

המגמה לתחבורה מתקדמת – תשפ"ב



המינהל למדע וטכנולוגיה
משרד החינוך

תכנית לימודים למקצוע התמחות

יישומי אוטו-טק

סמל מגמה 3710

המגמה לתחבורה מתקדמת – תשפ"ב

תוכן

1	ועדת המקצוע
2	רציונל
2	סביבת הלמידה
3	מערך שעות הוראה תחבורה מתקדמת
3	יישומי אוטו-טק 3710
4	עיקרי התכנית
6	המקצוע הנלמד: מנועים והעברת הכוח
11	המקצוע הנלמד: חשמל ואלקטרוניקה
14	המקצוע הנלמד: מערכות תקשורת ברכב חכם - (כיתה יב')
15	רשימת מקורות ממולצת
15	רשימת מקורות מומלצת

המגמה לתחבורה מתקדמת – תשפ"ב

ועדת המקצוע

מפמ"ר / יו"ר הועדה	מר עדן נסים	מפמ"ר מגמת תחבורה מתקדמת
עורך מדעי ויועץ אקדמי	פרופ' ראובן כץ	הפקולטה להנדסת מכונות טכניון

מרכזי הועדה עומר בן ארוש, יוסי ברגיג - מדריכים ארציים

חברי הועדה ד"ר אהרון שחר – מנהל אגף מגמות טכנולוגיות
עודד רייכספלד – מנהל מקצוע במגמה
מוטי שמכה – מדריך ארצי ומרצה במכללות
קובי אביטל – סמנכ"ל מחקר ופיתוח איגוד המוסכים
חגית אליאס – מנכ"לית מומנטום – יבואני הרכב
ענאן חרבאוי – משרד התחבורה
הימת יונס - היחידה לתחליפי דלקים ותחבורה חכמה

יועץ מקצועי נחום לסקי – מנהל טכני UMI
צדוק יהושע – מצ"ט המינהל לחינוך התיישבותי
בעלי תפקידי פיקוד - אגף טכנולוגיה צ. ה. ל
יועצי מחלקות הדרכה יבואני רכב
בעלי תפקידים רלוונטיים מהאקדמיה והמכללות בתחום

רציונל

מגמת יישומי אוטו-טק היא מגמה המתקיימת בסביבת למידה רב תחומית, חדשנית ומרתקת שמטרתה לקדם את התלמיד ואת דרכי החשיבה שלו בסביבת הרכב החכם והתחבורה החכמה. המגמה קמה כדי לשמש בית לבני ובנות נוער שיש להם משיכה לתחום ההנדסי טכנולוגי בכלל ולתחום הרכב והתחבורה החכמה בפרט להעמיק בתחום, לחקור אותו ולהכיר אותו מהיבטים שונים ומגוונים. אנו מאמינים כי סביבת הלמידה במגמה תהווה פלטפורמה יישומית מעניינת ומעודכנת ללמידת מערכתית של תחומים שונים בסביבה מאתגרת ומתחדשת. בוגרי המגמה יהיו אנשים עם ראייה מערכתית רחבה, יכולת למידה עצמית, יכולת עבודה בצוות שיוכלו להתמודד עם אתגרי הרכב החכם והתחבורה החכמה. הם יוכלו להשתלב בתחום זה המתפתח באופן סינגולרי שהופך מדי יום את מה שהיה פעם בגדר חלום למציאות. ההתמחות הינה חמש שנתית וניתן להמשיך את לימודי ההתמחות בלימודים על תכוננים כיתות יג'-יד' טכנאים והנדסאים.

סביבת הלמידה

סביבת הלמידה במגמה היא סביבת התנסות בה התלמידים מכירים את תחומי הרכב החכם והתחבורה החכמה. סביבת הלמידה כוללת דגמים, תוכנות הדמיה וגם תוכנות מקצועיות החושפות את הלומדים למערכות רכב החכם בגישת רב תחומית. התלמיד ילמד בכיתה שהיא מעבדה וסדנת לימוד.

במסגרת המקצוע המוביל יעמיקו התלמידים את הידע בהנדסת התחבורה כך ששתי תכניות הלימודים משלימות זו את זו. בתום הלימודים, יגישו התלמידים בקבוצות תלמידים עבודת גמר ברמה של 5 יחידות.

בפרק ההתמחות, יכול בית הספר להתמחות בתחום מסוים. תחום זה חייב להיות קשור לאחד מתחומי התחבורה החכמה לסוגיה, ביבשה בים ובאוויר. לשם כך, על בית הספר להגיש לאישור הפיקוח תכנית לימודים תלת שנתית, לפני הפעלתה. תכנית זו צריכה להתאים לבית הספר והחזון החינוכי שלו.

מערך שעות הוראה תחבורה מתקדמת יישומי אוטו-טק 3710

סיכום	סה"כ		כיתה יב'		כיתה יא'		כיתה י'		
	ה	ע	ה	ע	ה	ע	ה	ע	
מקצוע מוביל - מדעי התחבורה מתקדמת 18 ש"ש									
13	4	9	-	3	2	3	2	3	יסודות התחבורה החכמה
5	-	5	-	1	-	2	-	2	אוריינות אוטומוטיבית
מקצוע התמחות – יישומי אוטו-טק 21 ש"ש									
4	2	2	-	-	1	1	1	1	חשמל ואלקטרוניקה
2	-	2	-	2	-	-	-	-	מערכות תקשורת ברכב חכם
12	6	6	2	2	2	2	2	2	מנועים והעברת הכח
*3	-	-	-	-	-	-	-	-	התנסות טכנולוגית לבחירה ביה"ס בתיאום עם הפיקוח
	12	24	2	8	5	8	5	8	סיכום כללי
39		36		10		13		13	סיכום

*התנסות טכנולוגית (עיוני והתנסותי) לבחירת בית הספר בתיאום עם הפיקוח ניתן לשבץ בכיתה י' או יא'

הערה: יש להתייחס לשעות הלימודים בהתנסות במעבדות יהיה בהתאם לחלוקת השעות שנמצאת במקביל לשעות הלימודים העיוניות.

עיקרי התכנית

כיתה י'

1. מנועים והעברת הכוח - 60 שעות עיוני, 60 שעות התנסות

- 1.1 מנועי שריפה פנימית – בנזין ודיזל
- 1.2 מע' עזר למנוע – קירור, שמן, דלק, והצתה:
- 1.3 מצמדים
- 1.4 תיבות הילוכים
- 1.5 גל הינע והינע סופי

2. חשמל ואלקטרוניקה – 30 שעות עיוני, 30 שעות מעשי

- 2.1 יסודות החשמל
- 2.2 רכיבים אלקטרוניים
- 2.3 סוגי חיישנים והכרתם
- 2.4 ממסרים ושימושם
- 2.5 חישובי מתח, זרם ישר, במעגלים שונים
- 2.6 הספק חשמלי
- 2.7 מצברים
- 2.8 מערכת התנעה
- 2.9 מערכת תאורה
- 2.10 סוגי נתיכים

כיתה י"א

1. מנועים והעברת הכוח - 60 שעות עיוני, 60 שעות התנסות

- 1.1 גידוש מנוע
- 2.1 ניהול מנוע בנזין ודיזל
- 1.3 אופייני מנוע
- 1.4 מערכת בלמים
- 1.5 מערכת היגוי

המגמה לתחבורה מתקדמת – תשפ"ב

2. חשמל ואלקטרוניקה – 30 שעות עיוני, 30 מעשי

2.1 מערכת טעינה

2.2 מערכות אבטחה ומיגון לרכב

2.3 מערכות עזר לנהג ADAS

2.4 בקרת אקלים

כיתה יב'

1. מנועים והעברת הכוח – 60 שעות עיוני, 60 שעות התנסותי

1.1 יסודות התרמודינמיקה

1.2 כוחות הפועלים על מנגנון הארכובה

1.3 חישובי מנוע והעברת חום

1.4 המתלה ומסגרת הרכב

1.5 תנועת הרכב

1.6 – 1.8 מעבדות אוטו-טק (בדיקות מנוע, מחשב רכב ומשקף תנודות והכנה לטסט)

2. מערכות תקשורת ברכב חכם - 60 שעות עיוני

2.1 שיטות להעברת נתונים

2.2 התפתחות מערכות תקשורת

2.3 מושגים בתקשורת

2.4 פרוטוקולים שונים

2.5 אבחון

המגמה לתחבורה מתקדמת – תשפ"ב

המקצוע הנלמד: מנועים והעברת הכוח

שעות לימוד		הנושא הנלמד	מס"ד
התנסותי	עיוני		
		כיתה י	
15	11	<p style="text-align: center;">מנועי שריפה פנימית – בנזין ודיזל</p> <p>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 וחישובם: * קוטר בוכנה, נפח צילינדר, יחס דחיסה</p>	1
15	16	<p style="text-align: center;">מע' עזר למנוע – קירור, שמן, דלק, והצתה:</p> <p>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</p>	2
6	7	<p style="text-align: center;">מצמדים</p> <p>3.1 סוגי מצמדים 3.2 תפקיד המצמד ומיקומו ברכב 3.3 מצמד חיכוך שמש – מבנה, אופן פעולה (חד ודו דיסקי)</p>	3

המגמה לתחבורה מתקדמת – תשפ"ב

		<p>3.4 מצמד הידראולי</p> <p>3.5 ממיר מומנט - מבנה ואופן פעולה</p> <p>3.6 תקלות ואיתורם</p>	
14	10	<p>תיבות הילוכים</p> <p>4.1 סוגי תיבות הילוכים</p> <p>4.2 תפקידי תיבת ההילוכים</p> <p>4.3 תיבת הילוכים בעלת שיניים ישרות, תיבות הילוכים סינכרוניות</p> <p>הסבר מבנה ואופן פעולה</p> <p>4.4 תיבת הילוכים מסוג DSG</p> <p>4.5 תיבת הילוכים רובוטית</p> <p>4.6 תיבת הילוכים רציפה CVT</p> <p>4.7 מערכת פלנטרית עקרונית מבנה</p> <p>4.8 יחסי מסירה בתיבת הילוכים כולל חישובים</p> <p>4.9 תקלות בתיבות הילוכים מכניות</p> <p>4.10 תיבות הילוכים אוטומטית- הסבר כללי</p>	4
10	16	<p>גל הינע, הינע סופי ודיפרנציאל</p> <p>5.1 תפקיד גל הינע</p> <p>5.2 סוגי גל הינע ושימושם</p> <p>5.3 מבנה גל הינע קרדני וגל הינע יציב</p> <p>5.4 תקלות בגלי הינע</p> <p>5.5 תפקיד ממסרת הינע סופי</p> <p>5.6 סוגי ממסרות הינע סופי כולל חישובים</p> <p>5.7 תפקיד הדיפרנציאל</p> <p>5.8 סוגי הדיפרנציאלים</p> <p>5.9 אופן הפעולה והמבנה של הינע סופי ודיפרנציאל</p> <p>5.10 תקלות בממסרת הינע סופי</p>	5
60	60		סה"כ
			כיתה יא'
5	6	<p>גידוש מנוע</p> <p>6.1 מילוי נפחי</p> <p>6.2 מהו מגדש ומה תפקידו</p> <p>6.3 מיקומו של המגדש במנוע</p> <p>6.4 צורות הנעת המגדש</p> <p>6.5 ויסות מגדש</p> <p>6.6 מעגל שימון וקירור מגדשים</p> <p>6.7 מצנן ביניים</p>	6

המגמה לתחבורה מתקדמת – תשפ"ב

25	16	<p>ניהול מנוע בנזין ודיזל</p> <p>7.1 מערכת דלק במנוע בנזין כולל הזרקת בנזין</p> <p>7.1.1 הסבר מושגים- ערך קלורי, מס-אוקטן, מס סטן, יחס אויר דלק סוגי תערובות.</p> <p>7.1.2 מערכות הזרקת בנזין – מבנה ואופן פעולת המערכת – כמערכת</p> <p>(קלט –עייבוד – פלט / חיישנים – יחידת הבקרה – מפעילים)</p> <p>מערכת הזרקת דלק מסוג מוטרוניק – הצתה + הזרקה</p> <p>הזרקת סעפת MPI והזרקה ישירה FSI,GDI.</p> <p>7.1.3 מערכת הצתה – הסבר בנושא מערכות הצתה חדישות לדוגמא : מסוג סליל לכל צילינדר.</p> <p>ניהול מנוע דיזל</p> <p>7.2 מערכת דלק במנוע דיזל-חללי שריפה במנוע דיזל סקירה כללית</p> <p>7.2.1 סוגי הזרקות במנוע דיזל מבנה, סוגים והבדלים</p> <p>7.2.3 מערכות הזרקת דיזל ממוחשבות COMMON RAIL</p> <p>7.2.4 מבנה ואופן פעולת מערכת ההזרקה – חיישנים, העברת מידע ומפעילים שונים במערכת.</p> <p>7.2.5 זיהום אוויר – גזי הפליטה ממנועי בנזין ודיזל</p> <p>7.2.5.1 סוגי הגזים ואופן היווצרותם</p> <p>7.2.5.2 מדידת גזי פליטה ע"י בדיקת מעשית וניתוח התוצאות</p> <p>7.2.5.3 מע' לבקרת פליטת מזהמים במנועי בנזין</p> <p>7.2.5.4 מע' לבקרת פליטת מזהמים במנועי דיזל</p>	7
	10	<p>אופייני מנוע</p> <p>8.1 ניתוח הגרפים המאפיינים את המנוע – מומנט, הספק ותצורות דלק סגולית ע"פ מערכת הצירים.</p> <p>8.2 הגורמים המשפיעים על שיפור ביצועי המנוע, כיצד תורמים לטווח גמישות המנוע.</p>	8
15	14	<p>מערכות בלמים</p> <p>9.1 מהות הבלימה (שינוי האנרגיה הקינטית ליצירת כוחות הפועלים בכוון הפוך לכוון הנסיעה)</p> <p>9.2 מערכת בלימה הידראולית- עקרון חוק פסקל</p> <p>9.3 מבנה מערכת בלמים הידראולית - (חלקי המערכת ותפקידם, מעגלי בלימה)</p> <p>9.4 בלמי דיסק ובלמי תוף הסבר, הבדלים אופן פעולה</p> <p>9.5 מגבר בלם - תפקיד ואופן פעולה</p> <p>9.6 תקלות, בדיקות ותיקונים</p> <p>9.7 מערכות בטיחות ויציבות ברכב-ABS, ASR, TCR, ESP, BDS .EBD .EBL</p>	9

המגמה לתחבורה מתקדמת – תשפ"ב

15	14	<p>מערכות היגוי</p> <p>10.1 תפקיד מערכת ההגה ותכונותיה הרצויות 10.2 סוגי מערכות הגה- מכני, הידראולי, חשמלי ומשולב (הסבר קצר על כל סוג)</p>	10
		<p>10.3 הנדסת מערכת ההגה - עקרון אקרמן, טרפזיית היגוי 10.4 ממסרות הגה - חלזונית, סבבת ומוט משונן- מבנה ועקרון פעולה 10.5 זוויות היגוי - תפקיד ומטרות כל זווית 10.6 הגה כוח הידראולי וחשמלי -הסבר ואופן פעולה, מבנה המערכות יתרונות וחסרונות. 10.7 אבחון-תקלות, בדיקות ותיקונים</p>	
60	60		סה"כ
		<p>כיתה יב'</p>	
18		<p>יסודות התרמודינמיקה</p> <p>11.1 מושגי יסוד - יחידות מידה, צפיפות, לחץ, טמפרטורה, חום 11.2 חוקי הגזים ותכונותיהם- גזים אדיאליים, חוק בוייל מריוט, חוק גיי-לוסק, חוק שרל - חובה תרגילי חישוב 11.3 משוואת החום - חישוב כמות החום 11.4 משוואת מצב הגז - משוואת קלפרון - כולל חישוב 11.5 חום סגולי בנפח קבוע, חום סגולי בלחץ קבוע 11.6 החוק הראשון של התרמודינמיקה - הסבר על אנרגיה הפנימית, משוואת החוק הראשון של התרמודינמיקה - כולל חישוב 11.7 תהליכים תרמודנמיים - במישור P-V (לחץ – נפח) תהליך איזוברי, איזוכורי, איזותרמי, אדייבטי - כולל גרפים 11.8 מחזורים תרמודינמיים: לשרטט במישור לחץ - נפח – (P-V) מחזור אוטו - בעל הוספת חום בנפח קבוע מחזור דיזל - בעל הוספת חום בלחץ קבוע מחזור סבוטא - בעל הוספת חום מעורבת</p>	11
8		<p>הכוחות הפועלים על מנגנון הארכובה</p> <p>12.1 הסבר על תפקיד מנגנון הארכובה במנוע 12.2 להסביר ע"י תרשים של מנגנון הארכובה הכולל את כל הכוחות הפועלים עליו בעזרת חישובים</p>	12

המגמה לתחבורה מתקדמת – תשפ"ב

	14	<p>חישובי מנוע ומאזן החום במנוע</p> <p>13.1 חישובי ממדי המנוע: נפח המהלך, נפח כולל של המנוע, חישוב יחס דחיסה</p> <p>13.2 חישובי מומנט והספק היעיל של המנוע</p> <p>13.3 חישוב לחץ אינדיקטורי ממוצע של המנוע</p> <p>13.4 חישוב הספק אינדיקטורי, יעיל, ומכני</p> <p>13.5 חישוב תצרוכת דלק כללית וסגולית</p> <p>13.6 חישוב נצילות: מכנית, יעילה וכללית</p>	13
10	10	<p>המתלה ומסגרת הרכב</p> <p>14.1 תפקידי המתלה ברכב</p> <p>14.2 סוגי המתלה ברכב</p> <p>14.3 סוגי קפיצים ברכב ותפקידם</p> <p>14.4 סוגי מנחתי זעזועים, תפקידים</p> <p>14.5 מייצבים הסבר ותפקיד</p> <p>14.6 מתלה הידראולי ממוחשב הסבר</p> <p>14.7 צמיגים - סוגים, מבנה וסימוני הצמיג</p> <p>14.8 תפקידי המסגרת, הטרחות על המסגרת</p> <p>14.9 סוגי המסגרות, צורות מבנה</p>	14
	10	<p>תנועת הרכב</p> <p>15.1 הכוחות הפועלים על הרכב במצב מנוחה במצב סטטי</p> <p>הסבר בעזרת תרשים המראה את הכוחות, כוח משקל הרכב וכוחות התגובה.</p> <p>חלוקת העומס על הסרנים וחישובם במצב מנוחה.</p> <p>הכוחות המתנגדים לתנועה כולל חישוב: התנגדות האוויר, התנגדות לשיפוע התנגדות לגלגול, התנגדות כוללת</p>	15
20		<p>בדיקות מנוע</p> <p>16.1 בדיקת לחץ דחיסה</p> <p>16.2 בדיקת דחיסה יחסית ממוחשבת</p> <p>16.3 בדיקת לחץ הפוך</p> <p>16.4 בדיקת תת לחץ במנוע</p> <p>16.5 מדידות מנוע</p> <p>16.6 בדיקת 4,5 גזים</p> <p>16.7 בדיקות במע' הקירור</p> <p>16.8 בדיקת CO בנוזל הקירור</p>	16

המגמה לתחבורה מתקדמת – תשפ"ב

18		מחשב רכב ומשקף תנודות 17.1 התחברות למחשב הרכב והתמצאות בנתוני המנוע והרכב השונים 17.2 ניתוח גרפים של חיישנים בעזרת משקף תנודות	17
6		מעבדות - מדידת זוויות היגוי ברכב - מעבדות	18
6		מעבדות - בדיקת רישוי לרכב – טסט שנתי - מעבדות	19
60	60		סה"כ

המקצוע הנלמד: חשמל ואלקטרוניקה

שעות לימוד		הנושא הנלמד	מס"ד
התנסותי	עיוני		
		כיתה י'	
5	7	יסודות החשמל 1.1 מתח, זרם, התנגדות, חיבורי מעגלים בטור, מקביל, מעורב והתנגדות פנימית. 1.2 כללי בטיחות במעבדת חשמל אלקטרוניקה. 1.3 שימוש ברב מודד 1.4 בנייה של מעגלים זרם ישר, יישור זרם ומתח.	1
3	2	רכיבים אלקטרוניים 2.1 סוגי נגדים – טרמיסטור, P.T.C, N.T.C נגד רגיש לאור L.D.R 2.2 טרנזיסטורים 2.3 דיודות, דיודות זנר LED דיודת מבוקרת SCR	2
	1	סוגי חיישנים והכרתם – אור, חום, השראתי, מגנטי, הול .	3
3	2	השראה, מגנטיות ואלקטרו מגנט ממסרים ושימושם במעגלים חשמליים להפעלת צרכנים שונים (4,5 יציאות N.O, N.C)	4
	1	חישובי מתח, זרם ישר, במעגלים שונים	5
	1	הספק חשמלי כולל חישוב	6

המגמה לתחבורה מתקדמת – תשפ"ב

6	3	<p>מצברים</p> <p>7.1 תפקיד המצבר ברכב בעל מנוע שריפה פנימית, היברידי וחשמלי</p> <p>7.2 נוסחאות טעינה ופריקה של מצברי עופרת וכללי בטיחות בשימושם.</p> <p>7.3 נתוני מצבר – קיבול, זרם התנעה ובדיקות.</p> <p>7.4 נוהל חיבור כבלים למצברים בסוגי רכבים שונים (מנוע שריפה פנימית, היברידי וחשמלי)</p> <p>7.5 שיטות לטעינת מצברים שונים</p> <p>7.6 בדיקות מצבר: בעזרת רב מודד, הידרומטר, מד עומס ובעזרת סורק תקלות</p> <p>הערה: יש להתייחס לכלל סוגי המצברים</p>	7
4	3	<p>מערכת התנעה</p> <p>8.1 הצורך במערכת ההתנעה במנועי שריפה פנימית, היברידי וחשמלי</p> <p>8.2 סוגי מנועים חשמליים – טורי, מקבילי ומעורב כולל אופייניים (גרפים).</p> <p>8.3 מנוע חשמלי בעל מגנט קבוע ובלתי קבוע.</p> <p>8.4 מבנה מערכת ההתנעה ברכבים שונים (מנוע שריפה פנימית, היברידי וחשמלי).</p>	8
		<p>8.5 מערכת Start - Stop</p> <p>8.6 קריאת תרשימים של מערכות הבקרה וההפעלה של מערכת התנעה.</p>	
3		פירוק והרכבת מתנעים מסוגים שונים	9
6		<p>בדיקות במעבדות :</p> <p>10.1 בדיקה ויזואלית של חלקי המתנע</p> <p>10.2 בדיקת רציפות</p> <p>10.3 בדיקת קצר חשמלי בין המתנע לגוף</p> <p>10.4 בדיקת קצר בין הכריכות העוגן באמצעות מכשיר רטן</p> <p>10.5 בדיקת זרם במתנע בלי עומס ותחת עומס</p> <p>10.6 בדיקת סליל משיכה והחזקה בסולנואיד</p> <p>10.7 בדיקות מכאניות של מיסבים, פחמים ושחיקת תותבים</p>	10

המגמה לתחבורה מתקדמת – תשפ"ב

		מערכת תאורה 11.1 סוגי מערכות תאורה 11.2 תיאור המערכת והכרת חלקיה 11.3 קריאת סרטוט חשמלי בתקנים שונים: תקן DIN, תקן אמריקאי ותקן יפני.	11
	4		
	2	סוגי נורות: הלוגן, קסנון ותאורת LED	12
	2	מצבי תאורה: איתות, אור חנייה, אור דרך, אור גבוהה (אור אסימטרי וסימטרי)	13
	2	סוגי נתיכים וזיהוי ערכיהם לפי מפתח צבעים	14
30	30		סה"כ
		כיתה יא'	
		מערכת טעינה 15.1 האלטרנטור – מבנה ואופן פעולה (מעגל יישור, ווסת טעינה) 15.2 מעגל טעינה 15.3 טעינה חכמה 15.4 בקרת טעינה 15.5 בדיקות אלטרנטור 15.6 בדיקות מערכת טעינה 15.7 מצב המצבר במערכת טעינה חכמה	15
10	8		
		מערכות אבטחה ומיגון 16.1 לרכב קודנית / עלוקה 16.2 מפתח חכם 16.3 מערכות לשליטה על הרכב מרחוק	16
6	6		
		מערכות עזר לנהג ADAS 17.1 מערכת תאורה אדפטיבית AFS – Adaptive Front Lighting Systems 17.2 מערכת שמירה על הנתיב LKS – lane keeping system 17.3 מערכת בקרת שיוט Cruise Control System 17.4 מערכת בקרת שיוט אדפטיבית Adaptive Cruise Control System	17
4	8		

המגמה לתחבורה מתקדמת – תשפ"ב

10	8	<p>בקרת אקלים</p> <p>18.1 תפקיד המערכת</p> <p>18.2 חלקי המערכת העיקריים: מדחס, מייבש, שסתום התפשטות, מאדה ומאייד, סוגי קררים</p> <p>18.3 המערכת המבוקרת : חיישנים, יחידת הבקרה ומפעילים</p>	18
30	30		סה"כ

המקצוע הנלמד: מערכות תקשורת ברכב חכם - (כיתה יב')

שעות לימוד	הנושא הנלמד	מס"ד
4	שיטות להעברת נתונים לפני עידן התקשורת הדיגיטלית	1
4	התפתחות מערכות התקשורת ברכב – רקע היסטורי	2
8	<p>הכרת המושגים</p> <p>3.1 ביט bit</p> <p>3.2 סיבית byte</p> <p>3.3 קצב העברה</p> <p>3.4 תקשורת טורית</p> <p>3.5 תקשורת מקבילית</p>	3
10	<p>הכרת פרוטוקולים שונים לתקשורת בין יחידות הבקרה בעולם הרכב</p> <p>LIN 4.1</p> <p>CAN 4.2</p>	4
4	<p>אבחון</p> <p>5.1 מבנה שקע האבחון</p> <p>5.2 מטרת שקע האבחון</p> <p>5.3 תקן OBD</p>	5
30	<p>ליווי והכוונה להכנת פרויקט גמר ע"פ תכנית הלימודים - כאשר ההכוונה תעשה בכיתה בהשתתפות כל התלמידים המבצעים את הפרוייקט הגמר. המורה יעביר שיעור ההכוונה על כל נושא שנבחר ע"י התלמידים לטובת העשרה מקצועית לכלל הכיתה.</p>	6
60		סה"כ

המגמה לתחבורה מתקדמת – תשפ"ב

רשימת מקורות ממולצת

1. המנוע המודרני, יוסי ברגיג, שמואל פרייזן הוצאת מפ"ט – עמל.
2. אוטורוניקה, שלמה שקד, הוצאת המכון לאמצעי הוראה מא"ה.
3. מדריך וטבלאות עזר למכונאות רכב, המרכז לחינוך טכנולוגי.
4. מערכות חשמל מתקדמות ברכב, איגוד המוסכים.
5. חשמל ואלקטרוניקה ומיזוג אוויר ברכב, יוסי בן שיפרוט הוצאת אוטודאטא.
6. תורת המנוע, אלכס בוגטיקוב הוצאת אוטודאטא.
7. תורת הרכב, אלכס בוגטיקוב הוצאת אוטודאטא.
8. מערכות ממוחשבות ואבחון ברכב, אלכס בוגטיקוב הוצאת אוטודאטא.
9. מיזוג אוויר ובקרת אקלים, יוסי בן שיפרוט הוצאת אוטודאטא.
10. תוכנת ELECTUDE - הולנד.
11. הנדסת אוטו-טק – חלק א' – הנדסת חשמל ואלקטרוניקה, בקרה ותקשורת הוצאת מכללת מוטו גת, שנת הוצאה 2021, תשפ"א.
12. הנדסת אוטו-טק – חלק ב' – מערכות בקרה, עזר לנהג ומערכות רכב היברידי וחשמלי הוצאת מכללת מוטו גת, שנת ההוצאה 2021, תשפ"א.
13. Euro Lehrmittel ספר נוסחאות מתורגם לעברית בהוצאת מכללת מוטו-גת 2020
14. Europa thek – modern automotive technology -2019
15. הזרקת דלק ממוחשבות במנוע בנזין, ב' אביעד.
16. תיבות הילוכים אוטומטיות, ב' אביעד, הוצאת אורית.