

י"ח באב תשפ"א
27 ביולי 2021
מס' אישור: 4384/21

אישור הפעלת מגמת לימוד

הנני לאשר את הפעלת מגמת הלימוד המפורטת להלן:

<u>ענף:</u>	<u>מגמת הלימוד:</u>	<u>מסגרת:</u>	<u>מסלול:</u>
חשמל ואלקטרוניקה (14)	חשמלאי שירות מכשירים חשמליים ביתיים <u>סמל מגמה:</u> 132	מבוגרים	הכשרה במימון עצמי (27) הכשרה במימון חיצוני (12)

שעות עיוני: 200
שעות מעשי: 100
סה"כ שעות: 300

משך הקורס:

הערות	שעות לימוד			פירוט מקצועות/נושאים
	סה"כ	מעשי	עיוני	
	(30)	(0)	(30)	מקצועות תשתית
	16	0	16	1. מתמטיקה
	10	0	10	2. אנגלית טכנית
	4	0	4	3. חוק החשמל ותקנותיו
	(240)	(90)	(150)	תורת המקצוע - ליבה
	30	0	30	4. תורת החשמל
	20	0	20	5. מכונות חשמל
	20	0	20	6. מתקני חשמל
	12	0	12	7. הארקות ושיטות הגנה בפני חישמול
	8	0	8	8. בטיחות ואמצעי הגנה בפני התחשמלות
	20	0	20	9. אלקטרוניקה תעשייתית
	40	0	40	10. מכשירים חשמליים ביתיים
	60	60	0	11. עבודה מעשית מכשירים חשמליים ביתיים
	30	30	0	12. עבודה מעשית חשמלאי שירות
	(30)	(10)	(20)	מקצועות תומכים
1 יינתן ציון עבר/לא עבר.	6	2	4	13. עזרה ראשונה ¹
2 יינתן ציון עבר/לא עבר.	4	0	4	14. תקנות עבודה בגובה ²
3 יינתן ציון עבר/לא עבר.	20	8	12	15. קררים חדשים ומיחזורם ³
	300	100	200	סה"כ שעות

דרישות כניסה:

1. בוגרי 10 שנות לימוד.
2. ועדת קבלה – מוסד ההכשרה מתחייב לקיים תהליך קליטה ומיון למועמדים **אך ורק** בהתאם לדרישות הכניסה המופיעות באישור ההפעלה.

בחינות גמר:

בחינות גמר חיצוניות:

1. בחינה עיונית: חשמלאי שירות מכשירים חשמליים ביתיים, סעיפים 4-10, ציון עובר - 60.
2. בחינה מעשית: חשמלאי שירות, סעיף 12, ציון עובר - 65.

בחינות גמר פנימיות:

1. בחינה מעשית: מכשירים חשמליים ביתיים, סעיף 11, ציון עובר - 65.
2. בכל המקצועות הנלמדים יינתנו ציונים מספריים, למעט במקצועות:
א. "עזרה ראשונה" סעיף 12, יינתן ציון עבר/לא עבר.
ב. "תקנות עבודה בגובה", סעיף 13, יינתן ציון עבר/לא עבר.
ג. "קררים חדשים ומיחזורם", סעיף 14, יינתן ציון עבר/לא עבר.
ציון עבר הינו **תנאי חובה** למתן תעודת הגמר.

תעודות:

תעודת גמר: חשמלאי שירות מכשירים חשמליים ביתיים.

רישוי:

בעל תעודת גמר "חשמלאי שירות מכשירים חשמליים ביתיים", רשאי לבקש עם הנפקתה רישיון "חשמלאי שירות מכשירים חשמליים ביתיים", כל זאת בהתאם לחוק החשמל ותקנותיו ובהתאם להנחיות המנהל למתן רישיונות במשרד העבודה, באותה עת.

הערות:

1. אישור הפעלה זה מחליף את א.ה. 4307/21, בשל שינוי בציון עובר בבחינות המעשיות.
2. תוקף אישור זה החל מ- 27 ביולי 2021.
3. פירוט תכני הלימוד- ראה נספח א'.
4. העבודות המותרות לביצוע במסגרת הרישיון- ראה נספח ב'.
5. נוהל בחינה מעשית חשמלאי שירות - ראה קישור בנספח ג'.

• כתב: עדי תמיר, מפתח תכניות לימודים ביחידה לתכנ"ל



חני זוהר

מנהלת היחידה לפיתוח תכניות לימודים

4384/21

נספח א'- פירוט תכני הלימוד

שעות לימוד			פירוט מקצועות/נושאים
סה"כ	מעשי	עיוני	
(30)	(0)	(30)	מקצועות תשתית
(16)	(0)	(16)	1. מתמטיקה
			1.1. הצגת ביטויים אלגבריים, כינוס איברים דומים וסדר פעולות.
			1.2. חיבור, חיסור, כפל וחילוק של שבר בשבר.
			1.3. חישוב בעיות אחוזים וחישוב גודל השינוי באחוזים של ערך מסוים.
			1.4. חישוב שטחים והיקפים של משולש, ריבוע, מלבן ומעגל.
			1.5. חישוב צלעותיו וזוויותיו של משולש ישר זווית, באמצעות יחסים טריגונומטריים של זווית: Sin. Cos. Tan.
(10)	(0)	(10)	2. אנגלית טכנית
			2.1. אוצר מילים חדש באנגלית בתחום של מכשירים חשמליים ביתיים.
			2.2. קריאת לוחיות זיהוי ומפרטים טכניים באנגלית, של מכשירים שונים.
			2.3. קריאת הוראות הפעלה באנגלית של מכשירים חשמליים ביתיים.
(4)	(0)	(4)	3. חוק החשמל ותקנותיו
			3.1. מבנה החוק.
			3.2. רישיונות חשמל, אחריות והיבט משפטי.
			3.3. פקודת הבטיחות בעבודה, חוקים ונוהלי עבודה.
(240)	(90)	(150)	תורת המקצוע- ליבה
30	0	30	4. תורת החשמל
			4.1. מעגלי זרם ישר
			4.1.1. חוק אוהם, מעגל טורי, מקבילי ומעורב.
			4.1.2. הספק ואנרגיה חשמלית.
			4.1.3. חיבור מד מתח ומד זרם במעגלי זרם ישר.
			4.2. אלקטרוסטטיקה
			4.2.1. מבנה ועקרון פעולה של קבל לוחות.
			4.2.2. קיבול, מתח ומטען של קבל לוחות.
			4.2.3. קיבול של קבלים בטור ובמקביל.

שעות לימוד			פירוט מקצועות/נושאים
סה"כ	מעשי	עיוני	
			4.3. מגנטיות
			4.3.1. שדה מגנטי, שטף מגנטי וצפיפות השדה המגנטי.
			4.3.2. שדה מגנטי סביב מוליך נושא זרם.
			4.3.3. אלקטרומגנט, התנגדות מגנטית.
			4.3.4. כח הפועל על תייל נושא זרם ושרוי בתוך שדה מגנטי.
			4.3.5. כא"מ מושרה בין קצותיו של תייל נע בתוך שדה מגנטי.
			4.3.6. עקרון הפעולה של מנוע ושל מחולל.
			4.3.7. חוק פרדיי וחוק לנץ, השראות עצמית של משרן.
			4.3.8. עקרון הפעולה של שנאי מוריד ומעלה מתח.
			4.4. מעגלי מתח חילופין
			4.4.1. מתח יעיל, מקסימלי וממוצע של גל סינוסי.
			4.4.2. זמן מחזור, תדר ומשוואת המתח והזרם הרגעי.
			4.4.3. נגד, במתח חילופין.
			4.4.4. משרן במתח חילופין היגב השראתי, הפרש מופע.
			4.4.5. קבל במתח חילופין. היגב קיבולי, הפרש מופע.
			4.4.6. תהודה ומשולש הספקים במעגל R,L,C טורי ומקבילי.
			4.5. מערכות תלת-פאזיות
			4.5.1. עקרון הפעולה של מחולל תלת-פאזי.
			4.5.2. מתחים וזרמים, פאזיים ושלובים, של עומס תלת-פאזי סימטרי, המחובר בכוכב או במשולש לרשת תלת-פאזית.
			4.5.3. משולש הספקים של עומס תלת-פאזי השראתי.
20	0	20	5. מכונות חשמל
			5.1. שנאים
			5.1.1. מבנה שנאי חד ותלת-פאזי.
			5.1.2. יחס ליפופים, מתחים וזרמים.
			5.1.3. שנאים מיוחדים: עצמי, מדידה וריתוך.
			5.2. מנועי השראה אסינכרוניים
			5.2.1. מבנה, מנוע השראה חד ותלת-פאזי ועקרון פעולה.
			5.2.2. שיטות התנעה של מנועים שהספקם מעל 4H.P.
			5.2.3. מתנע כוכב-משולש.
			5.2.4. מתנע בעזרת שנאי עצמי, ווריאק.

שעות לימוד			פירוט מקצועות/נושאים
סה"כ	מעשי	עיוני	
			5.2.5. מתנעים רכים.
			5.3. מכונות לזרם ישר
			5.3.1. מבנה ועקרון פעולה של מנוע לזרם ישר.
			5.3.2. מבנה ועקרון פעולה של גנרטור לזרם ישר.
20	0	20	6. מתקני חשמל
			6.1. מבנה מערכת החשמל הארצית.
			6.2. מקורות זינה: הזנות מחברת החשמל, גנרטורים, מערכות אל-פסק, סוללות ומצברים, ספקי כוח.
			6.3. מבנה כבלים ומוליכים מבודדים. שטחי חתך תקינים וצבעי מוליכים.
			6.4. התאמת שטח החתך לזרם העובר במוליך ובמבטח.
			6.5. מא"זים, מפסקים ומפסקים אוטומטיים, ציוד מיתוג, שיטות הגנה.
			6.6. עומסי יתר וזרמי קצר.
			6.7. מעגלים סופיים.
16	0	16	7. הארקות ושיטות הגנה בפני חישמול.
			7.1. הארקה - הגנה - T.T.
			7.2. איפוס - TN-S, TN-C-S.
			7.3. הפרד מגן - שנאי מבדל.
			7.4. זינה צפה - I.T.
			7.5. מפסק מגן בזרם דלף - מפסק פחת.
			7.6. בידוד מגן - בידוד כפול.
			7.7. מתח נמוך מאוד.
8	0	8	8. בטיחות ואמצעי הגנה בפני התחשמלות
			8.1. לבוש וציוד מגן אישי.
			8.2. כלי עבודה ושיטות עבודה.
			8.3. גידור שילוט, סיכון עוברי אורח בעת טיפול ומתן שירות.
			8.4. ניתוח תאונות כתוצאה מהתחשמלות.
			8.5. הפקת לקחים ושיטות התגוננות.
			8.6. מדידה במתקן חי ובקרבתו, מרחקי התקרבות.
			8.7. סימולים סכמתיים מוסכמים, בתוכניות חשמל.

שעות לימוד			פירוט מקצועות/נושאים
סה"כ	מעשי	עיוני	
			8.8. תפעול לוחות חשמל, מצבי תקלה שונים, אמצעי התראה.
16	0	16	9. אלקטרוניקה תעשייתית
			9.1. קוד צבעים של נגדים.
			9.2. חצאי מוליכים, חומר מסוג P וחומר מסוג N. צומת PN.
			9.3. מעגל יישור חד-דרכי, באמצעות דיודה כשסתום חד-כיווני.
			9.4. מעגל יישור דו-דרכי, באמצעות גשר דיודות.
			9.5. מעגל סינון של גל סינוסי פועם באמצעות קבל סינון.
			9.6. דיודת זנר במעגלי ייצוב מתח.
			9.7. סכמת מלבנים של ספק-כח.
			9.8. S.C.R ו- TRIAC, במעגלי מיתוג ובמעגלי ויסות הספק.
40	0	40	10. מכשירים חשמליים ביתיים – תורת המקצוע
			10.1. תנורי חימום ותנורי אפיה
			10.2. מיקרו-גלים
			10.3. מכונות כביסה
			10.4. מייבשי כביסה
			10.5. מדיחי כלים
			10.6. מקררים
			10.7. קולרים וברי מים
			10.8. מערבלים ומעבדי מזון
			10.9. קומקומים חשמליים, מגהצים, שואבי אבק, מייבשי שיער
30	30	0	11. עבודה מעשית חשמלאי שירות
			11.1. מדידת גדלים חשמליים:
			11.1.1. מדידת מתחים יעילים, פאזיים ושלובים.
			11.1.2. מדידת זרם באמצעות אמפר-מטר צבת.
			11.1.3. מדידת רציפות הארקה.
			11.1.4. מדידת התנגדות בידוד.
			11.1.5. מדידת סדר פאזות.

שעות לימוד			פירוט מקצועות/נושאים
סה"כ	מעשי	עיוני	
			11.1.6. שיטות למדידת העדר מתח.
			11.1.7. קריאת נתונים חשמליים ממכשיר מדידה משולב המותקן על חזית לוח החשמל, כגון Satec.
			11.2. הכרת לוח חשמל חד ותלת-פאזי:
			11.2.1. מפסק ראשי.
			11.2.2. מבטחים חצי אוטומטיים, סוג B וסוג C.
			11.2.3. מפסק מגן בפני זרם דלף לאדמה.
			11.2.4. שיטות לבדיקת תקינות מפסק מגן.
			11.2.5. פס אפסים, פס הארקות.
			11.2.6. שיטות חיבור המבטחים: סרגל מוליכים, מהדקים.
			11.3. שנאי חד פאזי:
			11.3.1. קריאת נתונים של שנאי חד-פאזי מתוך לוחית הזיהוי שלו.
			11.3.2. זיהוי הסליל הראשוני והסליל השניוני בשנאי מוריד מתח.
			11.3.3. מדידת מתח ראשוני ומתח שניוני בשנאי חד-פאזי בריקם.
			11.3.4. מדידת התנגדות סלילי הראשוני וסלילי השניוני.
			11.3.5. מדידת התנגדות בידוד הסלילים.
			11.3.6. מדידות לזיהוי קצות הסלילים.
			11.3.7. מדידות בשנאי מבדל.
			11.4. מנוע חשמלי חד-פאזי:
			11.4.1. הכרת עקרון הפעולה של מנוע חד-פאזי.
			11.4.2. זיהוי כל החלקים במנוע חד-פאזי לרבות, סטטור ורוטור, סלילי העבודה והעזר, קבל ההתנעה ומפסק צנטרפוגלי.
			11.4.3. מדידת התנגדות הסלילים.
			11.4.4. מדידת התנגדות בידוד הסלילים.
			11.4.5. הפיכת כיוון סיבוב במנוע השראה חד-פאזי.
			11.5. מנוע חשמלי תלת-פאזי אסינכרוני:
			11.5.1. זיהוי כל החלקים במנוע תלת-פאזי לרבות הסטטור וסליליו, העוגן וסליליו, הצובר, הפחמים, קופסת החיבורים במנוע עם שישה הדקים.
			11.5.2. מדידת התנגדות סלילי מנוע וזיהוי נקודות התחלתם וסופם.

שעות לימוד			פירוט מקצועות/נושאים
סה"כ	מעשי	עיוני	
			11.5.3. מדידת התנגדות בידוד הליפופים.
			11.5.4. הפיכת כיוון סיבוב במנוע השראה תלת-פאזי אסינכרוני.
			11.5.5. חיבור הדקי המנוע להתנעתו פעם בכוכב ופעם במשולש.
			11.6. מעגלים סופיים
			11.6.1. חיבור תקע חשמל של מכשיר חשמלי חד ותלת-פאזי על פי תקן צבעי המוליכים.
			11.6.2. שימוש בתקע בטיחות, תקע צהוב, לצורך מדידת תקינות החיבורים בשקע חד-פאזי.
			11.6.3. בדיקת תקינות כבל ההזנה וטיב הבידוד של מכשיר חשמלי באמצעות מגר.
			11.6.4. קריאת נתונים מתוך לוחית זיהוי של מכשיר מסוים כגון, מתח עבודה, הספק וגורם הספק, סימולים מיוחדים, בידוד כפול.
			11.6.5. מדידת התנגדויות של גופי חימום.
			11.7. כללי
			11.7.1. איתור תקלות.
			11.7.2. החלפת רכיב תקול.
			11.7.3. בדיקות הפעלה לאחר החלפת רכיבים.
			11.7.4. בדיקות ציוד מטלטל ונייח.
			11.8. בטיחות
			11.8.1. תקנים ותקנות, נוהלי עבודה, פקודת הבטיחות בעבודה בחשמל.
			11.8.2. הארקות והגנות בפני חישמול.
			11.8.3. בטיחות ואמצעי הגנה בפני התחשמלות.
			11.8.4. ציוד מוגן מים.
			11.8.5. חוקים ותקנות בדבר עבודה עם כבל מאריך.
			11.8.6. מפסק מגן, המגן על כבל מאריך.
			11.8.7. שימוש במפצלים.
			11.8.8. בתי תקע ותקעים באתרי בניה.
			11.8.9. נעילה ותיג.

שעות לימוד			פירוט מקצועות/נושאים
סה"כ	מעשי	עיוני	
			11.8.10. גידור ושילוט.
			11.8.11. העבודות המותרות במסגרת הרישיון.
60	60	0	12. עבודה מעשית מכשירים חשמליים ביתיים
			12.1. תנורים ומכשירי חימום
			12.2. תנורי אפיה וכיריים חשמליות
			12.3. מיקרו-גלים
			12.4. מכונות כביסה
			12.5. מייבשי כביסה
			12.6. מדיחי כלים
			12.7. מקררים
			12.8. מצננים ומאווררים
			12.9. קולרים וברי מים
			12.10. מערבלים ומעבדי מזון
			12.11. קומקומים חשמליים, משהצים, שואבי אבק, מייבשי שיער
(30)	(10)	(20)	מקצועות תומכים
6	2	4	13. עזרה ראשונה
			13.1. טיפול ראשוני, בנפגע כתוצאה מהלם חשמלי.
			13.2. טיפול ראשוני לשברים וחתכים, בנפגע כתוצאה מנפילה מגובה.
			13.3. טיפול ראשוני לכוויות, בנפגע כתוצאה משריפה או מהתחשמלות.
			13.4. פעולות החייאה ראשוניות למחוסר הכרה.
4	0	4	14. עבודה בגובה
			14.1. תקנות הבטיחות בעבודה על סולמות.
			14.2. תקנות הבטיחות בעבודה על פיגומים.
			14.3. תקנות הבטיחות בעבודה על גגות.
			14.4. תקנות הבטיחות בעבודה על סלים ובמות הרמה.
20	8	12	15. קררים חדשים ומחזורם
			15.1. טיפול בקררים hfc, cfc, hcfc.
			15.2. מיחזור, שינוע והשבת קררים.
			15.3. קררים דליקים, נפיצים, רעילים וקריוגניים.
			15.4. בטיחות בגזים וחישובי דליקות.
300	100	200	סה"כ שעות

נספח ב' - העבודות המותרות לביצוע במסגרת הרישיון:

1. חיבור וחיווט מוליכי הזנה המהווים חלק אינטגרלי מהמכשיר החשמלי הביתי.
2. חיבור שנאים וספקי כוח המוזנים במתח נמוך ומהווים חלק אינטגרלי מהמכשיר החשמלי הביתי.
3. התקנתו וחיבורו של המכשיר לחשמל, לרבות חיבור ישיר באמצעות מהדקים הממוקמים עליו.
4. איתור והחלפת כרטיסים אלקטרוניים ורכיבים חשמליים תקולים, המהווים חלק אינטגרלי מהמכשיר.
5. פירוק המכשיר כולו או חלקים ממנו, לצורך תיקונם.
6. בדיקת רציפות הארקה וטיב הבידוד במכשיר החשמלי הביתי עצמו.
7. מדידות מתח זרם, ישר וחילופין, בכניסות וביציאות של המכשיר החשמלי הביתי עצמו.
8. בדיקת העדר מתח, על גבי המכשיר החשמלי הביתי עצמו.
9. בדיקת סדר פאזות, על גבי המכשיר החשמלי הביתי עצמו.
10. ביצוע חיבור או ניתוק אלקטרומכני של המכשיר החשמלי הביתי עצמו בלוחות החשמל, באמצעות מפסקי זרם עד 63 אמפר בלבד.

הערות

1. סעיפים 1 עד 6, ייעשו כאשר המכשיר החשמלי הביתי אינו מחובר לחשמל.
2. סעיפים 7 עד 9, ייעשו על גבי המכשיר החשמלי הביתי בלבד, כאשר הוא מחובר לחשמל.
3. סעיף 10 מתייחס לפעולה יזומה, המתבצעת לצורך ניתוקו וחיבורו של המכשיר החשמלי הביתי ממקור החשמל. במקרה של הפסקה הנובעת מתקלה, מותר להפעיל ולמתג את המבטח שהופסק פעם אחת בלבד. מיתוגו או הפעלתו של המבטח פעם נוספת, יתבצעו אך ורק על ידי חשמלאי בעל רישיון מתאים.
4. המכשיר מתייחס למכשיר החשמלי הביתי עליו בוצעה ההכשרה ויכול להיות אחד או יותר מאלה:

- א. תנורים ומכשירי חימום.
- ב. תנורי אפיה וכיריים חשמליות.
- ג. מיקרו-גלים.
- ד. מכונות כביסה.
- ה. מייבשי כביסה.
- ו. מדיחי כלים.
- ז. מקררים.
- ח. מצננים ומאווררים.
- ט. קולרים וברי מים.
- י. מערבלים ומעבדי מזון.
- יא. קומקומים חשמליים, מגהצים, שואבי אבק, מייבשי שיער.

ר' קישור באתר המשרד:

https://employment.molsa.gov.il/Legislation/Procedures/Pages/ProfessionalTraining03_03_041.aspx