 מנגנון השסתומים- מבנה והסבר 1.6 מאפייני מנוע- ממדים: * קוטר בוכנה, נפח צילינדר, יחס דחיסה	8	
2	מע' עזר למנוע – קירור, שמן, דלק, והצתה: 1.2 הסבר כללי ותפקיד ארבעת המערכות, ולהתמקד במערכות קירור וסיכה. (מערכות דלק והצתה ילמדו בכיתה יא'). 2.2 מערכת קירור 2.2.1 -שיטות קירור – מים ואויר- והסבר כללי ומבנה החלקים של מערכת הקירור, טמפרטורה אופטימלית של חלקי המנוע 2.2.2 ויסות מערכת הקירור, מד טמפרטורה , מתקן התראה 2.2.3 מע' קירור מתקדמות – 2 תרמוסטטים, מע' קירור ברכבים היברידיים 2.2.4 נוזל הקירור 2.2.5 תקלות ובדיקות 2.3 מערכת סיכה - חיכוך -הסבר כללי 2.3.1 חיכוך סטטי , חיכוך קינטי, חיכוך החלקה, חיכוך גלגול 2.3.2 שמני סיכה סוגי שמנים ותפקידם 2.3.3 תכונות רצויות של שמן הסיכה 2.3.4 תוספים לשיפור תכונות השמן 2.3.5 תקנים לציון צמיגות השמן ודרגת הטיב 2.3.6 סוגי סיכה סיכת לחץ וסיכת תערובת 2.3.7 חלקי מערכת הסיכה , מבנה המערכת ואופן פעולה 2.3.8 סוגי משאבות שמן - משאבות גלגלי שיניים, משאבות מסוג סבבת ומשאבה בעלת ספיקה משתנה 2.3.9 סוגי מדי לחץ שמן - מכני , חשמלי 2.3.10 מערכת PCV – אוורור בית גל הארכובה	8	8

	5	מצמדים 3.1 סוגי מצמדים 3.2 תפקיד המצמד ומיקומו ברכב 3.3 מצמד חיכוך שמש – מבנה, אופן פעולה (חד ודו דיסקי)	3
		3.4 מצמד הידראולי 3.5 ממיר מומנט - מבנה ואופן פעולה 3.6 תקלות ואיתורם	
8	8	תיבות הילוכים 4.1 סוגי תיבות הילוכים 4.2 תפקידי תיבת הילוכים 4.3 תיבת הילוכים בעלת שיניים ישרות, תיבות הילוכים סינכרוניות הסבר מבנה ואופן פעולה 4.4 תיבת הילוכים מסוג DSG 4.5 תיבת הילוכים רובוטית 4.6 תיבת הילוכים רציפה CVT 4.7 מערכת פלנטרית עקרונית מבנה 4.8 יחסי מסירה בתיבת הילוכים כולל חישובים 4.9 תקלות בתיבות הילוכים מכניות 4.10 תיבות הילוכים אוטומטית- הסבר כללי	4
	8	גל הינע והינע סופי 5.1 תפקיד גל הינע 5.2 סוגי גל הינע ושימושם 5.3 מבנה גל הינע קרדני וגל הינע יציב 5.4 תקלות בגלי הינע 5.5 תפקיד ממסרת הינע סופי 5.6 סוגי ממסרות הינע סופי כולל חישובים 5.7 תפקיד הדיפרנציאל 5.8 סוגי הדיפרנציאלים 5.9 אופן הפעולה והמבנה של הינע סופי ודיפרנציאל 5.10 תקלות בממסרת הינע סופי	5
8	15	ניהול מנוע בנזין ודיזל 6.1 מערכת דלק במנוע בנזין כולל הזרקת בנזין 6.1.1 הסבר מושגים- ערך קלורי, מס-אוקטן, מס סטן, יחס אויר דלק סוגי תערובות. 6.1.2 מערכות הזרקת בנזין – מבנה ואופן פעולת המערכת – כמערכת	6

		(קלט – עיבוד – פלט / חיישנים – יחידת הבקרה – מפעילים) מערכת הזרקת דלק מסוג מוטרוניק – הצתה + הזרקה הזרקת סעפת MPI והזרקה ישירה FSI, GDI. 6.1.3 מערכת הצתה – הסבר בנושא מע' הצתה קונבנציונלית כולל הבנת חלקי המערכת, מערכת הצתה מסוג סליל לכל צילינדר. ניהול מנוע דיזל 6.2 מערכת דלק במנוע דיזל-חללי שריפה במנוע דיזל סקירה כללית 6.2.1 סוגי הזרקות במנוע דיזל מבנה, סוגים והבדלים 6.2.3 מערכות הזרקת דיזל ממוחשבות COMMON RAIL 6.2.4 מבנה ואופן פעולת מערכת ההזרקה – חיישנים, העברת מידע ומפעילים שונים במערכת. 6.2.5 זיהום אוויר 6.2.6 מע' לבקרת פליטה מזהמים במנוע דיזל	
8	8	יסודות החשמל 7.1 מתח, זרם, התנגדות, חיבורי מעגלים בטור, מקביל, מעורב והתנגדות פנימית. 7.2 כללי בטיחות במעבדת חשמל אלקטרוניקה. 7.3 שימוש ברב מודד 7.4 בנייה של מעגלים זרם ישר, יישור זרם ומתח.	7
	8	רכיבים אלקטרוניים 8.1 סוגי נגדים – טרמיסטור, P.T.C, N.T.C נגד רגיש לאור L.D.R 8.2 טרנזיסטורים 8.3 דיודות, דיודות זנר LED דיודות מבוקרת SCR	8
	20	יסודות התרמודינמיקה 9.1 מושגי יסוד - יחידות מידה, צפיפות, לחץ, טמפרטורה, חום 9.2 חוקי הגזים ותכונותיהם- גזים אדיאליים, חוק בויל מריוט, חוק גיי-לוסק, חוק שרל - חובה תרגילי חישוב 9.3 משוואת החום - חישוב כמות החום 9.4 משוואת מצב הגז - משוואת קלפרון - כולל חישוב 9.5 חום סגולי בנפח קבוע, חום סגולי בלחץ קבוע 9.6 החוק הראשון של התרמודינמיקה - הסבר על אנרגיה הפנימית, משוואת החוק הראשון של התרמודינמיקה - כולל חישוב 9.7 תהליכים תרמודנמיים - במישור P-V (לחץ – נפח) תהליך איזוברי, איזוכורי, איזותרמי, אדייבטי - כולל גרפים 9.8 מחזורי תרמודינמיים: לשרטט במישור לחץ - נפח – (P-V) מחזור אוטו - בעל הוספת חום בנפח קבוע מחזור דיזל - בעל הוספת חום בלחץ קבוע מחזור סבוא - בעל הוספת חום מעורבת	9

		מבחן שלב א'
32	88	סה"כ שעות לימוד

****** תכנית המכינה הכתובה עד כאן אמורה להינתן לפני תחילת שנת הלימודים בחודש אוגוסט בסך 120 שעות לימוד.
מתחילת השנה ועד למבחני הגמר של כיתה יג' על הסטודנטים ללמוד עוד כ 180 שעות לימוד.

חלק ב' – המשך מכינה

שעות לימוד		הנושא הנלמד	מס"ד
התנסויות	עיוני		
	5	סוגי חיישנים והכרתם – אור, חום, השראתי, מגנטי, הול, פייזו	1
4	5	השראה, מגנטיות ואלקטרו מגנטיות ממסרים - ושימושם במעגלים חשמליים להפעלת צרכנים שונים (4,5 יציאות N.O, N.C)	2
6	10	מערכת טעינה והתנעה	3
10	10	מבוא ותרשימי זרימה של מערכת העברת הכוח ברכבים שונים: רכב בעל מנוע שריפה פנימית, היברידי וחשמלי <u>הערה: יש להתייחס למערכות וחלקי המערכות ברמה:</u> - זיהוי - מיקום - תפקיד 4.1 רכב בעל מנוע שריפה פנימית: מצמד, תיבת הילוכים, גל הינע דיפרנציאל והינע סופי. 4.2 רכב היברידי טורי, מקבילי, משולב 4.3 רכב חשמלי 4.4 הכרות כללית של רכיבי המתח הגבוה ברכבים היברידי וחשמלי על סוגיהם : 1. סוללת מתח גבוה HV- 2. ממיר מתח - Converter	4

		3. מהפך זרם - Inverter 4. מנוע גנרטור חשמלי - MG 5. כבלי מתח גבוה 7. מדחס מזגן חשמלי מחמם חשמלי לתא נוסעים 6. הצורך במצבר - 12V	
5	10	מערכות המרכב 5.1 תפקיד ומבנה עקרוני של המתלה ברכב 5.2 קפיצים 5.3 בולמים 5.4 מייצבים 5.5 סיווג מתלים – תלוי, בלתי תלוי, תלוי למחצה 5.6 מתלים מיוחדים ברכבי שטח 5.7 מתלה אקטיבי ממוחשב	5
	10	סוגי שלדות וחומרים 6.1 תפקיד השלדה 6.2 חומרים לבניית השלדה, המרכב 6.3 הטרחות על השלדה (המסגרת) 6.4 סוג שלדות, צורות המבנה ומרכב נושא 6.5 תיקוני שלדות	6
5	10	מערכות לבטיחות פסיבית ואקטיבית 7.1 כלוב הגנה 7.2 אזורי קריסה 7.3 שימוש במתכות שונות וחומרים מורכבים להגנה על הנוסעים 7.4 חגורות בטיחות 7.5 הגה מתמוטט 7.6 כריות אוויר	7
	10	צמיגים 8.1 תפקיד הצמיג 8.2 סוגי הצמיגים 8.3 מבנה הצמיג 8.4 סימוני הצמיג 8.5 איזון סטטי ודינמי בעת תיקון תקרים	8
10	10	מערכות בלמים 9.1 מהות הבלימה (שינוי האנרגיה הקינטית ליצירת כוחות הפועלים בכוון הפוך לכוון הנסיעה) 9.2 מערכת בלימה הידראולית- עקרון חוק פסקל 9.3 מבנה מערכת בלמים הידראולית – (חלקי המערכת ותפקידם, מעגלי בלימה) 9.4 בלמי דיסק ובלמי תוף הסבר, הבדלים אופן פעולה	9

		9.5 מגבר בלם - תפקיד ואופן פעולה 9.6 תקלות, בדיקות ותיקונים	
10	10	מערכות יציבות ברכב BDS,ABS,ASR,EBD,EBL,TCR,ESP. 10.1 תפקיד המערכת 10.2 אופן פעולת המערכת 10.3 בדיקות ותקלות	10
10	10	מערכת היגוי 11.1 טרפזיית ההיגוי 11.2 עקרון אקרמן 11.3 זוויות היגוי 11.4 סוגי ממסרות במע' ההגה 11.5 היגוי הידראולי 11.6 היגוי חשמלי	11
	20	הנדסת בקרה 12.1 מערכות ברכב המבוקרות בחוג פתוח 12.2 מערכות ברכב המבוקרות בחוג סגור. 12.3 דיאגרמת מלבנים - דוגמאות למערכות בקרה, בקרת שיוט, בקרת יציבות 12.4 בקרים 12.4.1 אות דיגיטלי 12.4.2 אות אנלוגי והמרתו 12.5 בניית מודלים של תהליכים: איך המחשב בונה תמונה על הרכב? 12.6 בקרה מסתגלת 12.7 איסוף נתונים ובקרה סטטיסטית 12.8 בקרה לומדת. 12.9 בקרה יציבה (רובוטית) <u>מבחן מסכם שלב ב'</u>	12
60	120	סה"כ שעות לימוד	

