

משרד העבודה
אגף בכיר להכשרה מקצועית



**משרד התחבורה
והבטיחות בדרכים**

אגף בכיר לרכב ושירותי תחזוקה



ענף רכב

מגמה 1250

תכנית לימודים

בוחרן רישוי רכב
(הסבת בוחרן מכשור לבוחרן רישוי רכב)



תכ"ר
היחידה לפיתוח
תכניות לימודים

ירושלים
תש"ף, יולי 2020

מהדורה זו (2020):

ליווי, עריכה והגהת תכנית לימודים:

חני זוהר, מנהלת היחידה לפיתוח תכניות לימודים, משרד העבודה.

פיתוח, כתיבה, עיבוד ועריכת תכנית הלימודים:

אבירם גינת, מפתח תכנ"ל, היחידה לפיתוח תכניות לימודים, משרד העבודה.

ייעוץ מקצועי, בקרה והערות:

משה רוסו, מפקח ארצי מקצועי ענף הרכב, משרד העבודה.

בקרת תוכן:

משה קירמאיר, מנהל אגף א' – רישוי, פיקוח והסמכות, משרד התחבורה.
ענאן חרבאווי, מרכז בכיר תכניות לימודים ובחינות, משרד התחבורה.

קראה והעירה:

מלכה אביטל, מנהלת תחום בחינות

תודות

תודתנו נתונה לכל מי שתרום מן הידע המקצועי ומן הניסיון והמומחיות שלו וסייע לגבש את התכנית הנוכחית.

נודה לכל המשתמשים בתכנית על הערות והארות שסייעו בידינו לעדכן בעתיד גם מהדורה זו.

- **תכנית זו מאושרת ע"י הרשות במשרד התחבורה, אגף הרכב ושרותי תחזוקה**

תוכן עניינים

4	מבוא
4	1. הקדמה
4	2. מטרות תכנית הלימודים
4	3. אודות המקצוע
4	4. מקצועות הלימוד העיקריים
5	5. מבנה תכנית הלימודים
5	6. דרישות כניסה
6	7. בחינות גמר
6	8. תעודות
6	9. הערות ופטורים
6	9. תנאים נוספים
7	מסגרת תכנית הלימודים
9	רמות ידע נדרשות
9	הטקסונומיה של בלום
10	תכנית הלימודים
10	מקצועות תשתית
10	פרק 1. מבוא לתפקיד
11	פרק 2. יישומי מחשב
12	פרק 3. רכב חשמלי/היברידי (רמה 1)
13	תורת המקצוע- ליבה
13	פרק 4. מערכות הרכב
32	פרק 5. זיהום אוויר מרכב ובדיקות
40	פרק 6. תרגול מעשי במכון רישוי
41	פרק 7. קבלת החלטות
43	נספחים
44	נספח א' - ביבליוגרפיה
45	נספח ב' - סילבוס לבוחן המבצע בדיקות זיהום אוויר מרכב
46	נספח ג' - פרופיל מורים + תקן סדנה

מבוא

1. הקדמה

מוגשת בזאת תכנית לימודים למקצוע "בוחר רישוי רכב (הסבת בוחן מכשור לבוחן רישוי רכב)". התכנית היא גרסה חדשה, המתבססת על ידע קודם של הלומדים ועיסוקם כבוחני מכשור לרישוי רכב. הפרק: "בדיקות רישוי עפ"י התקנות ואגודן לבחינת רכב" שנלמד בהכשרה בלימודי "בוחר מכשור לרישוי רכב" – אינו נלמד שוב.

2. מטרת תכנית הלימודים

- א. להשלים למי שלמד ועבד כבוחן מכשור רכב את הידע הנדרש מעובדים מיומנים המסוגלים לאבחן ולזהות **בראיה**: נזקים, פגמים ותקלות בכלי הרכב, שעלולים לפגוע בתקינותו ובטיחות השימוש בו.
- ב. להכיר את תהליך העבודה/הבדיקה והתקנות המחייבות בכל בדיקה ובדיקה (במיוחד בבדיקות ה"בור").
- ג. להכשיר עובדים לקבל החלטות מקצועיות ברמת פסילה ו/או אישור תקינות כלי הרכב הנבדק.
- ד. לכתוב ולסמן פרטים ונתונים בכל סוגי הטפסים הנדרשים בהתאם לתקנות וחוקים.
- ה. להכיר את כללי ההתנהגות וההתנהלות בסביבת העבודה בהקשר לבטיחות, עמיתים ולקוחות.

3. אודות המקצוע

בוחר רישוי רכב מבצע בדיקות מגוונות לכלי הרכב השונים בהתאם להנחיות, תקנות וכללים מחייבים (מטעם משרד התחבורה).
בוחר הרישוי מזהה פגמים, נזקים ותקלות במערכות הרכב השונות ומוודא את כשירות הרכב בראיה ובעזרת מכשור תקני הנמצא לאורך עמדות הבדיקה במסלול הרישוי, בהתאם לכלי הרכב הנבדק.
הבוחר מקבל החלטה וקובע את תקינות כלי הרכב בעמדת הבדיקה ובסוף מסלול הרישוי (לרבות בתיקונים חוזרים) בהתאם לנתונים והממצאים ועל סמך הבסיס החוקי והתקנות המחייבות.
בנוסף, בוחר הרישוי מתנהל מול הלקוחות והעמיתים במכון הרישוי לעיתים בתנאי לחץ זמן ומזג אוויר קיצוני. ככלל, ניתן לסווג את בוחני הרישוי לארבעה סוגים:

1. בוחן מכשור לרישוי רכב בלבד.
2. בוחן רישוי רכב (לכל סוגי הרכב).
3. בוחן רישוי רכב – לאופנועים וקטנועים.
4. בוחן רישוי רכב – לטרקטורים.

על מנת להסמיך את בוגר הקורס כבוחן רישוי מטעם משרד התחבורה, קיימות דרישות נוספות מטעמו.

4. מקצועות הלימוד העיקריים

- א. מערכות הרכב- הכרת מאפייני מערכות הרכב ותפקידיהן הנבדקות במסלול הרישוי והנזקים/הפגמים והתקלות הניתנים לזיהוי בראיה (בנוסף לבדיקות באמצעות מכשירים, שנלמדו כבר).
- ב. קבלת החלטות בהתאם להנחיות, תקנות, ממצאים ונתונים המתקבלים בכל בדיקה.

5. מבנה תכנית הלימודים

תכנית הלימודים מורכבת משלוש קטגוריות לימוד:

- א. מקצועות תשתית- קטגוריה זאת כוללת מקצועות המקנים ידע בסיסי הכרחי עוד טרם הבנת המטלות של בעל התפקיד, למשל- הגדרת העיסוק ומאפייניו, הכרת תוכנת בדיקת רישוי רכב, היבטי וכללי הבטיחות ונהלי עבודה - על פי הנחיות
- ב. מקצועות ליבה- קטגוריה זאת כוללת נושאים שבהם נלמד עולם התוכן והידע ההכרחי הנדרש במקצוע הספציפי בתפקיד היומיומי. כמו: זיהוי הנזקים, הפגמים והתקלות **בראיה** (ולא רק על סמך בדיקות באמצעות מיכשור (בהתאם להנחיות, חוקים ותקנות אגף הרכב ושירותי תחזוקה אגף רישוי ופיקוח, משרד התחבורה, בדיקות הרישוי עפ"י אגודן לבחינת רכב לרבות נושא זיהום אוויר מרכב בניזן /דיזל ובדיקתו) .
- ג. מקצועות תומכים- קטגוריה זאת כוללת נושאים נלווים המוסיפים ידע או מיומנויות למקצוע. קטגוריה זו כוללת את המקצועות: קבלת החלטות, תקשורת בינאישית ועקרונות להתנהגות שירותית.

תכנית הלימודים כוללת לימוד משולב עיוני ומעשי של מקצועות הלימוד בתוך כדי תרגול במכון רישוי של כל החומר הנלמד. ההתנסות המעשית ממוקדת בסדנה לימודית (הכרת וזיהוי הרכיבים במערכות הרכב הנבדקות במסלול הרישוי) ובביצוע בדיקות במכון רישוי (בתנאי אמת) תוך יישום כל הנלמד בכיתה, המשלב : תפעול מחשב וביצוע בדיקות ראיה - בהנחית המורה בפועל והרישום הנדרש.

כיוון שהלימודים ברובם עיוניים, ביצוע התרגול המעשי במכון הרישוי, הכרחי ואי ביצועו לא יזכה את הלומד בתעודת גמר.

6. דרישות כניסה

לקורס ההכשרה רשאי להתקבל:

- א. בעל תעודת "בוחן מכשור לרישוי רכב" מטעם משרד התחבורה, אשר בשנתיים האחרונות (טרם פתיחת הקורס) עבד בפועל במכון רישוי. (יש להציג אישור ותק המעיד על עבודה בפועל במכון רישוי ואישור "תקופת ביטוח ומעסיקים" מאת הביטוח הלאומי המעיד על תקופת העבודה במכון הרישוי).
- ב. בעל רישיון נהיגה דרגה **C1** לפחות, לפי תקנות התעבורה (ניתן לקבל עם רישיון נהיגה דרגה **B** ובתנאי שעד סיום הקורס ימציא רישיון נהיגה בדרגה **C1** ורישיון נהיגה דרגה **1** (טרקטור)- ללומד "בוחן טרקטור" אן רישיון נהיגה דרגה **A** ללומד "בוחן אופנועים וקטנועים").
- ג. בעל תושבות ישראלית.
- ד. גיל 21 לפחות.
- ה. חתימת המועמד על הצהרה כי למיטב ידיעתו אין לו רישום פלילי וכי ידוע לו שסמוך לקבלת תעודת הבוחן יהיה עליו להמציא תעודה על העדר רישום פלילי.
- ו. ועדת קבלה

7. בחינות גמר

בחינות גמר חיצוניות:

- א. בחינה עיונית: מערכות הרכב, סעיף 4, ציון עובר- 75. (בחינה על מערכות רכב ברמה של סוג 3)
- ב. בחינה מעשית: מערכות הרכב, סעיף 4, ציון עובר- 75. (בחינה על מערכות רכב ברמה של סוג 3)

בחינות גמר פנימיות:

- ייתן ציון מספרי בכל המקצועות הנלמדים, למעט:
- א. בחינה מעשית: זיהום אוויר מרכב ובדיקות, ייתן ציון עבר/לא עבר. ציון עבר הינו תנאי חובה לקבלת תעודת הגמר. (הציון ייתן ע"ס ביצוע תרגול מעשי במכון רישוי (8 שעות על רכב בנזין + 8 שעות על רכב דיזל).
 - ב. בחינה מעשית: תרגול מעשי במכון רישוי, ייתן ציון עבר/לא עבר ציון עבר הינו תנאי חובה לקבלת תעודת הגמר. (הציון ייתן ע"ס אישור ביצוע תרגול מעשי במכון רישוי).
 - ג. בחינה עיונית: יישומי המחשב, סעיף 2, ציון עובר- 60.
 - ד. בחינה עיונית: זיהום אוויר מרכב ובדיקות, סעיף 6, ציון עובר- 60.
 - ה. בחינה עיונית: רכב חשמלי/היברידי (רמה 1), סעיף 3, ציון עובר- 75.
 - ו. בחינה עיונית: קבלת החלטות, סעיף 7, ציון עובר- 60.

8. תעודות

תעודת גמר: בוחן רישוי רכב (הסבת בוחן מכשור לבוחן רישוי רכב).

9. הערות ופטורים

- א. קיום הקורס מותנה באישור ממשרד התחבורה למכללה ללמד את הנושא רכב היברידי/חשמלי.
- ב. בוגר הקורס בעל תעודת גמר, יקבל תעודת הסמכה ל- "בוחן רישוי רכב" (לכל סוגי כלי הרכב), מטעם משרד התחבורה, לאחר שיוכיח לוועדת ההסמכה כי הוא עמד בקריטריונים שנקבעו לקבלתה.
- ג. בעלי כתב הסמכה לניהול מוסך לטרקטורים ומכונות נידות ובעל כתב הסמכה לניהול מוסך לאופנועים וקטנועים, יהיו מוגבלים בתעודת "בוחן" לבוחן רק רישוי טרקטורים **או** אופנועים וקטנועים - בהתאמה. לשם כך, ייבחנו ע"י משרד התחבורה בבחינות ייעודיות לנושאים אלה (עיונית ומעשית).
- ד. ייתן פטור מלימודים ובחינות גמר מפרק 3- "רכב היברידי/חשמלי (רמה 1)" למי שבידו תעודת גמר / הסמכה לרמה זו או לרמה גבוהה יותר (רכב היברידי/חשמלי (רמה 2/3)).
- ה. ייתן פטור מלימודים ובחינות גמר מפרק 5- "זיהום אוויר מרכב ובדיקות" למי שבידו תעודת גמר "בוחן מכשור לרישוי רכב", ובה ציון הלימודים ובחינות בנושא זה.

9. תנאים נוספים

על מנת לקבל את תעודת ההסמכה מטעם משרד התחבורה כבוחן רישוי, נדרש התלמיד לעבור השתלמות מעשית של 12 ימים לפחות במכון רישוי שהוסמך ע"י רשות הרישוי, לעבור בחינת הסמכה ולהמציא אישורים נוספים נדרשים, בהתאם לקריטריונים מקובלים מטעמו.

מסגרת תכנית הלימודים

הערות	שעות לימוד			פירוט מקצועות/נושאים	
	סה"כ	מעשי	עיוני		
	(16)	(--)	(16)	מקצועות תשתית	
1 תרגול תוכנות ייעודיות המצויות במכוני הרישוי	1	--	1	1. מבוא לתפקיד	
	5	--	5	2. יישומי מחשב ¹	
	10	--	10	3. רכב היברידי/חשמלי (רמה 1) 3.1. מבוא לרכב חשמלי/ היברידי 3.2. סוגי מערכות היברידיות 3.3. בטיחות במערכות מתח גבוה (ברכב)	
	(204)	(84)	(120)	תורת המקצוע - ליבה	
2 תרגול מעשי במכון הרישוי (8 שעות רכב בנוזין+ 8 שעות רכב דיזל). ייתכן ציון עבר/לא עבר. ציון עבר הינו תנאי חובה לקבלת תעודת הגמר.	(166)	(60)	(106)	4. מערכות הרכב	
	44	12	32	4.1. מערכת הבלמים ובלמי האטה	
	34	12	22	4.2. מערכת המתלה, קפיצים והיגוי	
	20	12	8	4.3. האופן/הגלגל	
	12	4	8	4.4. מערכות ריסון ובטיחות	
	14	4	10	4.5. ניהול ופעולת מערכות רכב משולבות	
	30	10	20	4.6. מערכת העברת הכוח (כולל ממסרות וגלי הנע)	
	7	4	3	4.7. מערכת התאורה, מחוונים, מצברים ואביזרים	
	5	2	3	4.8. בטיחות בעבודה	
	(30)	(16)	(14)	5. זיהום אוויר מרכב ובדיקות ²	
	3 ברמה של מכונאות רכב סוג 1, בדגש על תפקיד המערכת, זיהוי הרכיבים, עקרון הפעולה, והקשר לזיהום האוויר ומניעתו	3	--	3	5.1. רקע – זיהום אוויר מתחבורה וסוגי המזהמים
		3	--	3	5.2. מערכות ייעודיות/התקנים למניעה ובקרת גזי פליטה ³
		4	--	4	5.3. בדיקת זיהום אוויר לרכב בנוזין

הערות	שעות לימוד			פירוט מקצועות/נושאים
	סה"כ	מעשי	עיוני	
4 יבוצע במכון רישוי	8	8	--	5.4. תרגול מעשי – בדיקת רכבי בניין בהתאם לנוהל הבדיקה 4
	4	--	4	5.5. בדיקת זיהום אוויר לרכב דיזל
5 יבוצע במכון רישוי	8	8	--	5.6. תרגול מעשי – בדיקת רכבי דיזל בהתאם לנוהל הבדיקה 5
6 יינתן ציון עבר/לא עבר ציון עבר הינו תנאי חובה לקבלת תעודת הגמר	8	8	--	6. תרגול מעשי במכון הרישוי 6
	(16)	(--)	(16)	מקצועות תומכים
	(16)	(--)	(16)	7. קבלת החלטות
	4	--	4	7.1. תקשורת בין אישית
	2	--	2	7.2. עקרונות להתנהגות שירותית
	2	--	2	7.3. קבלת החלטות ופתרון בעיות
7 הנושא יילמד ע"י המורה המאושר לאוגדן לבחינת רכב	8	--	8	7.4. קביעת דרגת הליקוי הבטיחותי ופסילה 7
	236	84	152	סה"כ שעות

רמות ידע נדרשות

בתכנית הלימודים המפורטת, המובאת בהמשך, מוגדרת בהישגים הנדרשים רמת הידע הנדרשת לכל אחד מהנושאים, על פי הטקסונומיה של בלום.

עמודה זו תסייע למורה להגדיר את עומק העיסוק בנושא ולהתאים את רמת הידע הנדרשת למספר השעות המוקצב לנושא זה.

כמו כן תסייע עמודה זו לכותבי הבחינות להבין את רמות הידע הנדרשות, לצד רמות הקושי של השאלות אותן הם מחברים. שאלות אלו, יהוו גם את בנק השאלות הסגורות למגמה זו.

הטקסונומיה של בלום

קריטריונים	הגדרה	מונחים התנהגותיים
ידע	כל מטרת הוראה שלשם השגתה דרושה זכירה בלבד.	מגדיר, מתאר, מזהה, נותן כותרת, ממיין, מכנה בשם, מציין, בוחר, מצמיד, ניזכר.
הבנה	תהליך מחשבתי, שבו נקלט מסר לימודי והלומד עורך בו שינוי במחשבתו לצורה אחרת.	הופך, מגן, מבחין, מעריך, מסביר, מכליל, מרחיב, נותן דוגמאות, מבאר ביאור חופשי, מסיק, מנבא, משכתב, מסכם, מתרגם, משנה, משלים, חוזה.
יישום	היכולת ליישם כללים, עקרונות מידע, הנחות, תיאוריות או הפשטות אחרות למצבים חדשים וממשיים.	משנה, מחשב, מדגים, מגלה, תופס, משפר, מפעיל, מנבא, מבין, מייצר, מתייחס ל..., בוחר, מפריד, מחלק לסעיפים, מפתח, מכליל, מייחס.
אנליזה	לימוד מעמיק של תוכן לימודי לשם תפיסת המבנה של התוכן הנלמד, צורת ארגונו הצורנית והלוגית, וכן לשם גילוי היסודות, הרעיונות, ההשקפות והשיטות שעליהן מבוסס תוכן זה.	מחלק לסעיפים, מתאר גרפית, ממיין, מבחין, מזהה, מדגים, מסיק, מדגיש, מקשר, בוחר, מפריד, ממיין לקטגוריות, מעמת, משווה.
סינתזה	יצירת יצירה שלמה חדשה ע"י צירופים של רעיונות ממקורות שונים, באופן שייצרו מבנים ודפוסים העומדים ביסודה של היצירה החדשה.	יוצר קטגוריות, מחבר ומצרף, יוצר, מכין, מתכנן, משפר, מארגן, מסדר מחדש, בונה מחדש, משחזר, משכתב, מסכם, מציע, מספר, מרכיב, מפתח.
הערכה	שיפוט הערכים שבאידיאות תוך שימוש בקריטריונים ובסטנדרטים של אומדנים שיקבעו את מידת הדיוק, התכליתיות והשימושיות של הפרטים.	מעריך, משווה, מסיק, מבקר, מבדיל, משייך, מסכם, תומך, שופט, טוען, מעמת, קובע תקן.

תכנית הלימודים

מקצועות תשתית

הישגים נדרשים :	מטלה/נושא:
הלומד: 1. יתאר את מבנה משרד הרישוי 2. יגדיר תנאים להרשאת פעולת מכון הרישוי 3. יתאר תהליכי קבלת תעודת בוחן רישוי 4. יתאר מבנה הקורס ותהליך ההכשרה	פרק 1. מבוא לתפקיד סה"כ שעות: 1

הערות	שעות לימוד		פירוט מקצועות/נושאים	מס'
	מעשי	עיוני		
	--	1	רישוי	.1
			מבנה משרד הרישוי	.1.1
			רישוי רכב - הגדרות	.1.2
1 לרבות דרישות: שטח, מבנה, ציוד, כ"א			תנאים להפעלת מכון רישוי ¹	.1.3
			בוחן הרישוי	.2
2 תמצית תכלית העיסוק והדרישות			עיקרי ומאפייני התפקיד ²	.2.1
			תעודת הבוחן	.3
			תהליכי קבלת תעודה	.3.1
			תהליכי חידוש תעודה	.3.2
			תנאים לשמירת תוקף התעודה	.3.3
			תאום ציפיות	.4
			פירוט מבנה הקורס	.4.1
			פירוט דרישות הקורס	.4.2
	--	1	סה"כ שעות	

הישגים נדרשים :	מטלה/נושא:
הלומד:	פרק 2.
1. יתאר את תפקיד ומשמעות השימוש בתוכנות. 2. מתאר את שיטות החיבור השונות בכל עמדת בדיקה. 3. יסביר את הנתונים הנדרשים להזנה לפני הבדיקה. 4. ידגים את השימוש בתוכנות בשבילים שונים בתהליך הרישוי. 5. יסביר את המשמעות של הנתונים המתקבלים בכל מדידה.	יישומי מחשב
	סה"כ שעות: 5

הערות	שעות לימוד		פירוט מקצועות/נושאים	מס'
	מעשי	עיוני		
	--	5	תוכנות יעודיות למכוני הרישוי 1.1 הכרת התוכנות הקיימות 1.2 תרגול התוכנות 1.3 חיבור המכשיר (בעמדות השונות) 1.4 הזנת נתונים נדרשים לפני בדיקה 1.5 קריאת הנתונים 1.6 השוואת הנתונים המתקבלים לנתונים הנדרשים והמשמעות	
	--	5	סה"כ שעות	

הישגים נדרשים :	מטלה/נושא:
הלומד: 1. יגדיר מהו רכב היברידי 2. יתאר מהן מערכות הרכב ההיברידי (רגיל/נטען) 3. יתאר את ההבדל בין רכב היברידי לרכב חשמלי 4. יסביר מהן הסכנות והסיכונים בעבודה ברכב חשמלי/היברידי 5. יתאר את אמצעי הבטיחות וכללי ההתנהגות בטיפול ברכב חשמלי	פרק 3. רכב חשמלי/היברידי (רמה 1) סה"כ שעות: 10

הערות	שעות לימוד		פירוט מקצועות/נושאים	מס'
	מעשי	עיוני		
	--	10	1. מבוא לרכב חשמלי/ היברידי 1.1. חלוקה עפ"י מערכות מכניות/חשמליות 1.2. תרשים זרימת התנועה בתנאי נסיעה שונים (מנוע שריפה פנימית/חשמלי) 2. סוגי מערכות היברידיות 2.1. רכב היברידי רגיל (HV) 2.2. רכב היברידי נטען (PHEV) 3. בטיחות במערכות מתח גבוה (ברכב) 3.1. סכנות וסיכונים בעבודה עם מתח גבוה 3.2. אמצעי זהירות והגנה לעבודה ברכב חשמלי 3.3. כללי התנהגות נדרשים בעבודה ברכב החשמלי	
	--	10	סה"כ שעות	

תורת המקצוע - ליבה

הישגים נדרשים :	מטלה/נושא:
<p>הלומד:</p> <p>1. יתאר את תפקיד מערכות הרכב</p> <p>2. יתאר את רכיבי המערכת ויזהה אותם עפ"י תמונות/שרטוטים</p> <p>3. יתאר את התקלות המשפיעות על תקינות הרכב הניתנים לאיתור בעזרת מכשור (לכל מערכת נבדקת בקו בדיקת הרישוי)</p> <p>4. יאבחן ויזהה בראיה: נזקים, פגמים ותקלות במערכות: הבלמים, היגוי, מתלה, תמסורת והנעה שעלולים לפגוע בתקינות ובטיחות השימוש ברכב.</p>	<p>פרק 4.</p> <p>מערכות הרכב</p> <p>סה"כ שעות: 166</p>

הערות	שעות לימוד		פירוט מקצועות/נושאים	מס'
	מעשי	עיוני		
<p>¹ סקירה, הגדרות (ללא חישובים)</p> <p>² סקירה, הגדרות (ללא חישובים)</p>	12	32	מערכת הבלמים ובלמי האטה	.1
			מערכת הבלמים (כללי)	.1.1
			עקרונות בסיסיים, מושגים, גדלים וחוקים פיזיקליים ¹	.1.1.1
			חיכוך, מקדם החיכוך, כח אחיזה והשפעתו על מרחק בלימה - נעילה והחלקה	.1.1.1.1
			לחץ, הלחץ וחוק פסקל, יחידות מדידה של לחץ (בשיטות שונות)	.1.1.1.2
			כת, הגברת הכת, עיקרון המכבש ומקומו במערכת בלמים, יחידות מדידה (בשיטות שונות)	.1.1.1.3
			שטח - יחידות מדידה (בשיטות שונות)	.1.1.1.4
			מהירות - יחידות מדידה (בשיטות שונות)	.1.1.1.5
			מומנט וכח בלימה באופן, כח היקפי בבלמי התוף, כח התמדה וכח בלימה, עבודה והספק בבלימה	.1.1.1.6
			תאווה ותאוצה	.1.1.1.7
			חלוקת כוחות על הרכב בזמן נסיעה ע"ג מישור ומישור משופע	.1.1.1.8
			חלוקת כוחות על הרכב בבלימה ע"ג מישור ומישור משופע	.1.1.1.9
			הכוחות הפועלים במהלך בלימה והשפעתם על יציבות הרכב ומרחק הבלימה ²	.1.1.2
			המרת אנרגיה, עבודה בבלימה, הספק בלימה	.1.1.2.1
			כוחות נסיעה, כוחות בלימה, כוחות לחצי צד, כוחות הצמדה, מומנט סבסוב, מומנט אנרציה	.1.1.2.2
			כוחות בלימה ולחצי צד כפונקציה של החלקה	.1.1.2.3

הערות	שעות לימוד		פירוט מקצועות/נושאים	מס'
	מעשי	עיוני		
3 סקירה, הגדרות (ללא חישובים)			ההשפעה הצדדית של הכוחות בתנאי בלימה רגילים וחריגים	.1.1.2.4
			נעילת גלגל, החלקה וכוחות צד בתנאי בלימה משתנים	.1.1.2.5
			גלגול גלגל ומניעת נעילה והשפעתו על כיוון הנסיעה בתנאי בלימה משתנים	.1.1.2.6
			תחום פעולת מערכת A,B,S	.1.1.2.7
			הקשר והשפעת הגדלים הנ"ל על בלימת הרכב ומרחק בלימה	.1.1.2.8
			הגורמים הקשורים בבלימה ³	.1.1.3
			הגורם האנושי, זמן בלימה, כח בלימה והשפעתם על מרחק בלימה בתנאי דרך משתנים	.1.1.3.1
			מרחק עצירה, וחשוב מרחק עצירה עפ"י נתונים קיימים	.1.1.3.2
			רכיבי מערכת בלמים הידראולית	.1.1.4
			משאבה מרכזית כפולה	.1.1.4.1
			צנרת קשיחה וגמישה	.1.1.4.2
			שיטות התפלגות קוי הלחץ מהמשאבה המרכזית אל האופנים	.1.1.4.3
			רכיבי בלם התוף	.1.1.4.4
			שיטות עיגון סנדלים בבלמי תוף	.1.1.4.5
			רכיבי בלם דיסקה: קליפר צף, קליפר קבוע	.1.1.4.6
			חומרים לייצור רפידות בלם ותכונות	.1.1.4.7
			כוונים במערכת בלמים	.1.1.4.8
			בלם חניה בבלם תוף ובבלם דיסקה	.1.1.4.9
			נזל בלמים	.1.1.5
			חומרים לייצור	.1.1.5.1
		תכונות	.1.1.5.2	
		מגבר בלם	.1.1.6	
		משאבת ואקום	.1.1.6.1	
		מגבר בלם עם דיאפרגמה אחת	.1.1.6.2	
		מגבר בלם עם 2 דיאפרגמות	.1.1.6.3	
		מגבר בלם עם הפעלה ראשונית ע"י מערכת חשמלית	.1.1.6.4	

היחידה לפיתוח תכניות לימודים

www.gov.il | employment.labor.gov.il | אתר ממשל זמין -

רח' הצבי 15, ירושלים | טלפון: 074-7696581 | פקס: 074-7502732

הערות	שעות לימוד		פירוט מקצועות/נושאים	מס'
	מעשי	עיוני		
			חיישן חישה במגבר בלם	.1.1.6.5
			מגבר בלם חשמלי אלקטרוני - מבנה ועיקרון פעולה	.1.1.6.6
			מערכת בלמים הידראולית מבוקרת מחשב הכוללת A.B.S	.1.2
			רכיבי המערכת	.1.2.1
			מרכיבי המערכת ופעולתם בתנאי נסיעה ובלימה משתנים	.1.2.1.1
			יחידת הבקרה האלקטרונית והמודולטור	.1.2.1.2
			יחידה אלקטרו הידראולית - משאבה הידראולית, סולנואידים	.1.2.1.3
			חיישן מהלך דושת בלם	.1.2.1.4
			חיישני מהירות הגלגלים	.1.2.1.5
			חיישן סיבובי משאבה הידראולית	.1.2.1.6
			מתג אור בלם	.1.2.1.7
			נורית בקרה ותהליך אבחון עצמי	.1.2.1.8
			משאבת בלם מרכזית ומיכל איסוף	.1.2.1.9
			המעגל ההידראולי בין הרכיבים הנ"ל	.1.2.1.10
			חיווט המעגל החשמלי בין מרכיבי המערכת הנ"ל	.1.2.1.11
			שקע דיאגנוזה	.1.2.1.12
			תהליך שלבי ויסות הלחץ במהלך בלימה עם A.B.S	.1.2.2
			שלב בניית הלחץ - התחלת בלימה	.1.2.2.1
			שלב שמירת הלחץ	.1.2.2.2
			שלב ירידת הלחץ	.1.2.2.3
			פעולת מערכת הבלימה והקשר בין יחידות המערכת בשלבי הלחץ השונים ובתנאי נסיעה משתנים	.1.2.2.4
			תקלות, פגמים הניתנים לזיהוי וגילוי בראיה במערכת בלמים הכוללת A.B.S	.1.2.2.5
			מערכת בלמים הידראולית מבוקרת מחשב הכוללת (A.S.R) + (E,D,S) בנוסף ל- (A.B.S)	.1.2.3
			רכיבי המערכת	.1.2.3.1
			שסתומי (A.S.R) (E.D.S)	.1.2.3.2
			מפסק בקרת לחץ	.1.2.3.3

הערות	שעות לימוד		פירוט מקצועות/נושאים	מס'
	מעשי	עיוני		
			שסתומי הפרש לחצים	.1.2.3.4
			תופעת הסיחרור והשפעתו על יציבות ואחידת הרכב	.1.2.3.5
			פעולת מערכת (A.S.R) + (E.D.S) בתנאי סיחרור	.1.2.3.6
			המעגל ההידראולי, הבקרה והחיווט החשמלי בתנאי פעולת המערכת	.1.2.3.7
			מערכת בלמים בעלת חלוקת לחץ דיפרנציאלית מבוקרת מחשב (E.B.D)	.1.2.4
			השפעת כוחות הבלימה על האופנים בפניה ובדרך ישרה עפ"י חלוקת הכוח על הסרנים	.1.2.4.1
			פיקוד אלקטרוני ופעולת המערכת בתנאי נסיעה משתנים בעיקר בסיבוב	.1.2.4.2
			ויסות הלחץ - המעגל ההידראולי בתנאי בלימה ונסיעה משתנים	.1.2.4.3
			מנגנוני מערכת הבלימה	.1.2.5
			תקלות שכיחות במערכות בלמים מבוקרות מחשב הכוללות: (E.B.D) / (E.D.S) / (A.S.R) / (A.B.S)	.1.2.5.1
			מנגנוני אזהרה והתראה - עובי רפידה, גובה נוזל, בקרה אלקטרונית	.1.2.5.2
			אבחון בעזרת סורק וקודי תקלות	.1.2.5.3
			תקלות, פגמים הניתנים לזיהוי וגילוי <u>בראיה</u> במערכות הנ"ל	.1.2.5.4
			אבחון בעזרת דינומומטר שילדה לבדיקת אחוז (%) יעילות הבלימה בהתייחס למשקל הרכב וסכום כוחות הבלימה. (חלוקת הכוחות על ציר קדמי ואחורי)	.1.2.5.5
			קביעת האטה ממוצעת עפ"י משקל הרכב וכח הבלימה	.1.2.5.6
			ניתוח תוצאות בדיקה ע"ג דינומומטר שילדה	.1.2.5.7
			הבלם החשמלי - עקרון פעולה ומבנה	.1.2.6
			בלם יד חשמלי - עקרון פעולה ומבנה	.1.2.7
			מנגנוני מערכת הבלימה - מערכת בלמים פנאומטית גורר וניגרר	.1.3
			עקרונות בסיסים מושגים ויחידות מדידה ⁴	.1.3.1
			גז: לחץ - נפח (חוק בוייל - מריוט)	.1.3.1.1
4 סקירה, הגדרות (ללא חישובים)				

הערות	שעות לימוד		פירוט מקצועות/נושאים	מס'
	מעשי	עיוני		
			גז: לחץ - וטמפרטורה	.1.3.1.2
			יחידות מדידת לחץ: P,S,I ,KPA	.1.3.1.3
			רכיבי מערכת בלמים פנאומטית גורר ניגרה:	.1.3.2
			מערכת אספקת אויר אלקטרונית ויבוש לחות - E.P.M	.1.3.2.1
			ווסת פורק לחץ - מייבש אויר כימי - מיכל התאוששות, מדחס, נזל למניעת קיפאון שסתום הגנה 4 מעגלים ומערכת ההגנה	.1.3.2.2 .1.3.2.3
			מערכת בלמי השרות	.1.3.2.4
			שסתום דריכה - מיכלים ושסתומי ריקון - מד לחץ משולב - מפעיל פנאומטי (מגבר) לגלגל קדמי - ווסת כח בלימה מפעיל פנאומטי (מגבר) לגלגל אחורי - שסתום ממסר - כף חיבור לניגרה מערכת בלם חניה	.1.3.2.5 .1.3.2.6 .1.3.2.7
			שסתום בלם חניה - מפעיל בלם כפול (מגבר כולל מקסי) שסתום פיקוד לניגרה	.1.3.2.8 .1.3.2.9
			מערכת ניגרה, ממסר פיקוד לניגרה, מפעילים פנאומטיים (מגבר) גלגל קדמי אחורי	.1.3.2.10
			וסת כח בלימה - מיכל אחסון - שסתום ממסר חרום, מסנן קו שרתים והפעלתם	.1.3.2.11 .1.3.2.12
			רכיבי מערכת בלמים פנאומטית הכולל (A.B.S)	.1.3.3
			חיישני סיבובים	.1.3.3.1
			יחידת בקרה אלקטרונית - שסתום בקרה A.B.S - המעגל הפנאומטי - חיווט והמעגל האלקטרוני	.1.3.3.2
			מערכת בלמים פנאומטית גורר ניגרה כולל A.B.S ופעולתה בתנאי בלימה משתנים	.1.3.4
			בלימה מבוקרת	.1.3.4.1
			בלימת חרום	.1.3.4.2
			בלימת חניה	.1.3.4.3
			ויסות הלחץ בפעולת A.B.S שלבי: בניית הלחץ, שחרור לחץ כולל A.B.S	.1.3.4.4
			מנגנוני אזהרה והתראה	.1.3.5

היחידה לפיתוח תכניות לימודים

www.gov.il | employment.labor.gov.il אתר ממשל זמין -

רח' הצבי 15, ירושלים | טלפון: 074-7696581 | פקס: 074-7502732

הערות	שעות לימוד		פירוט מקצועות/נושאים	מס'
	מעשי	עיוני		
5 בדגש על בדיקות/ זיהוי פגמים ותקלות הניתנים להבחנה בראייה	✓		שעוני לחץ, נורית אזהרה	1.3.5.1
			קביעת רמת תקינות המערכת עפ"י עליה ונפילת לחץ	1.3.5.2
			תקלות שכיחות במערכת בלימה פנאומטית כולל A.B.S ⁵	1.3.5.3
			שיטות בדיקה ואיבחון מערכת בלמים פנאומטית:	1.3.6
			המעגל הפנאומטי - חיבור שעון הבדיקה	1.3.6.1
			המעגל החשמלי - כולל חיבור סורק זיהוי קודי תקלות	1.3.6.2
			השוואת תוצאות הבדיקה ואבחון התקלה	1.3.6.3
			מערכת פנאומטית הכוללת כריות אויר	1.3.7
			כריות האויר - שסתומי בקרת גובה	1.3.7.1
			E.C.S – מערכת כריות אוויר ממחושבת	1.3.7.2
			6 בדגש על בדיקות/ זיהוי פגמים ותקלות הניתנים להבחנה בראייה	✓
המערכת ההידראולית	1.4.1			
המערכת הפנאומטית	1.4.2			
פעולת המערכת בתנאי בלימה שונים בלימה מבוקרת, חרום, בלם חניה	1.4.3			
בלמי האטה	1.5			
בלם מנוע	1.5.1			
מאט הידרו- דינמי, (רטדר)	1.5.2			
מאט חשמלי, אלקטרו- מגנטי	1.5.3			
פעולת המאיט בתנאי בלימה שונים	1.5.4			
הפעלה וחיווט חשמלי	1.5.5			
תקלות שכיחות	1.5.6			
בדיקות ואבחון ⁶	1.5.7			
סיווג משפחות בלמי האטה	1.5.8			
מאיט על המונע (דחיסה/גזי פליטה)	1.5.9			
מאיט על הגלגלים (גל הנע)	1.5.10			
מאיט פנימי (בתוך אינטארדר)	1.5.11			

הערות	שעות לימוד		פירוט מקצועות/נושאים	מס'
	מעשי	עיוני		
7 סקירה, הגדרות (ללא חישובים)	12	22	מאיט חיצוני (ריטארדר)	1.5.12
			מערכת מתלה, קפיצים והיגוי	2
			מערכת מתלה (כללי)	2.1
			המתלה	2.1.1
			הכוחות הפועלים על המתלים במהלך: 7	2.1.2
			- נסיעה במישור	
			- נסיעה בשיפוע	
			- בלימה במישור	
			- בלימה בשיפוע	
			- נסיעה בעיקול	
			התפלגות הכוחות בתנאי נסיעה שונים	2.1.3
			המרכיבים הקפיציים במתלה ופעולתם	2.2
			קפיץ: בורגי, פיתול, עלים, פנאומטי (אוויר)	2.2.1
			התקנים הידרו פנאומטים לשינוי גמישות	2.2.2
			תנודות הרכב ומנחת הזעזועים בתנאי דרך שונים	2.2.3
			מנחת תנודות הידראולי	2.2.4
			מנחת תנודות הידראולי בשילוב גז	2.2.5
			מנחת תנודות מבוקר חשמלית ע"י בקרה אלקטרונית	2.2.6
			המתלים - קידמי ואחורי	2.3
			מייצבים - פעולתם בתנאי נסיעה שונים	2.3.1
			מבנה גאומטרית המתלה והשפעתו על יציבות הרכב ואחידתו בכביש	2.3.2
			הרכב ואחידתו בכביש	2.3.3
מרכז הריכון M	2.3.4			
ציר, הריכון בין המתלים ומרכז הכובד	2.3.5			
ציר הסיבסוב	2.3.5			
מרכיב המתלה הקדמי במהלך בלימה	2.3.6			
מערכת בקרת נסיעה דינמית מבוקרת מחשב (E.S.P)	2.3.7			
חיישן הטיית צד, חיישן סבסוב, חיישן הטיית הגה	2.3.8			
מתלים אקטיביים ממוחשבים הידרופנאומטים מערכת הבקרה, חיישנים/ חיווט המערכת האלקטרונית	2.3.9			

מס'	פירוט מקצועות/נושאים	שעות לימוד		הערות
		עיוני	מעשי	
2.3.10	תקלות שכיחות במתלה /קפיצים והשפעתן על מערכת ההסעה ⁸		✓	<p>⁸ בדגש על בדיקות/ זיהוי פגמים ותקלות הניתנים להבחנה בראייה</p> <p>⁹ סקירה, הגדרות (ללא חישובים)</p>
2.4	מערכת ההיגוי ⁹			
2.4.1	תמסורת היגוי מקובלת			
2.4.2	הגה מסרק וממסרת הגה חלזונית			
2.4.3	טרפזית ההיגוי ומרכיבי הפניה (אקרמן), תמסורות ומומנטים			
2.4.4	פעולת המערכת בתנאי הפניה שונים			
2.4.5	מושגים ועקרונות בהידראוליקה (ראה פרק בלמים) יחידות מדידה			
2.4.6	מערכת היגוי בחירום (משאיות כבדות)			
2.4.7	מערכות מכאנית, הידראולית, חשמלית מפוקדות מחשב			
2.4.8	היגוי כפול לשני סרנים קדמיים מינהגים (משאיות)			
2.5	רכיבי מערכת היגוי (הגה כח מסרק) ופעולתם בתנאי הפניה, פעולת מנוע, ומהירות נסיעה משתנים			
2.5.1	משאבה הידראולית ווסת זרימה, ערכי לחץ וספיקה			
2.5.2	יחידת בקרה הידראולית (ראש מחלק זרימה)			
2.5.3	תיבת ההגה (המסרק ובוכנות הפעלה)			
2.5.4	מיכל איסוף וצנרת			
2.5.5	יחידת בקרה (מחשב) וממיר אלקטרו הידראולי			
2.5.6	חיישנים: חיישן מהירות נסיעה ומד סיבובי מנוע			
2.5.7	תמיכת כח הידראולי יחסי בהתאם למהירות הנסיעה			
2.5.8	חיווט המערכת החשמלית			
2.6	תקלות שכיחות במערכת ממסרת הגה ובמעגל ההידראולי ¹⁰		✓	<p>¹⁰ בדגש על בדיקות/ זיהוי פגמים ותקלות הניתנים להבחנה בראייה</p>
2.6.1	הגה מסרק מכני הידראולי			
2.6.2	הגה חילזון מכני הידראולי			
2.6.3	ניתוח בדיקה ואבחון בעזרת שעון לחץ, במצבי הפנייה שונים עפ"י ערכי לחץ וספיקה			
2.7	הנדסת היגוי			

מס'	פירוט מקצועות/נושאים	שעות לימוד		הערות
		עיוני	מעשי	
2.7.1	שפיעת אופן (חיובי, שלילי)			
2.7.2	זווית הציוד			
2.7.3	הזווית המשולבת (ציוד + שפיעה)			
2.7.4	זווית קדם אופן			
2.7.5	התכנסות האופנים (חיובי ושלילי)			
2.7.6	התבדרות האופנים בפניה			
2.7.7	המבנה הגאומטרי של הזוויות והשפעתם על יציבות הרכב ואחיזתו בכביש			
2.7.8	השפעת הזוויות על צורת שחיקת הצמיג			
2.7.9	השפעת הנדסת ההיגוי ויציבות הרכב בנסיעה בדרך ישרה ובפניות			
2.7.10	השפעת העמסת הרכב על זוויות ההיגוי			
2.7.11	שינויים בהנדסת ההיגוי במהלך בלימה			
2.8	מערכת היגוי עם כוח עזר חשמלי מבוקר מחשב			
2.8.1	מיון המערכות עפ"י מיקום המנוע החשמלי ע"ג מכלול המסרק, או לפני מכלול המסרק – מבנה ועיקרון פעולה.			
2.8.2	רכיבי המערכת – מנוע חשמלי מצמד לריתוק וניתוק הכוח החשמלי, מיון סוגי מנועים חשמליים – מנוע לזרם ישר, מנוע תלת פאזי, מנוע עם מגנט קבוע וסטטור בחיבור כוכב, ממסרת חלזונית, חיישן מומנט פיתול, חיישן מהירות נסיעת הרכב, חיישן זווית הפניית גלגל ההגה, חיישן סל"ד מנוע.			
2.8.3	מבנה ועיקרון פעולת ההגה במהלך נסיעה בקו ישר			
2.8.4	מבנה ועיקרון פעולה במהלך נסיעה בפניות			
2.8.5	יחידת הבקרה האלקטרונית			
2.8.6	תקלות שכיחות ודרכי אבחון ¹¹			11 בדגש על בדיקות/ זיהוי פגמים ותקלות הניתנים להבחנה בראייה
2.9	יציבות הרכב בנסיעה			
2.9.1	מסילות, עוקבות			
2.9.2	היגוי נטרלי			
2.9.3	תת היגוי			
2.9.4	על היגוי			
2.9.5	כוחות צד			

הערות	שעות לימוד		פירוט מקצועות/נושאים	מס'
	מעשי	עיוני		
			זוית סטיית הצמיג	2.9.6
			התפלגות הנ"ל והשפעתם על יציבות הרכב בנסיעה בקו ישר/ הפניה והגבהת מעקמים (עיקול משופע)	2.9.7
			בקרת רכב דינמית מבוקרת מחשב E.S.P / V.D.C - תפקיד, ופעולת המערכת במצב של על/תת היגוי, מבנה המערכת, חיישנים: מהירות גלגל, לחץ בלימה, זוית הפניית גלגל ההגה, רמת סיבסוב הרכב, הטיית צד של הרכב.	2.9.8
	12	8	האופן/הגלגל	3
			זיהוי הצמיג ע"פ קוד מוטבע בדופן הצמיג	3.1
			רוחב חתך	3.2
			היחס באחוזים בין גובה לרוחב פרופיל חתך הצמג	3.3
			קוד צמיג רדיאלי	3.4
			קוטר החישוק	3.5
			עומס מותר ביח' ק"ג	3.6
			הגבלת מהירות נסיעה עפ"י סוג הצמיג	3.7
			לחץ ניפוח	3.8
			צורת שחיקת צמיגים בהתייחס ל: לחץ ניפוח, זויות הנדסת היגוי, חיבורי המתלה, איזון האופנים	3.9
			הצורך באיזון גלגלים (אופנים) התנגדות לגילגול: בהתייחס למקדם חיכוך הגלגל, פרופיל ולחץ הצמיג	3.10
			התנגדות האויר: בהתייחס לשטח חתך הרכב, מקדם התנגדות האויר בהשפעת מבנה רכב, מהירות נסיעה, צפיפות האויר	3.11
11 בדגש על בדיקות/ זיהוי פגמים ותקלות הניתנים להבחנה בראייה	✓		תקלות שכיחות במתלה ובאופן: מיכשור לבדיקה ואבחון: מכני ואלקטרוני	3.12
	4	8	מערכת ריסון ובטיחות	4
			כריות אויר לנהג ולנוסע (בחזית)	4.1
			תרשים מרכיבי מערכת כריות אויר	4.1.1
			יח' בקרה חשמלית חיישני תאוטה מכני ואלקטרוני	4.1.2
			יח' כריות האויר לנהג ולנוסע: כריות, מכסה, מסנן, חומר כימי, נפץ, קפיץ השעון	4.1.3

הערות	שעות לימוד		פירוט מקצועות/נושאים	מס'
	מעשי	עיוני		
			התנאים הדרושים הפעלת כריות האויר, תהליך התנפחות הכרית	4.1.4
			תרשים חיווט חשמלי ומכני בין רכיבי המערכת	4.1.5
			כרית אויר צד לנהג ולנוסע	4.2
	✓		מיקום הכרית	4.2.1
			חיישנים והפעלה מכנית - אלקטרונית	4.2.2
			תנאים להפעלת כרית אויר צד	4.2.3
			חיווט המע' החשמלית	4.2.4
			קדם מותחן חגורות בטיחות	4.3
	✓		מבנה ורכיבי מתקן חגורה עם קדם מותחן	4.3.1
			תהליך הפעולה, הרצועה, הגלילה, נפץ, מנגנון פירוטרני	4.3.2
			התנאים הדרושים להפעלת קדם מותחן	4.3.3
			יחידת התראה ואבחון עצמי של מערכת הריסון	4.3.4
			תוית בטיחות (הוראת יצרן)	4.3.5
			הוראות בטיחות במהלך טיפול/ תיקון והחלפה רכיבי מע' הריסון	4.3.6
			חובת ניתוק המצבר במהלך טיפול תיקון/החלפה ברכיבי מע' ריסון	4.3.7
			כללי התנהגות בטיחות טיפול, ופינוי בכרית אויר וקדם מותחן לאחר הפעלתם	4.3.8
	4	10	ניהול ופעולת מערכות רכב מבוקרות מחשב ¹²	5
			מערכת הזרקת הדלק	5.1
			מערכת הצתה	5.2
			ת"ה אוטומטית	5.3
			מערכת מיזוג אויר ובקרת אקלים	5.4
			מערכת בלימה E,B,S - A,S,R - A,B,S	5.5
			מערכת בקרה דינמית E.S.P	5.6
			מערכת ריסון כריות אויר S.R,S	5.7
			מערכת היגוי - בקרת הגה כח הידראולי / חשמלי	5.8
			מערכת מתלה ונוחות	5.9
			מערכת ניווט G.P.S	5.10
			מערכת אבטחה נגד גניבת הרכב	5.11
			מערכת בקרת שיוט	5.12

¹² סקירה, הגדרות (ללא חישובים) והדגמות מעשיות

היחידה לפיתוח תכניות לימודים

www.gov.il | אתר ממשל זמין - employment.labor.gov.il | רח' הצבי 15, ירושלים | טלפון: 074-7696581 | פקס: 074-7502732

מס'	פירוט מקצועות/נושאים	שעות לימוד		הערות
		עיוני	מעשי	
5.13	השפעת המערכות הנ"ל הדדית			
5.14	הפעלת המערכות בעזרת מחשב מרכזי כולל CAN-BUS			
6	מערכת העברת הכח (כולל ממסרות וגלי הנע)	20	10	
6.1	עקרונות בסיסיים, מושגים, גדלים וחוקים פיזיקליים: ¹³			¹³ סקירה, הגדרות (ללא חישובים)
6.1.1.1	כח/ שטח, לחץ/ חיכוך/ הספק/ מקדם חיכוך/ כח הצמדה/ מומנט הצמדה			
6.1.2	תרשים זרימת העברת הכח מהמנוע לגלגלים			
6.1.2.1	יחסי מסירה ופעולת הרכיבים בתנאי דרך שונים			
6.2	מצמדים			
6.2.1	מצמד חיכוך - הגורמים המשפיעים על ההצמדה, כח הצמדה, מקדם חיכוך, מומנט וקוטר שטח ההצמדה			
6.2.2	דיסקת החיכוך - מבנה וחומרים ליצור, בלאי			
6.2.3	תהליך ושלבי ההתרה והצמדה - מכני - הידראולי - אלקטרוני/חשמלי			
6.2.4	תקלות שכיחות במרכיבי מצמד החיכוך ודרכים לתיקון ¹⁴		✓	¹⁴ בדגש על בדיקות/ זיהוי פגמים ותקלות הניתנים להבחנה בראייה
6.2.5	ממיר מומנט ומצמד גישור			
6.2.5.1	מרכיבי הממיר: מאיץ, טורבינה, סטטור, מצבי התנועה היחסיים - גודל ותחום המרת המומנט במהירויות סיבוב משתנות			
6.2.5.2	נקודת ההצמדה, נצילות			
6.2.5.3	מצמד הגישור - התנאים הדרושים להפעלתו			
6.2.5.4	הפיקוד האלקטרוני והמערכת ההידראולית להפעלת מצמד הגישור			
6.2.5.5	תקלות שכיחות בממיר מומנט ומצמד גישור			
6.2.5.6	בדיקת "חנק" וניתוח תוצאות הבדיקה לאבחון תקינות ממיר מומנט			
6.3	תיבת הילוכים			
6.3.1	עקרונות בסיסיים, מושגים וגדלים יח' מדידה, כח, מומנט, מהירות יחסי מסירה			

הערות	שעות לימוד		פירוט מקצועות/נושאים	מס'
	מעשי	עיוני		
			הצורך ביחסי מסירה והיחס בין כח, מומנט ומהירות בתנאי נסיעה שונים.	6.3.1.1
			מהירות הנסיעה ועקומת המומנט בתנאי דרך ותחומי שילוב הילוך שונים. (עקום שיני מסור)	6.3.1.2
			תמסורת יחסי מסירה כולל מערכת ההנע מהכניסה לת"ה ועד לאופן המניע, חישוב יחסי מסירה	6.3.1.3
			תיבת הילוכים סינכרונית	6.3.2
			שילוב הילוכים זרימת כוחות (מוצא - יציאה) עפ"י מבנה התיבה, סוג ההנעה	6.3.2.1
	✓		תקלות שכוחות בת"ה סינכרונית ושיטות לתיקון	6.3.2.2
			תיבת הילוכים אוטומטית - רובוטית	6.3.3
			מבנה ועיקרון פעולת המערכת	6.3.3.1
			ת"ה רובוטית עם מצמד חיכוך	6.3.3.2
			ת"ה רובוטית עם מצמד דיסקיות הידראולי (רטוב)	6.3.3.3
			שיטות ריתוק או ניתוק המצמד בת"ה רובוטית עפ"י סוג המצמד	6.3.3.4
			מבנה הגלים בת"ה ותרשים זרימת הכוחות עפ"י שילוב הילוכים לנסיעה ישר או אחורנית	6.3.3.5
			חיישנים בת"ה אוטומטית רובוטית לצורך הפעלת מנגנון שילוב גלגלי השניים	6.3.3.6
			מערכת הבקרה ההידראולית	6.3.3.7
			שסתומים אלקטרו מגנטיים והפעלת המזלגות	6.3.3.8
			מפעילים חשמליים והידראוליים	6.3.3.9
			עיבוד המידע מהחיישנים וקביעת שילוב הילוך עולה, יורד, או אחורי	6.3.3.10
			תיבת הילוכים אוטומטית (מבוקרת מחשב)	6.3.4
			התמסורת הפלנטרית - בודדת וכפולה	6.3.4.1
			יחסי מסירה - הפחתה והגברה והיחס בין מרכיבי המערכת בתנאי פעולה שונים ¹⁵	6.3.4.2
15 סקירה, הגדרות (ללא חישובים)				

מס'	פירוט מקצועות/נושאים	שעות לימוד		הערות
		עיוני	מעשי	
.6.3.4.3	השרתים בתמסורת הפלנטריות, סרטי בלימה, מצמדים בולמים, מצמדים מסובבים ומצבת חופשי - פעולתם בתנאי שילוב שונים (1.2.3 D,N,R,P) שילוב עולה/ יורד ואוטומטי			16 סקירת הפיקודים ותפקידם בלבד
.6.3.4.4	משאבת השמן, לחץ השמן בקוי לחץ והילוך משתנים			
.6.3.4.5	פין חניה			
.6.3.4.6	מצב ידית ההילוכים, היחס שנבחר והבקרה האוטומטית (שילוב עולה ויורד)			
.6.3.4.7	הפיקוד ההידראולי 16			
.6.3.4.7.1	שסתומים ויחידת הבקרה			
.6.3.4.7.2	זרימת הנזל בתנאי שילוב שונים			
.6.3.4.8	הפיקוד האלקטרוני: 17			
.6.3.4.8.1	שסתומים אלקטרו מגנטיים להפעלת קו הידראולי 18			
.6.3.4.8.2	מיון שסתומים אלקטרו מגנטיים עפ"י תפקידם: שסתום להחלפת הילוך NO , NC - למעבר/ניתוק נזל הידראולי			
.6.3.4.8.3	שסתום להפעלת הילוך יתר שסתום להפעלת מצמד גישור			
.6.3.4.8.4	שסתום איפנון לחץ הפועל לפי צמיגות הנזל, היחס בין טמפ' (חום) הנזל, הלחץ הדרוש, הפעלת השסתומים עפ"י פיקוד, יחידת בקרה (מחשב) בתנאי נסיעה שונים.			
.6.3.5	חיישנים ומפעילים בתיבת הילוכים אוטומטית מבוקרת מחשב 19			19 סקירת החיישנים /מתגים ותפקידם
.6.3.5.1	מתג (פוטנציומטר) מצב מצערת			
.6.3.5.2	מתג סרק (במתג מצערת)			
.6.3.5.3	חיישן מהירות נסיעה			
.6.3.5.4	חיישן סל"ד מנוע			

הערות	שעות לימוד		פירוט מקצועות/נושאים	מס'
	מעשי	עיוני		
20 סקירה ואזכור בלבד			חיישן מהירות תיבת ההילוכים	.6.3.5.5
			חיישן טמפ' (חום) נזול A,T,F תיבת ההילוכים	.6.3.5.6
			מפסק KICK - DOWN	.6.3.5.7
			מתג בורר תוכנות נסיעה (ספורט או חסכוני)	.6.3.5.8
			מתג אור בלם	.6.3.5.9
			מתג, הפעלה או ניתוק הילוך יתר	.6.3.5.10
			מתג ידית ההילוכים ומפסק רב מצבים המספק מידע ליחידת הבקרה, יחידת בקרת התנעת המנוע.	.6.3.5.11
			מבנה החיישנים והמפעילים, השימוש באותות החישה לצורך חישוב נקודת החלפת ההילוך בהתאם לעומס, תנאי דרך ומהירות הנסיעה.	.6.3.5.12
			בקרת פעולת המנוע, הצתה והזרקה	.6.3.5.13
			ויסות לחץ השמן והפעלת השרתים	.6.3.5.14
			הפעלת שסתומים אלקטרו מגנטיים ביחידה ההידראולית	.6.3.5.15
			יחידת הבקרה האלקטרונית (מחשב): ²⁰	.6.3.6
			אותות כניסה ע"י חיישנים	.6.3.6.1
			עיבוד הנתונים (RAM , ROM , CPU) המרת אותות אנלוגי - דיגיטלי - אנלוגי	.6.3.6.2
			אותות מוצא למפעילים (שסתומים אלקטרו מגנטיים ויח' בקרת מנוע)	.6.3.6.3
			תרשים חיווט חשמלי של יחידת הבקרה בהתייחס לחיישנים ומפעילים, הקשר בין יחידת בקרת (מחשב) מנוע ויחידת בקרת (מחשב) תיבת ההילוכים.	.6.3.6.4
			תרשים חיווט ובקרה בשילוב הילוך ותנאי נסיעה משתנים	.6.3.6.5
			נזול ת"ה (A.T.F) אוטומטית. צמיגות ביחס לטמפ' ואופן מדידת כמות השמן בתיבה	.6.3.6.6
			תקלות שכיחות בת"ה אוטומטית	.6.3.6.7
			תקלות שכיחות בת"ה אוטומטית רובוטית	.6.3.6.8
בדיקות ואבחון במע' המכנית	.6.3.6.9			
בדיקות ואבחון במע' ההידראולית	.6.3.6.10			
בדיקות ואבחון במע' החשמלית	.6.3.6.11			
בדיקות בעזרת סורק תקלות ממוחשב	.6.3.6.12			

מס'	פירוט מקצועות/נושאים	שעות לימוד		הערות
		עיוני	מעשי	
.6.3.6.13	בדיקת חנק - ניתוח תוצאות הבדיקה			
.6.4	גלי הנע			
.6.4.1	מיון גלי ההנע עפ"י סוג המפרק			
.6.4.2	מבנה הגל בתנאי נסיעה והיגוי משתנים			
.6.4.3	תקלות בגלי הנע ²¹			21 בדגש על בדיקות/ זיהוי פגמים ותקלות הניתנים להבחנה בראייה
.6.4.4	גלי הנע ומצמד ויסקוסי			
.6.5	ממסרת הנע			
.6.5.1	מיון ממסרות הנע ותרשים זרימת התנועה עפ"י מקומם בכלי רכב שונים. (כולל רכב שטח 4X4)			
.6.5.2	הדיפרנציאל ומרכיביו - מומנטים, סיבוב ומהירות יחסית משתנה בין הרכיבים בתנאי נסיעה שונים			
.6.5.3	נעילת דיפרנציאל - שיטות נעילה מלאה ונעילה חלקית ע"י החלקה - (דיפרנציאל מבוקר - דיסקיות חיכוך)			
	(תרשים זרימת הכוחות במצבי נעילה בהתאם לתנאי נסיעה משתנים)			
.6.5.4	שילוב מערכות הנע ונעילת דיפרנציאל ברכב שטח 4 X 4 (מכני - חשמלי)			
.6.5.5	נעילת דיפרנציאל מבוקרת מחשב (ראה פרק מערכת בלמים A.S.R - E.D.S)			
.6.5.6	תקלות שכיחות ביחידת הדיפרנציאל, יח' הנע סופי, סרן קדמי ואחורי, בדיקות וכיוונים ²²			22 בדגש על בדיקות/ זיהוי פגמים ותקלות הניתנים להבחנה בראייה
.7	מערכת התאורה, מחוונים, מצברים ואביזרים ²³	3	4	23 בדגש על בדיקות/ זיהוי פגמים ותקלות הניתנים להבחנה בראייה
.7.1	תקלות שכיחות במערכת הצתה אלקטרונית מבוקרת מחשב			
.7.2	מצברים			
.7.2.1	גדלים, קיבוליות, בדיקת תקינות			
.7.3	מערכת התנעה			

הערות	שעות לימוד		פירוט מקצועות/נושאים	מס'
	מעשי	עיוני		
			מבנה ועיקרון פעולת המתנע	.7.3.1
			רכיבי מעגל ההתנעה בתנאי הפעלה	.7.3.2
			המתנע בתנאי הפעלה	.7.3.3
	✓		בדיקות המתנע: צריכת זרם ומפלי מתח	.7.3.4
			קריאת תרשים חיווט חשמלי של מערכת התנעה	.7.3.5
	✓		תקלות שכיחות במתנעים	.7.3.6
			מערכת הטעינה	.7.4
			מבנה ועיקרון פעולת האלטרנטור	.7.4.1
			רכיבי מעגל הטעינה בתנאי פעולת מנוע משתנים	.7.4.2
			זרמי השראה, מגנטיות, ויסות טרנזיסטורי	.7.4.3
			קריאת תרשים חיווט חשמלי של מערכת טעינה	.7.4.4
	✓		תקלות שכיחות במערכת טעינה	.7.4.5
			מערכת תאורה	.7.5
			רכיבי מעגל התאורה	.7.5.1
			קריאת תרשים חיווט של מערכת תאורה	.7.5.2
			מנורות גז (בדיקות וכיוון)	.7.5.3
			שינוי זווית תאורה חשמלי מבוקר מחשב	.7.5.4
			מחוננים/ מחוננים במערכות הרכב	.7.6
			מערכות ואביזרי עזר	.7.7
			מאוורר חשמלי לקירור מנוע	.7.7.1
			מפיג אדים	.7.7.2
			מערכת המגבים - שמשות קדמי ואחורי ופנסי חזית	.7.7.3
			צופרים	.7.7.4
			נעילת דלתות מרכזית	.7.7.5
			חיבור מערכת אזעקה	.7.7.6
			חיבור מערכות קול ושמע	.7.7.7
			חלונות חשמל	.7.7.8
			מצת סיגריות	.7.7.9
			טיימר חגורות מושב	.7.7.10
			מראות צד חשמליות	.7.7.11

מס'	פירוט מקצועות/נושאים	שעות לימוד		הערות
		עיוני	מעשי	
7.7.12	מתג רב תכליתי בבית ההגה			
7.7.13	לוח השעונים ופנל מערכת ההתראה			
7.7.14	אנטנה חשמלית			
7.7.15	שולל התנעה על ידי תיבת הילוכים			
7.7.16	אוטומטית כיוון מושבים חשמלי			
7.7.17	נעילת מכסה מנוע חשמלי			
7.8	תיבת נתיכים			
7.8.1	תרשים חשמלי של תיבת נתיכים מרכזית, קביעת גודל הנתיך עפ"י הרכיב החשמלי ותפקידו במערכת			
7.9	מיזוג אויר ובקרת אקלים			
7.9.1	מושגים בסיסיים בתרמודינמיקה			
7.9.2	רכיבי המערכת בתנאי עבודה משתנים: מדחס, מצמד חשמלי, מעבה, מאוורר המעבה, מתג לחץ גבוה, מייבש, מתג לחץ נמוך, מתג הפעלת מזגן מבוקר טרמוסטט, מאדה, מפוח המאדה, שסתום התפשטות			
7.9.3	קו לחץ נמוך ולחץ גבוה בתנאי עבודה של המזגן			
7.9.4	הקרר (R - 134 A) כמות, החלפה, שיטות מיחזור			
7.9.5	צנרת לחץ נמוך ולחץ גבוה			
7.9.6	ניתוב זרימת אויר: בקרה מכנית, חשמלית, פנאומטית			
7.9.7	קביעת תקינות מערכת המיזוג בעזרת שעוני לחץ בתנאי עבודה שונים			
7.9.8	תקלות שכיחות במערכת מיזוג אויר			
8	בטיחות בעבודה	3	2	
8.1	סכנות וסיכונים – מושגים והגדרות			
8.1.1	סיכון מצב מסוכן			
8.1.2	סכנה (אש/חשמל/גז הרעלה מגזים רעילים)			
8.1.3	מפגע			
8.1.4	תאונה			
8.2	האמצעים וכללי התנהגות למניעתם			
8.2.1	ביגוד ונעלי עבודה			

הערות	שעות לימוד		פירוט מקצועות/נושאים	מס'
	מעשי	עיוני		
	✓		אמצעי אזהרה וכיבוי אש	.8.2.2
	✓		אמצעי הגנה מקצר חשמלי	.8.2.3
	✓		סימון ומניעת החלקה	.8.2.4
	✓		קיבוע מעקות/סולמות	.8.2.5
			זהירות מכלי רכב בתנועה	.8.2.6
	60	106	סה"כ שעות	

הישגים נדרשים :	מטלה/נושא:
הלומד:	פרק 5. זיהום אוויר מרכב ובדיקות
5. יציג את דרישות התקנות הנוגעות לזיהום מנועי רכב (בנזין/דיזל) 6. יפרט ויסביר מקורות זיהום אוויר במנועי בנזין ודיזל 7. יפרט ויתאר מערכות יעודיות/ התקנים למניעת ובקרת גזי פליטה 8. יתאר בדיקות זיהום אוויר ברכבי בנזין ודיזל (לרבות המיכשור והתקנות בנידון)	סה"כ שעות 30

הערות	שעות לימוד		פירוט מקצועות/נושאים	מס'
	מעשי	עיוני		
	--	4	רקע – זיהום אוויר מתחבורה	.1
			זיהום האויר ממנוע בנזין/דיזל ¹	.1.1
			תכולת גזי הפליטה של מנוע בנזין תהליך השריפה בגלילי מנוע הבנזין ²	
1 הרצאה פרונטלית בעזרת אמצעי המחשה מקובלים 2 יש להתייחס לזיהום אויר מרכב עד שנת 1995 ולרכב משנת 1996 עפ"י תקן יורו - 5,4,3			ההרכב הכימי של האויר: CO ₂ , O ₂ , N ₂ וגזים אצילים (מאפיינים ותכונות – סקירה)	.1.1.1
			תכולת גזי הפליטה בשריפה בלתי מושלמת	.1.1.2
			גז חד תחמוצת הפחמן, תכונותיו ורעילותו.	.1.1.3
			הגורמים המשפיעים על תכולת גז הפחמן החד חמצני בגזי הפליטה	.1.1.4
			דרכי הכוונון של אחוז חד תחמוצת הפחמן בגזי הפליטה	.1.1.5
			תקנות התעבורה הנוגעות לרעש ממנועים	.1.1.6
			הבסיס החוקי לבדיקות זיהום אוויר ברכב (ראה נספח ב')	.1.2
			הכרת התקנות כולל מונחים ומושגים	.1.2.1
			תקן "יורו" 5,4,3, תקנה EC96/96, תקנה 7ב' – לתקנות אוויר נקי	.1.2.2

מס'	פירוט מקצועות/נושאים	שעות לימוד		הערות
		עיוני	מעשי	
1.3	מערכת הדלק במנוע דיזל ³			3 איזכור
1.3.1	רכיבי המערכת במנוע המצוייד במשאבת הזרקה טורית מכנית או מבוקרת מחשב			
1.3.2	רכיבי המערכת במנוע המצוייד במשאבת הזרקה טורית מכנית או מבוקרת מחשב			
1.3.3	רכיבי מערכת הזרקת דלק מסוג "מסילה משותפת" מבוקרת מחשב			
1.3.4	רכיבי מערכת הדלק במערכת הזרקה עם יחידות הזרקה "בודדות" (UI) מבוקרות מחשב			
1.4	מערכת הפליטה במנוע דיזל			
1.4.1	צנרת, עמעם פליטה, ממיר קטליטי			
1.5	מגדש במנוע דיזל ⁴			4 איזכור
1.5.1	תפקיד, מבנה ועיקרון פעולת הגידוש			
1.5.2	סוגי מגדשים עפ"י אופן הפעלתם: ע"י גזי הפליטה, חשמלי ומכני			
1.5.3	מגדש מבוקר מחשב			
1.6	סיבות להיווצרות זיהום אויר (עשן) במנוע דיזל			
1.6.1	מיון הסיבות עפ"י מקורם			
1.6.2	מצב המכני של המנוע, מערכת אספקת האויר, מערכת אספקת הדלק.			
1.6.3	הגבלת כמות הדלק במשאבות הזרקה מכניות טורית או רוטורית			
1.7	מקורות זיהום אוויר ממנוע דיזל:			
1.7.1	מרכיבים עיקריים של הגזים הניפלטים ממנוע דיזל H ₂ O, CO ₂ , CO, HC, NO _x , SO ₄ , SO _x , H ₂ , חלקיקי פיח, (PM)			
1.7.2	מיון המרכיבים עפ"י גזים רעילים או גזים ידידותיים			

מס'	פירוט מקצועות/נושאים	שעות לימוד		הערות
		עיוני	מעשי	
1.7.3	ערכי מידה מותרים לגזים הנ"ל עפ"י תקן יורו 5,4,3			
1.8	מקדם עודף האויר במנועי דיזל			
1.9	ההרכב הכימי של הדלק: H, C, HC			
1.10	תהליך השרפה במנוי דיזל, עיתוי ההזרקה, והשפעתו על זיהום האויר			
1.11	תכונות הסולר			
1.12	מספר ה"סטן" של הסולר			
2	מערכות ייעודיות/התקנים למניעת ובקרת גזי פליטה	2	--	
2.1	מערכות הדלק והאוורור ⁵			5 הרצאה פרונטלית בעזרת אמצעי המחשה מקובלים
2.1.1	מערכת אוורור גל הארכובה			
2.1.2	מבנה מערכת האוורור הסגורה			
2.1.3	מבנה השסתומים EGR, PCV ותפקידם			
2.1.4	אופן פעולת מערכת האוורור הסגורה			
2.2	הממיר הקטליטי – מבונה ואופן פעולה			
2.3	מתקנים להקטנת זיהום אויר ממנוע דיזל			
2.3.1	מערכת EGR- מבנה ועיקרון פעולה			
2.3.2	מערכת המצויידת בממיר קטליטי לניתור גזים מסוג NOX או פחמימים			
2.3.3	מבנה הממיר ושיטות בדיקת תקינותו			
2.3.4	חיישני חמצן בכניסה וביציאה מהממיר			
2.3.5	חיישני טמפרטורה בכניסה וביציאה מהממיר			
2.3.6	הקטנת זיהום אויר בשיטת "SCR" ע"י הזרקת "אוריאה" למערכת הפליטה - רכיבים, מבנה ועיקרון פעולת המערכת SCR			

מס'	פירוט מקצועות/נושאים	שעות לימוד		הערות
		עיוני	מעשי	
2.4	הקטנת פליטת מזהמים בעזרת מסנן חלקיקים			
2.4.1	רכיבים, מבנה ועקרון פעולה של מסנן חלקיקים			
3	בדיקות זיהום אוויר לרכב בניזין	4	--	
3.1	מכשיר 4 גזים – מבנה המכשיר ועקרון הפעלה			
3.2	ערך למבדא ומשמעותו (חיישן חמצן)			
3.3	בדיקה בסיבובי סרק ובסיבובים גבוהים – לפי הנחיות יצרן			
3.4	אבחון תקלות באמצעות קריאת 4 גזים			
3.5	קריאת סל"ד וטמפרטורה			
3.6	מערכות הדלק, האוויר והפליטה ⁶			⁶ ההרצאה תתבסס על תקנות התעבורה ועל האוגדנים לבחינת רכב שבידי החניכים.
3.7	תקנות התעבורה הנוגעות לאזור בית גל הארכובה			
3.7.1	בדיקה וסיבות פסילה			
3.8	תקנות התעבורה הנוגעות לתכולת גז חד תחמוצת הפחמן			
3.8.1	בדיקה וסיבות פסילה			
3.9	בדיקת רכבי גז – בניזין כלי רכבים היברידיים (חשמל ובניזין)			
4	בדיקות זיהום אוויר לרכב בניזין - תרגול מעשי ⁷	--	8	⁷ התרגול יבוצע במכון הרישוי באחריות מורה הקורס ומנהל מוסמך של מכון הרישוי.
4.1	הוראות בטיחות לקרת ביצוע התרגול המעשי			חלוקת קבוצת התלמידים לקבוצות המותאמות לסביבת העבודה במכון הרישוי

הערות	שעות לימוד		פירוט מקצועות/נושאים	מס'
	מעשי	עיוני		
			בדיקת רכבי בניזין בהתאם לנוהל בדיקה ובהתאם לתקנות אויר נקי	4.2
			בדיקת כלי רכב ישנים (עד שנת ייצור 1994) (חדשים (משנת ייצור 1995 ואילך)	4.2.1
			זיהוי תקלות – חור במערכת הפליטה, ממיר לא תקין, זיוף בהצתה	4.2.2
			תרגול הגעה לתחומי הסל"ד הנדרשים והתייצבות בהם	4.2.3
			שימוש במכשיר OBD ובסורק תקלות	4.2.4
	--	4	בדיקת זיהום אוויר רכבי דיזל בהתאם לנוהל בדיקה ובהתאם לתקנות אויר נקי	5
			האצה חופשית – הגעה ל Cut Off Speed, ייצוב הסל"ד	5.1
			זיהוי תקלות	5.2
			מגופת עופרת (תקינות/המצאות)	5.3
			שימוש ב OBD ובסורק תקלות	5.4
			בדיקת עשן במהלך מבחן תקופתי "טסט" הנפלט ממנוע דיזל	5.5
			תקנה 96/96/EC	5.5.1
			הגדרת גבולות מותרים בערכי הבדיקה עפ"י התקנה הנ"ל	5.5.2
			הגדרת מושגים: יחידות הרטרידג', יחידות k	5.5.3
			תהליך הבדיקה לרכב 4 X2	5.6
	8	--	בדיקת זיהום אוויר לרכב דיזל – תרגול מעשי	6
			בדיקה ע"ג דינמומטר גלילים	6.1
			הוראות בטיחות במהלך ביצוע הבדיקה ע"ג דינמומטר גלילים	6.1.1
			חיבור מכשיר הבדיקה אל צינור הבדיקה	6.1.2

הערות	שעות לימוד		פירוט מקצועות/נושאים	מס'
	מעשי	עיוני		
			בדיקת טמפרטורת המנוע	.6.2
			הנעת הרכב ע"ג דינמומטר שילדה	.6.2.1
			ביצוע הבדיקה עפ"י הוראת החוק בהתייחס למהירות הרכב והספק מכסימלי המתקבל ע"ג מכשיר הבדיקה	.6.2.2
			ניתוח תוצאות הבדיקה והתאמתם להגדרת החוק ותקנה 96/96	.6.2.3
			מגופת העופרת והטבעתה בתהליך הבדיקה	.6.2.4
			בדיקת רכב פרטי, מסחרי, משא, אוטובוס ע"ג דינמומטר גלילים	.6.3
			תהליך ביצוע הבחינה עפ"י הנושאים במטלה מספר 6.1	.6.3.1
			בדיקת עשן במהלך מבחן תקופתי "טסט" לרכב מסוג 4X4 או 4 x 6 או ברכב המצויד במערכת: ASR,ESP,ABS	.6.4
			תהליך הבדיקה ברכב הנ"ל : 8	
			ניקוי מערכת הפליטה (הפעלת דושת הדלק בהדרגה עד לסל"ד מכסימלי)	.6.4.1.1
			בדיקת תקינות מערכת הפליטה	.6.4.1.2
			חיבור צינור המדידה	.6.4.1.3
			האצת המנוע מסיבובי סרק עד לסיבובים מכסימליים ברציפות במשך 3 פעמים	.6.4.1.4
			השוואת תוצאות הבדיקה להוראות היצרן (עפ"י תוצאות מכשיר הבדיקה)	.6.4.1.5
			בדיקת חריגה עד חצי K	.6.4.1.6
			בדיקה חוזרת עפ"י הצורך והשוואת תוצאות הבדיקה	.6.4.1.7
			ביצוע בדיקה בעזרת "האצה" לרכב (ללא הוראות יצרן)	.6.4.1.8

8 עפ"י חוות דעת הבוחן

הערות	שעות לימוד		פירוט מקצועות/נושאים	מס'
	מעשי	עיוני		
			בדיקת עכירות הגזים השרופים הבוחן	.6.4.1.9
			בדיקה בעזרת לוח "רינגלמן זעיר"	.6.5
			אופן הבדיקה בעזרת לוח נישא	.6.5.1
			מבנה הלוח הנישא	.6.5.2
			הגדרת "עכירות" גזי הפליטה	.6.5.3
			אופן ביצוע הבדיקה במצבי נסיעה שונים	.6.5.4
			טופס בדיקה תיקני לסיכום	.6.6
			תוצאות בדיקת זיהום אויר ברכב המצוייד במנוע דיזל	.6.6.1
			מיכשור וחישובים	.7
			מבנה ועיקרון פעולת מכשיר בדיקת עשן המבוסס על יחידות "הרטרידיג"	.7.1
			כיול המכשיר לפני ביצוע בדיקת המבחן השנתית	.7.2
			מבנה דינמומטר גלילים (שילדה) חד סרני	.7.3
			הוראות בטיחות בהעלאת רכב ע"ג דינמומטר גלילים והפעלת הרכב	.7.3.1
			מבנה דינמומטר גלילים (שילדה) לרכב דו סרני	.7.3.2
			כיול הדינמומטר לפני ביצוע הבחינה	.7.3.2.1
			חישוב סל"ד המנוע לפי מהירות הנסיעה	.7.4
			יחידות הספק "בקילו ווט" או ב "כ"ס"	.7.5
			המרת יחידות הספק "בקילוואט" או "בכ"ס"	.7.6
			המרת יחידות הספק והפיכתם מ- KW ל- HP	.7.7
	16	14	סה"כ שעות	

הישגים נדרשים :	מטלה/נושא:
<p>הלומד:</p> <p>1. יתפעל מכשירי בדיקה ומדידה במסלול ברישוי (לרבות בעמדת ה"בור")</p> <p>2. יקרא נתונים ויעריך את תקינות הרכב בהתאם</p> <p>3. יזהה פגמים, ליקויים ותקלות בכל המערכות הנבדקות בכל העמדות (בראייה)</p>	<p>פרק 6.</p> <p>תרגול מעשי במכון רישוי</p> <p>סה"כ שעות: 8</p>

הערות	שעות לימוד		פירוט מקצועות/נושאים	מס'
	מעשי	עיוני		
<p>1 יש לבצע תרגול מעשי במכון רישוי (2 מפגשים) לרבות דגש על בטיחות בעבודה ב"בור הבדיקה"</p> <p>2 לצורך האמור לעיל מוקצות 8 ש' מעשיות</p> <p>3 התרגול המעשי במכון הרישוי חובה על התלמיד ויזכה בציון (פנימי) עבר.</p> <p>4 אי ביצוע התרגול לא יזכה בתעודת גמר</p>	8	--	תרגול מעשי 1,2,3,4	.1
	8	--	סה"כ שעות	

הישגים נדרשים :	מטלה/נושא:
הלומד: 1. יסביר מהי תקשורת בין אישית 2. יעריך את השפעת התקלה על בטיחות הנסיעה 3. יתאר אופן קבלת החלטות בנוגע לנוק משמעותי הגורם לפסילה בכל עמדה	פרק 7. קבלת החלטות סה"כ שעות: 16

הערות	שעות לימוד		פירוט מקצועות/נושאים	מס'
	מעשי	עיוני		
1 המרצה יהיה בעל מקצוע בתחום יחסי האנוש	--	4	תקשורת בין אישית ¹	1.
			1.1 תהליכי תקשורת בין – אישית	1.1
			1.2 תקשורת מילולית, לא מילולית וסמלית	1.2
			1.3 השפעת התפיסה על התקשורת	1.3
			1.4 הגורמים המשפיעים על התפיסה	1.4
			1.5 בוחן הרכב כמתקשר יעיל עם בעל הרכב	1.5
		2	2. עקרונות להתנהגות אנוש	2.
			2.1 מצבי מתח ותסכול של בעל הרכב ודרכים להתמודד עימם	2.1
			2.2 לקוחות קשים ודרכים להתמודד עימם	2.2
			2.3 התנהגות אסרטיבית כהתנהגות רצויה	2.3
			2.4 סוגיות של אתיקה בהתנהגות בוחן הרכב	2.4
		2	3. קבלת החלטות ופתרון בעיות	3.
			3.1 גישות כמותיות והתנהגותיות בתהליך ההחלטה	3.1
			3.2 שיפור תהליך ההחלטה של בוחן הרכב	3.2
			3.3 דיונים בסוגיות של בוחן הרכב	3.3
2 הנושא יילמד ע"י המורה המאושר לאוגדן לבחינת רכב 3 תרגול תהליך קבלת ההחלטה בליווי דוגמאות אמיתיות (תמונות, סרטונים וחלקים פגומים)	--	8	4. קביעת דרג הליקוי הבטיחותי ^{2,3}	4.
			4.1 ליקוי מזערי: כוונן אורות, פנס איתות רופף, סדק קטן המתחיל ומסתיים בפינת השמשה הקדמית ואינו מפריע לשדה הראיה, שבר קל בידית הדלת, שימשה שאינה יורדת, הדבקת /שילוט במקומות אסורים	4.1
			4.2 ליקוי חמור: הרכב כשל במבחן ונשלח לתיקון ע"פ התקנות. לדוגמה: בורג בנד לקפיץ עלים חופשי, חופש גבולי במוט ההגה, חופש גבולי בתפוחי הגה, צמיג בלוי, חופש סביר ומטה בממסרת ההגוי	4.2

הערות	שעות לימוד		פירוט מקצועות/נושאים	מס'
	מעשי	עיוני		
			<p>ליקוי מסוכן: הרכב כשל במבחן ואסור לנסיעה בכלל, גם לא לצורכי תיקון – הרכב יילקח לתיקון בגרירה בלבד, לדוגמה: צינור בלמים נפוח/נוזל/סדוק, דושת בלם נמוכה, עוצמת בילום שאינה מספקת, חופש בתפוחי ההגה, חופש מופרז בדחיק ההגה, תפוחי סרן / קפיץ שבור, נזילות אוויר, צמיג המועמד לכשל מידי</p>	4.3
	--	16	סה"כ שעות	

נספחים



נספח א' – ביבליוגרפיה

1. **Automotive – Handbook**, (2012). הוצאת BOSCH.
2. **BOSCH - אבחון תקלות** (באנגלית), (1995).
3. **Diesel Fuel Injection – BOSCH**
4. אביעד, ב'. (1995). **סדרת ספרים בתורת הרכב בישראל**, הוצאת אורית.
5. אהרוני, ע'. (2007). **מיזוג אוויר ובקרת אקלים ברכב**, הוצאת מא"ה.
6. אהרוני, ע'. (2001). **פירוט המטלות המעשיות - מערכות חשמל ואלקטרוניקה ברכב/מיזוג אוויר**, הוצאת מא"ה.
7. בוגטיקוב, א'. (2010). **מערכות ממוחשבות ואבחון ברכב**, הוצאת אורית.
8. בוגטיקוב, א'. (2010). **תורת המנוע**, הוצאת אורית.
9. בוגטיקוב, א'. (2010). **תורת הרכב**, הוצאת אורית.
10. בן שפרוט, י., וגרינברג, א'. (2010). **חשמל אלקטרוניקה ומיזוג אוויר לרכב**.
11. בן שפרוט, י., וגרינברג, א'. (2012). **מיזוג אוויר ובקרת אקלים לרכב**.
12. גרינברג, א'. **הזרקת דלק נקודתית**. הוצאת אורית.
13. גרינברג, א'. (2007). **מאגר שאלות ותשובות באוטוטרניקה - חלק ג' - מערכות חשמל ואלקטרוניקה ברכב**, הוצאת מא"ה.
14. גרינברג, א'. **מערכות הזרקת דלק אלקטרונית**, הוצאת אורית.
15. דנאור, ר'. **בלמי אוויר**, הוצאת חברת WEBCO בע"מ.
16. המוסד לבטיחות וגהות, **בטיחות בעבודה במוסכים**.
17. כרמית, א'. **תורת הצמיגים**, הוצאת איגוד המוסכים.
18. פרג, א'. (2008). **דפי עבודה מערכות חשמל ואלקטרוניקה ברכב**, הוצאת מא"ה.
19. שקד, ש'. (2012). **אוטוטרניקה המערכות המתקדמות ברכב המודרני**, הוצאת מא"ה.
20. שקד, ש'. **בדיקות ואבחון – דפי עבודה**.
21. שקד, ש'. (2007). **מאגר שאלות ותשובות באוטוטרניקה - חלק א' - המנוע ומערכתיו**, הוצאת מא"ה.
22. שקד, ש'. (2007). **מאגר שאלות ותשובות באוטוטרניקה - חלק ב' - המרכב ומערכתיו**, הוצאת מא"ה.
23. **תוכנת E-LEARNING ללימוד מקצועות הרכב**, הוצאת AUTOSHOW, איגוד המוסכים



נספח ב' - סילבוס לבוחן המבצע בדיקות זיהום אוויר מרכב

נגזרה מהתכנית המקורית של אגף איכות אוויר ושינוי אקלים – המשרד להגנת הסביבה,
אמיר זלצברג – ראש תחום זיהום אוויר מתחבורה)

שעות	נושא
3	<p>1. רקע - זיהום אוויר מתחבורה וסוגי המזהמים</p> <p>1.1 תרומת התחבורה לזיהום האוויר בישראל 1.2 המרכיבים הכימיים של האוויר והדלק והשפעתם על היווצרות זיהום האוויר 1.3 סוגי מזהמי אוויר הנפלטים מכלי רכב והסיבות להיווצרותם במנועי בניזין ודיזל 1.4 תפקיד בדיקת זיהום האוויר בטסט השנתי וחשיבות ביצועה 1.5 הבסיס החוקי לבדיקות זיהום אוויר ברכב (חוק אוויר נקי, התשס"ח, 2008/תקנה א'4 - ב'7 לתקנות אוויר נקי, התשע"ב, 2012/תקנות 5,6 – בדיקות גוון עשן ואוריאה) 1.6 תקינת ה"יורו" לזיהום אוויר מרכב חדש – לוחות זמנים וערכי סף לפי סוג רכב</p>
3	<p>2. מערכות ייעודיות/ התקנים למניעת ובקרת גזי פליטה</p> <p>2.1 רכבי דיזל – ממיר מחמצן (DOC), מסנן חלקיקים (DPF), מלכודת חלקיקים (CRT), מערכת לסחרור גזי הפליטה למנוע (EGR), ממיר קטליטי ממחזר עם הזרקת אוריאה (SCR), שיפור שריפת גזי הפליטה בעמעמים (EPG), חיישני NOx 2.2 רכבי בניזין – ממיר קטליטי תלת דרכי, חיישן חמצן (למבדא), אוורור מאולץ בית גל הארכובה (PCV) 2.3 מערכת האבחון המובנית ברכב (OBD) – חיישני זיהום, נוריות תקלה, תקשורת עם מחשב המנוע וסריקת תקלות.</p>
4	<p>3. בדיקת זיהום אוויר לרכב בניזין</p> <p>3.1 מכשיר 4 גזים – מבנה המכשיר ועקרון הפעולה 3.2 ערך למבדא (λ) ומשמעותו 3.3 בדיקה בסיבובי סרק ובסיבובים גבוהים – לפי הנחיות יצרן 3.4 אבחון תקלות באמצעות קריאת 4 גזים 3.5 קריאת סל"ד, טמפרטורה, ערכים (CO, למבדה)</p>
8	<p>4. תרגול מעשי – בדיקת רכבי בניזין בהתאם לנוהל הבדיקה</p> <p>4.1 בדיקת כלי רכב ישנים (עד שנת ייצור 1994) וחדשים (משנת ייצור 1995) 4.2 זיהוי תקלות – תקינות צינורות וחיבורים במערכת הפליטה, ממיר לא תקין, זיוף בהצתה 4.3 תרגול בהגעה והתייצבות סל"ד מנוע בתחומים הנדרשים 4.4 שימוש ב-OBD ובסורק תקלות</p>
4	<p>5. בדיקת זיהום אוויר לרכב דיזל</p> <p>5.1 מד אטימות עשן – מבנה המכשיר ועקרון הפעולה 5.2 בדיקה בהאצה חופשית – לפי הנחיות יצרן 5.3 ערכי בליעת אור - סולם k וסולם הרטרידג' 5.4 קריאת סל"ד וטמפרטורה 1</p>
8	<p>6. תרגול מעשי – בדיקת רכבי דיזל בהתאם לנוהל הבדיקה</p> <p>6.1 האצה חופשית – הגעה ל- cutoff speed, ייצוב סל"ד 6.2 זיהוי תקלות 6.3 מגופת עופרת 6.4 שימוש ב-OBD ובסורק תקלות</p>
30	<p>סה"כ שעות</p>





נספח ג' – פרופיל מורים + תקן סדנה

קישור לאתר הפיקוח המקצועי לתקן ופרופיל מורים:

<https://employment.molsa.gov.il/Employment/ManpowerTraining/SchoolsAndTeachers/Supervision/Pages/default.aspx>

