

משרד העבודה הרווחה
והשירותים החברתיים
חוסן חברתי לישראל



ענף חשמל ואלקטרוניקה

תכנית לימודים

התקנה ושירות למתקני קירור
ומיזוג אוויר, **מדרגים 1, 2, 3**

הכשרת מבוגרים




תכ"ל
היחידה לפיתוח
תכניות לימודים

ירושלים
תשפ"א - אוקטובר 2020



מהדורה זו (אוקטובר 2020)

ליווי והנחייה: חני זוהר, מנהלת היחידה לפיתוח תכניות לימודים.

כתיבה: עדי תמיר, מפתח תכניות לימודים, היחידה לפיתוח תכניות לימודים.
גד קורץ, מפקח קירור ומיזוג אוויר ארצי, ענף חשמל ואלקטרוניקה.

הגהה, עיבוד ועריכה: חני זוהר, מנהלת היחידה לפיתוח תכניות לימודים.

קראו והעירו: מלכה אביטל, מנהלת תחום בחינות.

מהדורות קודמות:

מהדורה קודמת (פברואר 2020):

ליווי והנחייה: חני זוהר, מנהלת היחידה לפיתוח תכניות לימודים.

כתיבה: עדי תמיר, מפתח תכניות לימודים, היחידה לפיתוח תכניות לימודים.
גד קורץ, מפקח קירור ומיזוג אוויר ארצי, ענף חשמל ואלקטרוניקה.

הגהה, עיבוד ועריכה: חני זוהר, מנהלת היחידה לפיתוח תכניות לימודים.

קראו והעירו: מלכה אביטל, מנהלת תחום בחינות.

מהדורה קודמת (פברואר 2019):

ליווי והנחייה: חני זוהר, מנהלת היחידה לפיתוח תכניות לימודים.

הגהה, עיבוד ועריכה: חני זוהר, מנהלת היחידה לפיתוח תכניות לימודים.

כתיבה: יוסי שרביט, עורך תכניות לימודים ענפי- חשמל ואלקטרוניקה, היחידה לתכנ"ל.
גד קורץ, מפקח קירור ומיזוג אוויר, ענף חשמל ואלקטרוניקה.

* נודה לכל המשתמשים בתכנית על הערות והארות, שיסייעו בידינו לעדכן בעתיד גם מהדורה זו.





תוכן עיניים

5	מבוא.....
5	1. הקדמה
5	2. מטרת תכנית הלימודים.....
5	3. אודות המקצוע.....
9	פירוט מסגרות ותכניות הלימודים דרגים 1,2,3
10	התקנה ושירות למתקני קירור ומיזוג אויר, דרג 1 - מגמה 3832
11	מסגרת תכנית הלימודים- מגמה 3832
13	פירוט תכנית הלימודים- מגמה 3832
19	התקנה ושירות למתקני קירור ומיזוג אויר, דרג 1 (מקוצר) - מגמה 3833
20	מסגרת תכנית הלימודים- מגמה 3833
22	פירוט תכנית הלימודים- מגמה 3833
28	התקנה ושירות למתקני קירור ומיזוג אויר דרג 2 - מגמה 3821
29	מסגרת תכנית הלימודים- מגמה 3821
31	פירוט תכנית הלימודים- מגמה 3821
38	התקנה ושירות למתקני קירור ומיזוג אויר דרג 2 (מקוצר) - מגמה 3819
39	מסגרת תכנית הלימודים- מגמה 3819
41	פירוט תכנית הלימודים- מגמה 3819
47	התקנה ושירות למתקני קירור ומיזוג אויר דרג 3 - מגמה 3814
48	מסגרת תכנית הלימודים- מגמה 3814
51	פירוט תכנית הלימודים- מגמה 3814
60	התקנה ושירות למתקני קירור ומיזוג אויר דרג 3 (מקוצר)- מגמה 3824
61	מסגרת תכנית הלימודים- מגמה 3824
64	פירוט תכנית הלימודים- מגמה 3824
75	התקנה ושירות למתקני קירור ומיזוג אויר השלמה מדרג 1 לדרג 2- מגמה 3820
76	מסגרת תכנית הלימודים- מגמה 3820
78	פירוט תכנית הלימודים- מגמה 3820
80	התקנה ושירות למתקני קירור ומיזוג אויר השלמה מדרג 2 לדרג 3- מגמה 3817
81	מסגרת תכנית הלימודים- מגמה 3817
83	פירוט תכנית הלימודים- מגמה 3817
87	התקנה ושירות למתקני קירור ומיזוג אויר השלמה מדרג 1 לדרג 3- מגמה 3813
88	מסגרת תכנית הלימודים- מגמה 3813





משרד העבודה הרווחה
והשירותים החברתיים
חוסן חברתי לישראל
אנף בכיר להכשרה מקצועית ופיתוח כח אדם



- 90 פירוט תכנית הלימודים- מגמה 3813
- 95 **קורסים חדשים ומיחזורם (עדכון טכנולוגי) - מגמה 3149**
- 96 מסגרת תכנית הלימודים- מגמה 3149
- 97 פירוט תכנית הלימודים- מגמה 3149
- 98 נספח א'- ביבליוגרפיה





מבוא

1. הקדמה

תכנית זו גובשה בעקבות אסדרת מקצועות ה- "קירור ומיזוג אוויר" וחלוקתם ל- 3 מדרגים:

דרג 1 – עד תפוקת קירור של 18 קילו-וואט.

דרג 2 – עד תפוקת קירור של 70 קילו-וואט.

דרג 3 – ללא הגבלה בתפוקת הקירור.

אנשי המקצוע יוכשרו, ברמת הידע העיוני והמעשי הנדרש עבור עבודתם בתחום הקירור ומיזוג אוויר והן בידע הנדרש מחשמלאי שירות - קירור ומיזוג אוויר על פי "תקנות החשמל, רישיונות" למקצוע זה.

לכל מדרג קיימות שתי הכשרות ייעודיות: הכשרה לחסרי ניסיון בקירור ומיזוג אוויר והכשרה לבעלי ניסיון בקירור ומיזוג אוויר.

מועמדים המעוניינים ללמוד את מקצוע הקירור ומיזוג אוויר והם בעלי רישיונות חשמל, תבחן זכאותם, על ידי הפיקוח המקצועי, ל"פטור" משעות הלימודים במקצועות החשמל.

חשוב לציין שלמרות הפטור שיינתן בנושאי הלימוד בחשמל, לא יינתן פטור מנושאים אלה בבחינות הגמר הפנימיות והחיצוניות.

2. מטרות תכנית הלימודים

א. הרחבת הידע המקצועי של הלומד כמתקין וספק שירות למתקני קירור ומיזוג אוויר ביתיים, ובדגש על השימוש והטיפול בחומרי קירור דליקים ונפיצים בלחץ גבוה.

ב. ריענון והרחבת הידע של עמידה בסטנדרטיים הכרחיים תוך הכרת תקנים, בארץ ובעולם, לביצוע מיטבי לעבודתו.

ג. הכשרה בהתנסות מעשית בתנאי שטח, לרבות התקנה ומתן שירות של מתקני קירור ומיזוג אוויר.

ד. הכשרת עובד למתן שירות יעיל, מקצועי ואמין ללקוח.

3. אודות המקצוע

סביבת העבודה:

למתקין מערכות מיזוג אוויר אפשרויות תעסוקה כמתקין עצמאי, או כשכיר בחברות המזגנים, או חברות המספקות שרות והתקנה. העבודה מבוצעת באתרי בנייה, בבתים פרטיים ובבנייני משרדים. בדרך כלל יפעל לבד או בסיוע של עוזר. מסגרת העבודה שלו כרוכה בעבודה פיזית קשה, תנועתיות רבה, קצב עבודה דינאמי, שעות עבודה ארוכות ושהייה בחוץ ולעיתים בתנאי מזג אוויר קשים. העבודה כוללת: חציבות בקירות מבלוקים או בטון, הפעלת ערכת הלחמה בסביבת גזי קירור, גזים בלחצים גבוהים, חשמל חי, ומגע עם חומרי בנייה שונים כגון: סיד, זפת, אסבסט, מלט וגבס. עבודה עם חומרים אלו דורשת הקפדה על בטיחות והימנעות מכוויות. במהלך עבודתו הוא נדרש לעיתים תכופות לטיפול על סולם, כריעה והיתלות בתנורות בלתי שגרתיות, הרמת חלקי מערכות כבדים ועוד ולפיכך נדרשת יכולת פיזיולוגית תקינה. סביבת עבודה זו דורשת הקפדה יתרה על נהלי בטיחות בביצוע המטלות השונות.





מטלות העובד:

1. חישובי עומס חום באזור המיועד למיזוג ובחירת ציוד תואם.
2. התקנה:
 - א. במבנים בהקמה - לבחון את שרטוטי הבניין ולהבין כיצד והיכן למקם את מערכות המיזוג השונות.
 - ב. להבין מהלקוח היכן יש למקם את מערכת המיזוג ולהמליץ על מיקום אופטימלי בהתאם לצורכי הלקוח ומבנה הבית.
 - ג. להתקין את מתקן התלייה (חיצונית) בצורה בטוחה ובדרך המאפשרת גישה עתידית במידת הצורך ובהתאם לתקנים המקובלים.
 - ד. למקם את מנוע המיזוג (מדחס + מעבה) על המתקן.
 - ה. לקדוח חורים לצנרת הגז והניקוז.
 - ו. להקים את תשתית תעלות האוויר בהתאם לסוג המיזוג (מרכזי, מיני מרכזי, מפוצל וכדומה).
 - ז. למקם את יחידות הפנים (מאייד) בבית הלקוח בגובה מתאים, בהתאם למבנה החדר, הריהוט ודרכי הגישה האופטימליות לתחזוקתו.
 - ח. לחשב את אורך הצנרת הנדרשת, סוג הצנרת ולחבר את כלל היחידות בצורה בטיחותית ולמלא גז.
 - ט. לבצע בדיקות נדרשות למניעת דליפות גז, מזילות, סתימות וכדומה.
 - י. להנחות את הלקוח כיצד להפעיל את המיזוג וכיצד לתחזקו בצורה שוטפת (ניקוי מסננים וכדומה).
3. שירות ותיקונים:
 - א. לאבחן את מהות התקלה.
 - ב. לסכם מול הלקוח את תכולת העבודה, עלותה והגשת חשבונית וגביית הכסף בתום העבודה.
 - ג. לבצע את התיקון הנדרש כגון: החלפה או תיקון של רכיבים פגומים, כרטיסים אלקטרוניים, מדחס, מעבה, צנרת, מילוי גז וכדומה.

מטלות נלוות:

- א. לארגן את אתר העבודה כסביבה בטוחה (עבודה בגובה).
- ב. לתפעל ולתחזק את כלי העבודה וחומרי העבודה בבטיחות ובזהירות.
- ג. להזמין ולרכוש חומרים וכלי עבודה מספקים.

שימוש במכשור וטכנולוגיה:

התפקיד כרוך בהפעלת כלים חשמליים שונים: מקדחה, מברגה, דיסק יהלום, רב מודד, DMM, מכשיר לבדיקת הארקה ומד רציפות, ערכת הלחמה ובלוני גז. בנוסף, שימוש בכלי עבודה ידניים מבודדים: פטיש, מברג, אמפרמטר צבת, טסטר, ציוד להשחלת מוליכים ועוד. השימוש בכלים אלו כרוך בסיכון ודורש שימוש בטוח וזהיר, לרבות הכלים החשמליים שביניהם.





יכולות וכישורים נדרשים:

- א. ראייה טובה או מתקנת לטווח קצר וארוך, ויכולת להבחין בין צבעים.
- ב. יכולת שמיעה, הבנה, הקשבה, קריאה ודיבור כחלק ממרכיבי התקשורת עם עובדים ולקוחות.
- ג. חוש ריח בכדי לזהות בעירת גזי קירור, שריפת בקליט ואביזרים חשמליים אחרים.
- ד. גמישות - יכולת להתכופף, למתוח, לסובב או להגיע עם הגוף, הזרועות ו / או הרגליים.
- ה. פלג גוף עליון חזק - יכולת להשתמש בשרירי הבטן והגב התחתון לאורך זמן.
- ו. יכולת נשיאת משקל כבד.
- ז. יציבות יד זרוע, דיוק וקואורדינציה מוטורית (בין חשיבה, ראייה ועבודת ידיים).
- ח. יציבות רגליים, עמידה ממושכת ויכולת טיפוס על סולמות.
- ט. מיומנות אצבעות (מוטוריקה עדינה) - היכולת לבצע תנועות מתואמות במדויק של אצבעות של אחת או שתי הידיים כדי לתפוס, לתפעל, או להרכיב אובייקטים קטנים מאוד.
- י. יכולת שהייה בגובה לאורך זמן.
- יא. יכולת שהייה בחוץ: סביבה חשופה, לא מקורה הכוללת חשיפה לקרינת שמש, רוחות, גשם, קור וחום וסביבה מרובה באבק.
- יב. יכולת איתור כשלים ותקלות.
- יג. ויזואליזציה - היכולת לדמיין איך משהו נראה אחרי שהוא עבר ממקום למקום או כאשר חלקיו מועברים ומאורגנים מחדש.
- יד. יכולת הסקת מסקנות מן הכלל אל הפרט (דדוקציה) ומהפרט אל הכלל (אינדוקציה) - יכולת יישום חוקים כלליים לבעיות ספציפיות ויכולת לשלב פיסות מידע כדי ליצור כללים ומסקנות כלליות.
- טו. יכולת סידור מידע - היכולת לארגן דברים או פעולות בסדר מסוים או דפוס על פי חוק מסוים או קבוצה של כללים (למשל דפוס מספרים, אותיות, מילים, תמונות, פעולות מתמטיות).
- טז. יכולת ביצוע בקרת איכות - ביצוע בדיקות ובדיקות של מוצרים, שירותים או תהליכים כדי להעריך איכות או ביצועים.
- יז. יכולת ביצוע תרגילי חשבון כחלק ממרכיב התפקיד של חישוב כמויות.
- יח. אחריות והקפדה על עבודה בהתאם לתקן ועל יישום התוכניות.
- יט. יכולת הקפדה על כללי בטיחות.

גורמי סיכון בעבודה:

- א. נפילות מגובה, ביחוד בעבודת התקנת מערכת מיזוג אויר תוך כדי עמידה על סולם, פיגום, בימת הרמה, מישור מוגבה.
- ב. נפילה במישור תוך כדי ההעברה של המזגן או בעת טיפוס במדרגות.
- ג. חתכים ודקירות מקצוות מתכת חדים.
- ד. שבר או פריצת דיסק כתוצאה ממאמץ-יתר או מתנועות מאומצות.
- ה. חשיפה לגורמים סביבתיים, קרינת שמש חזקה כולל חום או קור קיצוניים, חשיפה לגשם, רוח וכדומה.
- ו. דלקות עור הנובעות מחשיפה לכימיקלים שונים ולסיבי זכוכית, צמר סלעים וחומרי בידוד למיניהם.
- ז. פגיעות במערכת שריר-שלד, כולל פגיעות הקשורות: ביציבה בעת עבודה, הזזה או נשיאה של חפצים כבדים או בעלי נפח גדול, מאמץ חוזר ונשנה, עבודה במצב של התמתחות והושטת יד וכדומה.
- ח. התחשמלות.
- ט. כוויות במגע עם חומרי קירור דליקים או צינורות מולחמים.
- י. פציעה כתוצאה פיצוץ צינורות בהם גזים בלחצים גבוהים.



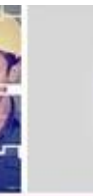


טבלת המגמות במדרגים השונים על פי קהל היעד

קורס מיועד			קורס דרג-1 עד 18kw			קורס דרג-2 עד 70kw			קורס דרג-3 ללא הגבלה		
א.ה.	מגמה	ש"ל	א.ה.	מגמה	ש"ל	א.ה.	מגמה	ש"ל	א.ה.	מגמה	ש"ל
3930/19	3832	288	3932/19	3821	350	3934/19	3814	570	3935/19	3824	378
לחסרי ניסיון בקירור ומיזוג אוויר											
לבעלי ניסיון בקירור ומיזוג אוויר											

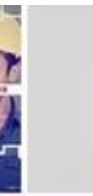
הקורס מיועד:	א.ה.	מגמה	ש"ל
להשלמה מדרג 1 לדרג 2	3936/19	3820	60 ש"ל
להשלמה מדרג 1 לדרג 3	3937/19	3813	220 ש"ל
להשלמה מדרג 2 לדרג 3	3938/19	3817	180 ש"ל
לעדכון טכנולוגי קררים חדשים ומיחזורם ובטיחות אש	4069/20	3149	34 ש"ל





פירוט מסגרות ותכניות הלימודים דרגים 1,2,3





משרד העבודה הרווחה
והשירותים החברתיים
חוסן חברתי לישראל

אגף בכיר להכשרה מקצועית ופיתוח כח אדם



התקנה ושירות למתקני קירור ומיזוג אויר,

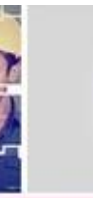
דרג 1 - מגמה 3832





מסגרת תכנית הלימודים - מגמה 3832

הערות	שעות לימוד			פירוט מקצועות/נושאים
	סה"כ	מעשי	עיוני	
	(10)	(--)	(10)	מקצועות תשתית
	6	--	6	1. מתמטיקה
	4	--	4	2. אלקטרוניקה תעשייתית
	(250)	(104)	(146)	תורת המקצוע - ליבה
	(56)	(--)	(56)	3. חשמל- מקצועות עיוניים
	26	--	26	3.1. תורת החשמל
	6	--	6	3.2. מכונות חשמל
	24	--	24	3.3. מתקני חשמל
	(90)	(--)	(90)	4. קירור ומיזוג אוויר-מקצועות עיוניים
	12	--	12	4.1. יסודות בקירור ומיזוג אוויר
	22	--	22	4.2. טכנולוגיה של קירור ומיזוג אוויר
	4	--	4	4.3. מקררים ביתיים
	12	--	12	4.4. מקררים מסחריים עד 18KW
	14	--	14	4.5. מזגנים עד לתפוקה של 18KW
	8	--	8	4.6. התקנות מזגנים לפי תקן ישראלי ובינלאומי
	18	--	18	4.7. קררים חדשים, שינועם ומיחזורם
	(10)	(10)	(--)	5. חשמל-עבודה מעשית
	4	4	--	5.1. חיווט והלחמה
	2	2	--	5.2. מכשירי מדידה וצב"ד ייעוד
	4	4	--	5.3. מנועים חשמליים
	(94)	(94)	(--)	6. קירור ומיזוג אוויר-עבודה מעשית
	24	24	--	6.1. צנרת נחושת ומתקני קירור
	8	8	--	6.2. מקררים ביתיים
	18	18	--	6.3. מזגנים ביתיים
	24	24	--	6.4. מתקני קירור מסחריים
	8	8	--	6.5. מיחזור קררים
	12	12	--	6.6. התקנת מזגן עילי
	(28)	(12)	(16)	מקצועות תומכים
1 יינתן ציון עבר/לא עבר	6	2	4	7. עזרה ראשונה ¹
2 יינתן ציון עבר/לא עבר	16	8	8	8. עבודה בגובה ²
3 יינתן ציון עבר/לא עבר	6	2	4	9. בטיחות אש ³
	288	116	172	סה"כ שעות



דרישות כניסה:

1. בוגרי 10 שנות לימוד.
2. ועדת קבלה.

בחינות גמר:

בחינות גמר חיצוניות:

1. בחינה עיונית: התקנה ושירות למתקני קירור ומיזוג אוויר דרג-1, סעיפים: 3,4, ציון עובר- 60.
2. בחינה מעשית: התקנה ושירות למתקני קירור ומיזוג אוויר דרג-1, סעיפים: 5,6, ציון עובר- 60.

בחינות גמר פנימיות:

- בכל המקצועות הנלמדים יינתן ציון מספרי, למעט:
- במקצועות "עזרה ראשונה", "עבודה בגובה" ו"בטיחות אש", סעיפים: 7,8,9, יינתן ציון עבר/לא עבר.
- ציון "עבר", הינו תנאי חובה לקבלת תעודת גמר.

תעודות:

1. תעודת גמר: התקנה ושירות למתקני קירור ומיזוג אוויר דרג-1 .

רישוי:

בעל תעודת גמר זו: "התקנה ושירות למתקני קירור ומיזוג אוויר דרג-1", רשאי לבקש רישיון "חשמלאי שירות קירור ומיזוג אוויר א'".

לאחר האסדרה בתחום, יוכל לבקש רישיון "מורשה קירור ומיזוג אוויר דרג-1", כל זאת בכפוף להנחיות של מנהל/ת אגף בכיר אסדרת עיסוקים במשרד העבודה, באותה עת.

רישיון זה, יקנה למחזיק בו הרשאה לעסוק במתקני קירור ומיזוג אוויר, בתפוקה מקסימלית של 18KW.





פירוט תכנית הלימודים - מגמה 3832

מס'	שעות		פירוט מקצועות/נושאים	הערות
	עיוני	מעשי		
	(10)	(--)	מקצועות תשתית	
1.	(6)	--	מתמטיקה	
1.1	1	--	שטחים של גופים הנדסיים במישור: מלבן, ריבוע, משולש ומעגל.	
1.2	1	--	נפחים של גופים במרחב: גליל, תיבה, קובייה .	
1.3	1	--	שיטת מ.ק.ש (מטר, קילוגרם, שנייה).	
1.4	1	--	השיטה האמריקאית (רגל, ליברה, דקה).	
1.5	1	--	המעבר בין שתי השיטות.	
1.6	1	--	יחידות שימושיות ומעבר בניהם.	
2.	(4)	--	אלקטרוניקה תעשייתית	
2.1	1	--	פיזיקה של חצאי מוליכים.	
2.2	1	--	דיודת יישור וגשר דיודות.	
2.3	1	--	סכמת מלבנים של ספק כוח.	
2.4	1	--	תריסטורים S.C.R, TRIAC .	
	(146)	(104)	תורת המקצוע - ליבה	
3.	(56)	(--)	חשמל – מקצועות עיוניים	
3.1	(26)	(--)	תורת החשמל	
3.1.1	1	--	מבנה החומר, מולקולה, אטום, אלקטרונים וניוטונים.	
3.1.2	1	--	הזרם החשמלי, מהותו וחישבו.	
3.1.3	1	--	התנגדות ומוליכות חשמלית, התנגדות של מוליך.	
3.1.4	1	--	תלות ההתנגדות בטמפרטורה.	
3.1.5	1	--	הפוטנציאל והמתח החשמלי, מקורות מתח.	
3.1.6	1	--	המעגל החשמלי ומרכיביו.	
3.1.7	1	--	חוק אוהם, התנגדות זרם ומתח והקשר בניהם.	
3.1.8	1	--	מעגל טורי, התנגדות שקולה ומחלק מתח.	
3.1.9	1	--	מעגל מקבילי, התנגדות שקולה ומחלק זרם.	
3.1.10	1	--	מעגל מעורב התנגדות שקולה זרמים בענפים.	
3.1.11	1	--	האנרגיה החשמלית ויחידותיה.	
3.1.12	1	--	ההספק החשמלי ויחידותיו.	



מס'	פירוט מקצועות/נושאים		שעות		הערות
			עיוני	מעשי	
3.1.13	נצילות והפסדי הספק.		1	--	
3.1.14	חישוב צריכת האנרגיה החשמלית.		1	--	
3.1.15	תכונותיהם המגנטיות של חומרים פרומגנטיים.		1	--	
3.1.16	שטף מגנטי וצפיפות שטף מגנטי.		1	--	
3.1.17	מעגל מגנטי עקרוני של אלקטרומגנט.		1	--	
3.1.18	הפעולה העקרונית של מחולל חשמלי, כא"מ מושרה על סליל מסתובב בתוך שדה מגנטי.		1	--	
3.1.19	הפעולה העקרונית של מנוע חשמלי, מומנט הפועל על סליל נושא זרם השרוי בתוך שדה מגנטי.		1	--	
3.1.20	השראות עצמית עקרון פעולת שנאי.		1	--	
3.1.21	מושג הקיבול, קבל לוחות וקיבול, נתוני קבלים וסוגי קבלים.		1	--	
3.1.22	טעינה ופריקה של קבל.		1	--	
3.1.23	יתרונות וחסרונות של זרם חילופין כמקור, בהשוואה לזרם ישר.		1	--	
3.1.24	גדלים אופייניים בזרם חילופין, ערכים יעילים, זמן מחזור ותדר.		1	--	
3.1.25	מערכות חשמל תלת מופעיות. צרכנים מחוברים בכוכב ובמשולש, מתחים וזרמים פאזיים ושלושים והקשרים בניהם.		2	--	
3.2	מכונות חשמל		(6)	(--)	
3.2.1	מכונות לזרם ישר סקירה בלבד.		1	--	
3.2.2	מכונות לזרם חילופין תלת מופעיות אסינכרוניות.		1	--	
3.2.3	ויסות מהירות והתנעות במנועים.		1	--	
3.2.4	הגנת מנועים.		1	--	
3.2.5	עקרון הפעולה של מנוע חד-פאזי.		1	--	
3.2.6	תפקידי הסליל הראשי וסליל העזר, המפסק הצנטריפוגלי וקבל ההתנעה במנוע חד-פאזי.		1	--	
3.3	מתקני חשמל		(24)	(--)	
3.3.1	חוק ותקנות החשמל		(4)	(--)	
3.3.1.1	מבנה החוק.		1	--	
3.3.1.2	תקנות בנושא בטיחות והגנות.		1	--	
3.3.1.3	תקנות בנושאים הקשורים להתקנות מוליכים, לוחות וכבלים.		1	--	
3.3.1.4	תקנות רישיונות חשמל, אחריות משפטית.		1	--	
3.3.2	בטיחות בחשמל		(4)	(--)	
3.3.2.1	נזקים ישירים ועקיפים של מעבר זרם חשמלי לגוף האדם.		1	--	



מס'	פירוט מקצועות/נושאים		שעות		הערות
			עיוני	מעשי	
3.3.2.2	ניתוח תאונות חשמל.		1	--	
3.3.2.3	הוראות לביצוע עבודות חשמל.		1	--	
3.3.2.4	שיטות תפעול ואחזקה בטיחותיים.		1	--	
3.3.3	אביזרי פיקוד ומערכות פיקוד		(6)	(--)	
3.3.3.1	הכרת צבעי מוליכים, פתילים, גידים וסוגי כבלים שבשימוש.		1	--	
3.3.3.2	סימון כבלים ברשת האספקה עפ"י תקן ישראלי ואירופאי.		1	--	
3.3.3.3	מגענים, לחצנים, ברזים חשמליים.		1	--	
3.3.3.4	תרמוסטטים לסוגיהם, חיישנים, רגשים.		1	--	
3.3.3.5	אוברלוד, מבטחים, ממסרים.		1	--	
3.3.3.6	בקרי לחץ וטמפרטורה		1	--	
3.3.4	קריאת סכמות ותרשימי כוח ופיקוד		(6)	(--)	
3.3.4.1	מזגן בייתי.		2	--	
3.3.4.2	מקרר בייתי.		2	--	
3.3.4.3	מקרר מסחרי.		2	--	
3.3.5	אמצעי הגנה בפני חשמול		(4)	(--)	
3.3.5.1	הארקת הגנה T.T.		1	--	
3.3.5.2	מפסק מגן לזרם דלף, פחת.		1	--	
3.3.5.3	הפרד מגן, שנאי מבדל, זינה צפה IT.		1	--	
3.3.5.4	מתח בטיחות, מתח נמוך מאוד, בידוד כפול.		1	--	
4.	קירור ומיזוג אוויר - מקצועות עיוניים		(90)	(--)	
4.1	יסודות בקירור ומיזוג אוויר		(12)	(--)	
4.1.1	טמפרטורה, לחצים, מהירויות אוויר, ספיקות אוויר, תפוקת קירור		4	--	
4.1.2	מצבי צבירה, חום כמוס ומורגש, שינויי מצב צבירה		4	--	
4.1.3	מתקן קירור כמשאבת חום, ארבעה תהליכים עיקריים במחזור קירור, שיחון וקירור יתר, אנטלפיה, הדגמה על דיאגרמת מולייר.		4	--	
4.2	טכנולוגיה של קירור ומיזוג אוויר		(22)	(--)	
4.2.1	הכרת מיקום, מבנה ותפקיד של מדחסים		4	--	
4.2.2	הכרת מיקום, מבנה ותפקיד של מעבים ומאיידים		4	--	
4.2.3	הכרת מיקום, מבנה ותפקיד של אביזרי הצרה		4	--	
4.2.4	הכרת מיקום, מבנה ותפקיד של כונס נזלים		1	--	



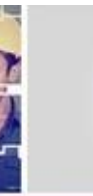
מס'	שעות		פירוט מקצועות/נושאים
	עיוני	מעשי	
4.2.5	1	--	הכרת מיקום, מבנה ותפקיד של ברז חשמלי
4.2.6	1	--	הכרת מיקום, מבנה ותפקיד של עין ביקורת
4.2.7	1	--	הכרת מיקום, מבנה ותפקיד של מסנן מייבש
4.2.8	1	--	הכרת מיקום, מבנה ותפקיד של מפריד שמן
4.2.9	1	--	הכרת מיקום, מבנה ותפקיד של מפריד טיפות
4.2.10	2	--	הכרת מיקום, מבנה ותפקיד של טרמוסטטים
4.2.11	2	--	הכרת מיקום, מבנה ותפקיד של פרסוסטטים
4.3	(4)	--	מקררים ביתיים
4.3.1	2	--	אביזרים ייחודיים למקרר ביתי: גוף חימום הפשרה, טרמוסטופ, טיימר
4.3.2	2	--	תקלות במקרר ביתי
4.4	(12)	--	מקררים מסחריים עד 18KW
4.4.1	2	--	הכרת מערכת קירור הפועלת בשיטת "שאיבת יתר"
4.4.2	4	--	שיטות הפשרה במערכות קירור מסחריות
4.4.3	4	--	תקלות אופייניות, מילוי קרר, ואקום
4.4.4	2	--	חדרי קירור: מבנה ואמצעי בטיחות
4.5	(14)	--	מזגנים עד לתפוקה של 18KW
4.5.1	6	--	מונחי יסוד במיזוג אוויר: טמפ' יבשה, טמפ' לחה, לחות יחסית, לחות סגולית, נקודת הטל, ערבוב אוויר חוזר עם אוויר צח
4.5.2	4	--	חישוב עומס חום לפי טבלאות מוכנות
4.5.3	4	--	סוגי מזגנים: נייד, מפוצל עילי וריצפתי, מיני מרכזי, מולטי אינוורטר, VRF מצנן מדברי.
4.6	(8)	--	התקנות מזגנים לפי תקן ישראלי 994 ובינלאומי.
4.6.1	4	--	תקן ישראלי 994 ותקן בינלאומי iec 60335-2-40 מהדורה עדכנית. התמקדות בנספחים: DD,BB,GG,HH. שיקולים במיקום מעבה ומאייד, בטיחות בהתקנה ובטיחות אש.
4.6.2	2	--	שיקולים בסיסיים בתכנון תעלות.
4.6.3	2	--	תוויות אנרגיה, כולל דירוגים אנרגטיים, הסבר על נצילות אנרגטית, רמות רעש ונתונים נוספים הרשומים על גבי התוויות.
4.7	(18)	--	קררים חדשים, שינועם ומיחזורם.
4.7.1	2	--	היסטורית קררים וסוגים שונים לפי משפחות
4.7.2	4	--	שינויי אקלים ותוצאותיהם
4.7.3	2	--	קררים נפצים ודליקים ברמות שונות



מס'	פירוט מקצועות/נושאים		שעות		הערות
			עיוני	מעשי	
4.7.4	הדמיית דליפת קרר דליק, כולל חישוב כמות קרר דליק המותרת בחלל נתון.		2	--	
4.7.5	מיחזור חומרי קירור		2	--	
4.7.6	שינוע חומרים מסוכנים		2	--	
4.7.7	בטיחות בשימוש בקררים טבעיים		3	--	
4.7.8	כלי עבודה ייחודיים לטיפול במתקנים עם קררים נפיצים.		1	--	
5.	חשמל - עבודה מעשית		(--)	(10)	
5.1	תרגילי חיווט והלחמה		(--)	(4)	
5.1.1	הסרת בידוד מכבלים ומוליכים.		--	1	
5.1.2	ביצוע לולאות (אזניות).		--	1	
5.1.3	מחברים שונים של מוליכי חשמל.		--	1	
5.1.4	קשירת מוליכים בקבוצות.		--	1	
5.2	מכשירי מדידה וצב"ד ייעודי		(--)	(2)	
5.2.1	הכרת - DMM (רב-מודד דיגיטלי), אמפר-מטר צבת ומגר.		--	1	
5.2.2	מדידות זרם, מתח, התנגדות, רציפות, בדודיות וקיבוליות.		--	1	
5.3	מנועים חשמליים		(--)	(4)	
5.3.1	התנעה של מנוע חד-פאזי באמצעות מגען.		--	2	
5.3.2	התנעה של מנוע חד-פאזי באמצעות מגען.		--	2	
6.	קירור ומיזוג אויר - עבודה מעשית		(--)	(94)	
6.1	עבודה מעשית בצנרת נחושת ומתקני קירור		(--)	(24)	
6.1.1	חיתוך בצנרת נחושת		--	4	
6.1.2	כיפוף בצנרת נחושת		--	4	
6.1.3	הרחבה בצנרת נחושת		--	4	
6.1.4	הפשלה בצנרת נחושת		--	4	
6.1.5	LOCKERING (חיבורים מהירים ללא הלחמה) בצנרת נחושת		--	1	
6.1.6	הלחמה בצנרת נחושת		--	6	
6.1.7	שטיפת צנרת בחנקן יבש.		--	1	
6.2	עבודה מעשית על מקררים ביתיים		--	(8)	
6.2.1	תיקון מקררים ביתיים		--	4	
6.2.2	תיקון מתקני מים קרים / חמים		--	4	



מס'	פירוט מקצועות/נושאים		שעות		הערות
	עיוני	מעשי			
6.3	עבודה מעשית על מזגנים ביתיים		(--)	(18)	
6.3.1	מילוי קרר לפי משקל		--	2	
6.3.2	מילוי קרר בשיטות אחרות		--	2	
6.3.3	תיקון מזגנים עיליים		--	6	
6.3.4	תיקון מזגנים "מיני מרכזי"		--	2	
6.3.5	מדידת טמפרטורות לחצים וספיקות אוויר		--	2	
6.3.6	חישובי יעילות		--	2	
6.3.7	שימוש באמצע מדידה		--	2	
6.4	עבודה מעשית מתקני קירור מסחריים		(--)	(24)	
6.4.1	בנית מתקני קירור		--	12	
6.4.2	הוספת מערכות הפשרה שונות		--	4	
6.4.3	ואקום ומילוי קרר		--	4	
6.4.4	תקלות ופתרון		--	4	
6.5	עבודה מעשית מיחזור קררים		(--)	(8)	
6.5.1	מיחזור חומרי קירור שונים		--	4	
6.5.2	הדמיית דליפות לפי תקן בינלאומי		--	4	
6.6	התקנת מזגן עילי		--	(12)	
6.6.1	התקנה לפי תקן על קיר ייעודי, מעבה מעבר לחלון.		--	10	
6.6.2	חיבורי תעלות שרשריות למזגן מיני מרכזי.		--	2	
מקצועות תומכים					
			(16)	(12)	
7.	עזרה ראשונה		(4)	(2)	
8.	עבודה בגובה		(8)	(8)	
9.	בטיחות אש		(4)	(2)	
9.1	גורמי בעירה ונטרול סיכונים ומפגעים הגורמים לדלקות.		1	--	
9.2	אמצעי כיבוי מטלטלים.		1	--	
9.3	שלבי התגובה לאירוע חירום.		1	--	
9.4	תקן 1001 , חלקים 1.1 ו- 1.2.		1	--	
9.5	תרגול שימוש במטפה אבקה וגלגלון.		--	2	
סה"כ שעות					
			172	116	



משרד העבודה הרווחה
והשירותים החברתיים
חוסן חברתי לישראל

אגף בכיר להכשרה מקצועית ופיתוח כח אדם



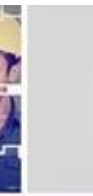
התקנה ושירות למתקני קירור ומיזוג אויר, דרג 1 (מקוצר) - מגמה 3833





מסגרת תכנית הלימודים - מגמה 3833

הערות	שעות לימוד			פירוט מקצועות/נושאים
	סה"כ	מעשי	עיוני	
	(4)	(--)	(4)	מקצועות תשתית
	4	--	4	1. אלקטרוניקה תעשייתית
	(142)	(34)	(108)	תורת המקצוע - ליבה
	(50)	(--)	(50)	2. חשמל - מקצועות עיוניים
	26	--	26	2.1 תורת החשמל
	6	--	6	2.2 מכונות חשמל
	18	--	18	2.3 מתקני חשמל
	(58)	(--)	(58)	3. קירור ומיזוג אוויר - מקצועות עיוניים
	12	--	12	3.1 יסודות בקירור ומיזוג אוויר
	11	--	11	3.2 טכנולוגיה של קירור ומיזוג אוויר
	4	--	4	3.3 מקררים ביתיים
	8	--	8	3.4 מקררים מסחריים עד 18KW
	9	--	9	3.5 מזגנים עד לתפוקה של 18KW
	6	--	6	3.6 התקנות מזגנים לפי תקן ישראלי ובינלאומי.
	8	--	8	3.7 קררים חדשים, שינועם ומיחזורם.
	(34)	(34)	(--)	4. קירור ומיזוג אוויר - עבודה מעשית
	7	7	--	4.1 צנרת נחושת ומתקני קירור
	4	4	--	4.2 מקררים ביתיים
	7	7	--	4.3 מזגנים ביתיים
	8	8	--	4.4 מתקני קירור מסחריים
	4	4	--	4.5 מיחזור קררים
	4	4	--	4.6 התקנת מזגן עילי
	(28)	(12)	(16)	מקצועות תומכים
1 יינתן ציון עבר/לא עבר	6	2	4	5. עזרה ראשונה ¹
2 יינתן ציון עבר/לא עבר	16	8	8	6. עבודה בגובה ²
3 יינתן ציון עבר/לא עבר	6	2	4	7. בטיחות אש ³
	174	46	128	סה"כ שעות



דרישות כניסה:

1. בוגרי 10 שנות לימוד.
2. ניסיון מוכח של 3 שנים לפחות, בעבודה על מתקני קירור ומיזוג אויר עד 18 קילו-וואט.
3. בחינת כניסה מקצועית בקירור ומיזוג אויר מתוך מאגר שאלות, ציון עובר- 80.
4. ועדת קבלה.

בחינות גמר:

בחינות גמר חיצוניות:

1. בחינה עיונית: התקנה ושירות למתקני קירור ומיזוג אוויר דרג-1, סעיפים: 2,3, ציון עובר- 60.
2. בחינה מעשית: התקנה ושירות למתקני קירור ומיזוג אוויר דרג-1, סעיף 4, ציון עובר- 60.

בחינות גמר פנימיות:

- בכל המקצועות הנלמדים יינתן ציון מספרי, למעט:
- במקצועות "עזרה ראשונה", "עבודה בגובה" ו"בטיחות אש", סעיפים: 5,6,7 יינתן ציון עבר/לא עבר.
- ציון "עבר", הינו תנאי חובה לקבלת תעודת גמר.

תעודות:

תעודת גמר: התקנה ושירות למתקני קירור ומיזוג אוויר דרג-1 .

רישוי:

בעל תעודת גמר זו: "התקנה ושירות למתקני קירור ומיזוג אוויר דרג-1", רשאי לבקש רישיון "חשמלאי שירות קירור ומיזוג אויר א'".

לאחר האסדרה בתחום, יוכל לבקש רישיון "מורשה קירור ומיזוג אוויר דרג-1", כל זאת בכפוף להנחיות של מנהל/ת אגף בכיר אסדרת עיסוקים במשרד העבודה, באותה עת.

רישיון זה, יקנה למחזיק בו הרשאה לעסוק במתקני קירור ומיזוג אויר, בתפוקה מקסימלית של 18KW.





פירוט תכנית הלימודים - מגמה 3833

מס'	שעות		פירוט מקצועות/נושאים	הערות
	עיוני	מעשי		
	(4)	(--)	מקצועות תשתית	
1.	(4)	--	אלקטרוניקה תעשייתית	
1.1.	1	--	פיזיקה של חצאי מוליכים.	
1.2.	1	--	דיודת יישור וגשר דיודות.	
1.3.	1	--	סכמת מלבנים של ספק כוח.	
1.4.	1	--	תריסטורים S.C.R, TRIAC .	
	(108)	(34)	תורת המקצוע- ליבה	
2.	(50)	(--)	חשמל – מקצועות עיוניים	
2.1.	(26)	(--)	תורת החשמל	
2.1.1.	1	--	מבנה החומר, מולקולה, אטום, אלקטרונים וניוטונים.	
2.1.2.	1	--	הזרם החשמלי, מהותו וחישבו.	
2.1.3.	1	--	התנגדות ומוליכות חשמלית, התנגדות של מוליך.	
2.1.4.	1	--	תלות ההתנגדות בטמפרטורה.	
2.1.5.	1	--	הפוטנציאל והמתח החשמלי, מקורות מתח.	
2.1.6.	1	--	המעגל החשמלי ומרכיביו.	
2.1.7.	1	--	חוק אוהם, התנגדות זרם ומתח והקשר בניהם.	
2.1.8.	1	--	מעגל טורי, התנגדות שקולה ומחלק מתח.	
2.1.9.	1	--	מעגל מקבילי, התנגדות שקולה ומחלק זרם.	
2.1.10.	1	--	מעגל מעורב התנגדות שקולה וזרמים בענפים.	
2.1.11.	1	--	האנרגיה החשמלית ויחידותיה.	
2.1.12.	1	--	ההספק החשמלי ויחידותיו.	
2.1.13.	1	--	נצילות והפסדי הספק.	
2.1.14.	1	--	חישוב צריכת האנרגיה החשמלית.	
2.1.15.	1	--	תכונותיהם המגנטיות של חומרים פרומגנטיים.	
2.1.16.	1	--	שטף מגנטי וצפיפות שטף מגנטי.	
2.1.17.	1	--	מעגל מגנטי עקרוני של אלקטרומגנט.	
2.1.18.	1	--	הפעולה העקרונית של מחולל חשמלי, כא"מ מושרה על סליל מסתובב בתוך שדה מגנטי.	



מס'	פירוט מקצועות/נושאים		שעות		הערות
			עיוני	מעשי	
2.1.19	הפעולה העקרונית של מנוע חשמלי, מומנט הפועל על סליל נושא זרם השרוי בתוך שדה מגנטי.		1	--	
2.1.20	השראות עצמית עקרון פעולת שנאי.		1	--	
2.1.21	מושג הקיבול, קבל לוחות וקיבולו, נתוני קבלים וסוגי קבלים.		1	--	
2.1.22	טעינה ופריקה של קבל.		1	--	
2.1.23	יתרונות וחסרונות של זרם חילופין כמקור, בהשוואה לזרם ישר.		1	--	
2.1.24	גדלים אופייניים בזרם חילופין, ערכים יעילים, זמן מחזור ותדר.		1	--	
2.1.25	מערכות חשמל תלת מופעיות. צרכנים מחוברים בכוכב ובמשולש, מתחים וזרמים פאזיים ושלובים והקשרים בניהם.		2	--	
2.2	מכונות חשמל		(6)	(--)	
2.2.1	מכונות לזרם ישר סקירה בלבד.		1	--	
2.2.2	מכונות לזרם חילופין תלת מופעיות אסינכרוניות.		1	--	
2.2.3	ויסות מהירות והתנעות במנועים.		1	--	
2.2.4	הגנת מנועים.		1	--	
2.2.5	עקרון הפעולה של מנוע חד-פאזי.		1	--	
2.2.6	תפקידי הסליל הראשי וסליל העזר, המפסק הצנטריפוגלי וקבל ההתנעה במנוע חד-פאזי.		1	--	
2.3	מתקני חשמל		(18)	(--)	
2.3.1	חוק ותקנות החשמל		(4)	(--)	
2.3.1.1	מבנה החוק.		1	--	
2.3.1.2	תקנות בנושא בטיחות והגנות.		1	--	
2.3.1.3	תקנות בנושאים הקשורים להתקנות מוליכים, לוחות וכבלים.		1	--	
2.3.1.4	תקנות רישיונות חשמל, אחריות משפטית.		1	--	
2.3.2	בטיחות בחשמל		(4)	(--)	
2.3.2.1	מזקים ישירים ועקיפים של מעבר זרם חשמלי לגוף האדם.		1	--	
2.3.2.2	ניתוח תאונות חשמל.		1	--	
2.3.2.3	הוראות לביצוע עבודות חשמל.		1	--	
2.3.2.4	שיטות תפעול ואחזקה בטיחותיים.		1	--	
2.3.3	אביזרי פיקוד ומערכות פיקוד		(3)	(--)	
2.3.3.1	הכרת צבעי מוליכים, פתילים, גידים וסוגי כבלים שבשימוש. סימון כבלים ברשת האספקה עפ"י תקן ישראלי ואירופאי.		1	--	
2.3.3.2	מגענים, לחצנים, בריז חשמליים, אוברלוד, מבטחים, ממסרים.		1	--	



מס'	פירוט מקצועות/נושאים		שעות		הערות
			עיוני	מעשי	
2.3.3.3	תרמוסטטים לסוגיהם, חיישנים, רגשים, בקרי לחץ וטמפרטורה.		1	--	
2.3.4	קריאת סכמות ותרשימי כוח ופיקוד		(3)	(--)	
2.3.4.1	מזגן בייתי.		1	--	
2.3.4.2	מקרר בייתי.		1	--	
2.3.4.3	מקרר מסחרי.		1	--	
2.3.5	אמצעי הגנה בפני חשמול		(4)	(--)	
2.3.5.1	הארקת הגנה T.T.		1	--	
2.3.5.2	מפסק מגן לזרם דלף, פחת.		1	--	
2.3.5.3	הפרד מגן, שנאי מבדל, זינה צפה IT.		1	--	
2.3.5.4	מתח בטיחות, מתח נמוך מאוד, בידוד כפול.		1	--	
3.	קירור ומיזוג אוויר - מקצועות עיוניים		(58)	(--)	
3.1	יסודות בקירור ומיזוג אוויר		(12)	(--)	
3.1.1	טמפרטורה, לחצים, מהירויות אוויר, ספיקות אוויר, תפוקת קירור		4	--	
3.1.2	מצבי צבירה, חום כמוס ומורגש, שינויי מצב צבירה		4	--	
3.1.3	מתקן קירור כמשאבת חום, ארבעה תהליכים עיקריים במחזור קירור, שיחון וקירור יתר, אנטלפיה, הדגמה על דיאגרמת מולייר.		4	--	
3.2	טכנולוגיה של קירור ומיזוג אוויר		(11)	(--)	
3.2.1	הכרת מיקום, מבנה ותפקיד של מדחסים		1	--	
3.2.2	הכרת מיקום, מבנה ותפקיד של מעבים ומאיידים		1	--	
3.2.3	הכרת מיקום, מבנה ותפקיד של אביזרי הצרה		1	--	
3.2.4	הכרת מיקום, מבנה ותפקיד של כונס נוזלים		1	--	
3.2.5	הכרת מיקום, מבנה ותפקיד של ברז חשמלי		1	--	
3.2.6	הכרת מיקום, מבנה ותפקיד של עין ביקורת		1	--	
3.2.7	הכרת מיקום, מבנה ותפקיד של מסנן מייבש		1	--	
3.2.8	הכרת מיקום, מבנה ותפקיד של מפריד שמן		1	--	
3.2.9	הכרת מיקום, מבנה ותפקיד של מפריד טיפות		1	--	
3.2.10	הכרת מיקום, מבנה ותפקיד של טרמוסטטים		1	--	
3.2.11	הכרת מיקום, מבנה ותפקיד של פרסוסטטים		1	--	
3.3	מקררים ביתיים		(4)	--	
3.3.1	אביזרים ייחודיים למקרר ביתי: גוף חימום הפשרה, טרמוסטופ, טיימר		2	--	
3.3.2	תקלות במקרר ביתי		2	--	



מס'	פירוט מקצועות/נושאים		שעות		הערות
			עיוני	מעשי	
3.4	מקרים מסחריים עד 18KW		(8)	--	
3.4.1	הכרת מערכת קירור הפועלת בשיטת "שאיבת יתר"		2	--	
3.4.2	שיטות הפשרה במערכות קירור מסחריות		2	--	
3.4.3	תקלות אופייניות, מילוי קרר, ואקום		2	--	
3.4.4	חדרי קירור: מבנה ואמצעי בטיחות		2	--	
3.5	מזגנים עד לתפוקה של 18KW		(9)	--	
3.5.1	מונחי יסוד במיזוג אוויר: טמפ' יבשה, טמפ' לחה, לחות יחסית, לחות סגולית, נקודת הטל, ערבוב אוויר חוזר עם אוויר צח.		3	--	
3.5.2	חישוב עומס חום לפי טבלאות מוכנות		3	--	
3.5.3	סוגי מזגנים: ניד, מפוצל עילי וריצפתי, מיני מרכזי, מולטי אינוורטר, VRF מצנן מדברי.		3	--	
3.6	התקנות מזגנים לפי תקן ישראלי 994 ובינלאומי.		(6)	--	
3.6.1	תקן ישראלי 994 ותקן בינלאומי iec 60335-2-40 מהדורה עדכנית. התמקדות בנספחים: DD,BB,GG,HH. שיקולים במיקום מעבה ומאייד, בטיחות בהתקנה ובטיחות אש.		2	--	
3.6.2	שיקולים בסיסיים בתכנון תעלות.		2	--	
3.6.3	תוויות אנרגיה, כולל דירוגים אנרגטיים, הסבר על נצילות אנרגטית, רמות רעש ונתונים נוספים הרשומים על גבי התוויות.		2	--	
3.7	קררים חדשים, שינועם ומיחזורם.		(8)	(--)	
3.7.1	היסטורית קררים וסוגים שונים לפי משפחות		1	--	
3.7.2	שינויי אקלים ותוצאותיהם		1	--	
3.7.3	קררים נפצים ודליקים ברמות שונות		1	--	
3.7.4	הדמיית דליפת קרר דליק, כולל חישוב כמות קרר דליק המותרת בחלל נתון.		1	--	
3.7.5	מיחזור חומרי קירור		1	--	
3.7.6	שינוע חומרים מסוכנים		1	--	
3.7.7	בטיחות בשימוש בקררים טבעיים		1	--	
3.7.8	כלי עבודה ייחודיים לטיפול במתקנים עם קררים נפצים.		1	--	

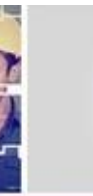


מס'	פירוט מקצועות/נושאים		שעות		הערות
			עיוני	מעשי	
4.	קירור ומיזוג אוויר - עבודה מעשית		(--)	(34)	
4.1	עבודה מעשית בצנרת נחושת ומתקני קירור		(--)	(7)	
4.1.1	חיתוך בצנרת נחושת		--	1	
4.1.2	כיפוף בצנרת נחושת		--	1	
4.1.3	הרחבה בצנרת נחושת		--	1	
4.1.4	הפשלה בצנרת נחושת		--	1	
4.1.5	LOCKERING (חיבורים מהירים ללא הלחמה) בצנרת נחושת		--	1	
4.1.6	הלחמה בצנרת נחושת		--	1	
4.1.7	שטיפת צנרת בחנקן יבש.		--	1	
4.2	עבודה מעשית על מקררים ביתיים		--	(4)	
4.2.1	תיקון מקררים ביתיים		--	2	
4.2.2	תיקון מתקני מים קרים / חמים		--	2	
4.3	עבודה מעשית על מזגנים ביתיים		(--)	(7)	
4.3.1	מילוי קרר לפי משקל		--	1	
4.3.2	מילוי קרר בשיטות אחרות		--	1	
4.3.3	תיקון מזגנים עיליים		--	1	
4.3.4	תיקון מזגנים "מיני מרכזי"		--	1	
4.3.5	מדידת טמפרטורות לחצים וספיקות אוויר		--	1	
4.3.6	חישובי יעילות		--	1	
4.3.7	שימוש באמצע מדידה		--	1	
4.4	עבודה מעשית מתקני קירור מסחריים		(--)	(8)	
4.4.1	בנית מתקני קירור		--	2	
4.4.2	הוספת מערכות הפשרה שונות		--	2	
4.4.3	ואקום ומילוי קרר		--	2	
4.4.4	תקלות ופתרון		--	2	
4.5	עבודה מעשית מיחזור קררים		(--)	(4)	
4.5.1	מיחזור חומרי קירור שונים		--	2	
4.5.2	הדמיית דליפות לפי תקן בינלאומי		--	2	
4.6	התקנת מזגן עילי		--	(4)	
4.6.1	התקנה לפי תקן על קיר ייעודי, מעבה מעבר לחלון.		--	3	
4.6.2	חיבורי תעלות שרשריות למזגן מיני מרכזי.		--	1	



מס'	פירוט מקצועות/נושאים		שעות		הערות
			עיוני	מעשי	
			(16)	(12)	
	מקצועות תומכים				
5.	עזרה ראשונה		(4)	(2)	
6.	עבודה בגובה		(8)	(8)	
7.	בטיחות אש		(4)	(2)	
7.1.	גורמי בעירה ונטרול סיכונים ומפגעים הגורמים לדלקות.		1	--	
7.2.	אמצעי כיבוי מטלטלים.		1	--	
7.3.	שלבי התגובה לאירוע חירום.		1	--	
7.4.	תקן 1001 , חלקים 1.1 ו- 1.2.		1	--	
7.5.	תרגול שימוש במטפה אבקה וגלגלון.		--	2	
	סה"כ שעות		128	46	





משרד העבודה הרווחה
והשירותים החברתיים
חוסן חברתי לישראל

אגף בכיר להכשרה מקצועית ופיתוח כח אדם



התקנה ושירות למתקני קירור ומיזוג אויר

דרג 2 – מגמה 3821





מסגרת תכנית הלימודים - מגמה 3821

הערות	שעות לימוד			
	סה"כ	מעשי	עיוני	
	(10)	(--)	(10)	מקצועות תשתית
	6	--	6	1. מתמטיקה
	4	--	4	2. אלקטרוניקה תעשייתית
	(312)	(116)	(196)	תורת המקצוע - ליבה
	(78)	(--)	(78)	3. חשמל - מקצועות עיוניים
	30	--	30	3.1. תורת החשמל
	12	--	12	3.2. מכונות חשמל
	36	--	36	3.3. מתקני חשמל
	(118)	(--)	(118)	4. קירור ומיזוג אוויר - מקצועות עיוניים
	12	--	12	4.1. יסודות בקירור ומיזוג אוויר
	22	--	22	4.2. טכנולוגיה של קירור ומיזוג אוויר
	4	--	4	4.3. מקררים ביתיים
	16	--	16	4.4. מקררים מסחריים עד 70KW
	14	--	14	4.5. מזגנים עד לתפוקה של 70KW
	16	--	16	4.6. תכנון מיזוג אוויר עם מע' VRF ובחירת ציוד
	8	--	8	4.7. יסודות מיזוג אוויר חישובי עומס
	8	--	8	4.8. התקנות מזגנים לפי תקן ישראלי ובינלאומי.
	18	--	18	4.9. קררים חדשים, שינועם ומיחזורם.
	(10)	(10)	(--)	5. חשמל-עבודה מעשית
	4	4	--	5.1. חיווט והלחמה
	2	2	--	5.2. מכשירי מדידה וצב"ד ייעוד
	4	4	--	5.3. מנועים חשמליים
	(106)	(106)	(--)	6. קירור ומיזוג אוויר - עבודה מעשית
	24	24	--	6.1. צנרת נחושת ומתקני קירור
	8	8	--	6.2. מקררים ביתיים
	18	18	--	6.3. מזגנים ביתיים
	12	12	--	6.4. התקנה ושירות למזגני VRF
	24	24	--	6.5. מתקני קירור מסחריים





הערות	שעות לימוד			
	סה"כ	מעשי	עיוני	
	8	8	--	6.6. מיחזור קררים
	12	12	--	6.7. התקנת מזגן עיילי
	(28)	(12)	(16)	מקצועות תומכים
¹ יינתן ציון עבר/לא עבר	6	2	4	7. עזרה ראשונה ¹
² יינתן ציון עבר/לא עבר	16	8	8	8. עבודה בגובה ²
³ יינתן ציון עבר/לא עבר	6	2	4	9. בטיחות אש ³
	350	128	222	סה"כ שעות

דרישות כניסה:

3. בוגרי 10 שנות לימוד.
4. ועדת קבלה.

בחינות גמר:

בחינות גמר חיצוניות:

3. בחינה עיונית: התקנה ושירות למתקני קירור ומיזוג אוויר דרג-2, סעיפים: 3,4, ציון עובר- 60.
4. בחינה מעשית: התקנה ושירות למתקני קירור ומיזוג אוויר דרג-2, סעיפים: 5,6, ציון עובר- 60.

בחינות גמר פנימיות:

- בכל המקצועות הנלמדים יינתן ציון מספרי, למעט:
- במקצועות "עזרה ראשונה", "עבודה בגובה" ו"בטיחות אש", סעיפים: 7,8,9, יינתן ציון עבר/לא עבר.
 - ציון "עבר", הינו תנאי חובה לקבלת תעודת גמר.

תעודות:

תעודת גמר: התקנה ושירות למתקני קירור ומיזוג אוויר דרג-2.

רישוי:

בעל תעודת גמר זו: "התקנה ושירות למתקני קירור ומיזוג אוויר דרג-2", רשאי לבקש רישיון "חשמלאי שירות קירור ומיזוג אוויר ב'".

לאחר האסדרה בתחום, יוכל לבקש רישיון "מורשה קירור ומיזוג אוויר דרג-2", כל זאת בכפוף להנחיות של מנהל/ת אגף בכיר אסדרת עיסוקים במשרד העבודה, באותה עת.

רישיון זה, יקנה למחזיק בו הרשאה לעסוק במתקני קירור ומיזוג אוויר, בתפוקה מקסימלית של 70KW.



פירוט תכנית הלימודים - מגמה 3821

מס'	שעות		פירוט מקצועות/נושאים
	עיוני	מעשי	
	(10)	(--)	מקצועות תשתית
1.	(6)	--	מתמטיקה
1.1.	1	--	שטחים של גופים הנדסיים במישור: מלבן, ריבוע, משולש ומעגל.
1.2.	1	--	נפחים של גופים במרחב: גליל, תיבה, קובייה .
1.3.	1	--	שיטת מ.ק.ש (מטר, קילוגרם, שנייה).
1.4.	1	--	השיטה האמריקאית (רגל, ליברה, דקה).
1.5.	1	--	המעבר בין שתי השיטות.
1.6.	1	--	יחידות שימושיות ומעבר בניהם.
2.	(4)	--	אלקטרוניקה תעשייתית
2.1.	1	--	פיזיקה של חצאי מוליכים.
2.2.	1	--	דיודת יישור וגשר דיודות.
2.3.	1	--	סכמת מלבנים של ספק כוח.
2.4.	1	--	תריסטורים S.C.R, TRIAC .
	(196)	(116)	תורת המקצוע - ליבה
3.	(78)	(--)	חשמל – מקצועות עיוניים
3.1.	(30)	(--)	תורת החשמל
3.1.1.	1	--	מבנה החומר, מולקולה, אטום, אלקטרונים וניוטונים.
3.1.2.	1	--	הזרם החשמלי, מהותו וחישובו.
3.1.3.	2	--	התנגדות ומוליכות חשמלית, התנגדות של מוליך.
3.1.4.	1	--	תלות ההתנגדות בטמפרטורה.
3.1.5.	1	--	הפוטנציאל והמתח החשמלי, מקורות מתח.
3.1.6.	1	--	המעגל החשמלי ומרכיביו.
3.1.7.	1	--	חוק אוהם, התנגדות זרם ומתח והקשר בניהם.
3.1.8.	1	--	מעגל טורי, התנגדות שקולה ומחלק מתח.
3.1.9.	1	--	מעגל מקבילי, התנגדות שקולה ומחלק זרם.
3.1.10.	1	--	מעגל מעורב התנגדות שקולה וזרמים בענפים.
3.1.11.	1	--	האנרגיה החשמלית ויחידותיה.
3.1.12.	1	--	ההספק החשמלי ויחידותיו.



מס'	שעות		פירוט מקצועות/נושאים
	עיוני	מעשי	
3.1.13	1	--	נצילות והפסדי הספק.
3.1.14	1	--	חישוב צריכת האנרגיה החשמלית.
3.1.15	1	--	תכונותיהם המגנטיות של חומרים פרומגנטיים.
3.1.16	1	--	שטף מגנטי וצפיפות שטף מגנטי.
3.1.17	1	--	מעגל מגנטי עקרוני של אלקטרומגנט.
3.1.18	1	--	הפעולה העקרונית של מחולל חשמלי, כא"מ מושרה על סליל מסתובב בתוך שדה מגנטי.
3.1.19	1	--	הפעולה העקרונית של מנוע חשמלי, מומנט הפועל על סליל נושא זרם השרוי בתוך שדה מגנטי.
3.1.20	1	--	השראות עצמית עקרון פעולת שנאי.
3.1.21	2	--	מושג הקיבול, קבל לוחות וקיבול, נתוני קבלים וסוגי קבלים.
3.1.22	2	--	טעינה ופריקה של קבל.
3.1.23	2	--	גדלים אופייניים בזרם חילופין, ערכים יעילים, זמן מחזור ותדר.
3.1.24	1	--	זרם חילופין כמקור אספקה בהשוואה לזרם ישר, יתרונות וחסרונות.
3.1.25	2	--	מערכות חשמל תלת מופעיות. צרכנים מחוברים בכוכב ובמשולש, מתחים וזרמים פאזיים ושלובים והקשרים בניהם.
3.2	(12)	(--)	מכונות חשמל
3.2.1	2	--	מכונות לזרם ישר סקירה בלבד.
3.2.2	2	--	מכונות לזרם חילופין תלת מופעיות אסינכרוניות.
3.2.3	2	--	ויסות מהירות והתנעות במנועים.
3.2.4	2	--	הגנת מנועים.
3.2.5	2	--	עקרון הפעולה של מנוע חד-פאזי.
3.2.6	2	--	תפקידי הסליל הראשי וסליל העזר, המפסק הצנטריפוגלי וקבל ההתנעה במנוע חד-פאזי.
3.3	(36)	(--)	מתקני חשמל
3.3.1	(4)	(--)	חוק ותקנות החשמל
3.3.1.1	1	--	מבנה החוק.
3.3.1.2	1	--	תקנות בנושא בטיחות והגנות.
3.3.1.3	1	--	תקנות בנושאים הקשורים להתקנות מוליכים, לוחות וכבלים.
3.3.1.4	1	--	תקנות רישיונות חשמל, אחריות משפטית.
3.3.2	(4)	(--)	בטיחות בחשמל
3.3.2.1	1	--	מזקים ישירים ועקיפים של מעבר זרם חשמלי לגוף האדם.



מס'	שעות		פירוט מקצועות/נושאים
	עיוני	מעשי	
3.3.2.2	1	--	ניתוח תאונות חשמל.
3.3.2.3	1	--	הוראות לביצוע עבודות חשמל.
3.3.2.4	1	--	שיטות תפעול ואחזקה בטיחותיים.
3.3.3	(12)	(--)	אביזרי פיקוד ומערכות פיקוד
3.3.3.1	2	--	הכרת צבעי מוליכים, פתילים, גידים וסוגי כבלים שבשימוש.
3.3.3.2	2	--	סימון כבלים ברשת האספקה עפ"י תקן ישראלי ואירופאי.
3.3.3.3	2	--	מגענים, לחצנים, ברזים חשמליים.
3.3.3.4	2	--	תרמוסטטים לסוגיהם, חיישנים, רגשים.
3.3.3.5	2	--	אוברלוד, מבטחים, ממסרים.
3.3.3.6	2	--	בקרי לחץ וטמפרטורה
3.3.4	(8)	(--)	קריאת סכמות ותרשימי כוח ופיקוד
3.3.4.1	4	--	מזגן בייתי.
3.3.4.2	2	--	מקרר בייתי.
3.3.4.3	2	--	מקרר מסחרי.
3.3.5	(8)	(--)	אמצעי הגנה בפני חשמול
3.3.5.1	2	--	הארקת הגנה T.T.
3.3.5.2	2	--	מפסק מגן לזרם דלף, פחת.
3.3.5.3	2	--	הפרד מגן, שנאי מבדל, זינה צפה IT.
3.3.5.4	2	--	מתח בטיחות, מתח נמוך מאוד, בידוד כפול.
4.	(118)	(--)	קירור ומיזוג אויר - מקצועות עיוניים
4.1	(12)	(--)	יסודות בקירור ומיזוג אוויר
4.1.1	4	--	טמפרטורה, לחצים, מהירויות אוויר, ספיקות אוויר, תפוקת קירור
4.1.2	4	--	מצבי צבירה, חום כמוס ומורגש, שינויי מצב צבירה
4.1.3	4	--	מתקן קירור כמשאבת חום, ארבעה תהליכים עיקריים במחזור קירור, שיחון וקירור יתר, אנטלפיה, הדגמה על דיאגרמת מולייר.
4.2	(22)	(--)	טכנולוגיה של קירור ומיזוג אוויר
4.2.1	4	--	הכרת מיקום, מבנה ותפקיד של מדחסים
4.2.2	4	--	הכרת מיקום, מבנה ותפקיד של מעבים ומאיידים
4.2.3	4	--	הכרת מיקום, מבנה ותפקיד של אביזרי הצרה
4.2.4	1	--	הכרת מיקום, מבנה ותפקיד של כונס נזולים



מס'	שעות		פירוט מקצועות/נושאים
	עיוני	מעשי	
4.2.5	1	--	הכרת מיקום, מבנה ותפקיד של ברז חשמלי
4.2.6	1	--	הכרת מיקום, מבנה ותפקיד של עין ביקורת
4.2.7	1	--	הכרת מיקום, מבנה ותפקיד של מסנן מייבש
4.2.8	1	--	הכרת מיקום, מבנה ותפקיד של מפריד שמן
4.2.9	1	--	הכרת מיקום, מבנה ותפקיד של מפריד טיפות
4.2.10	2	--	הכרת מיקום, מבנה ותפקיד של טרמוסטטים
4.2.11	2	--	הכרת מיקום, מבנה ותפקיד של פרסוסטטים
4.3	(4)	--	מקררים ביתיים
4.3.1	2	--	אביזרים ייחודיים למקרר ביתי: גוף חימום הפשרה, טרמוסטופ, טיימר
4.3.2	2	--	תקלות במקרר ביתי
4.4	(16)	--	מקררים מסחריים עד 70KW
4.4.1	4	--	הכרת מערכת קירור הפועלת בשיטת "שאיבת יתר"
4.4.2	4	--	שיטות הפשרה במערכות קירור מסחריות
4.4.3	4	--	תקלות אופייניות, מילוי קרר, ואקום
4.4.4	4	--	חדרי קירור: מבנה ואמצעי בטיחות
4.5	(14)	--	מזגנים עד לתפוקה של 70KW
4.5.1	6	--	מונחי יסוד במיזוג אוויר: טמפ' יבשה, טמפ' לחה, לחות יחסית, לחות סגולית, נקודת הטל, ערבוב אוויר חוזר עם אוויר צח
4.5.2	4	--	חישוב עומס חום לפי טבלאות מוכנות
4.5.3	4	--	סוגי מזגנים: נייד, מפוצל עילי וריצפתי, מיני מרכזי, מולטי אינוורטר, VRF מצנן מדברי.
4.6	(16)	(--)	תכנון מיזוג אוויר עם מע' VRF ובחירת ציוד
4.6.1	2	--	הכרת מע' VAV + VRF
4.6.2	2	--	שילוב מעבים במע' אחת
4.6.3	2	--	בחירת ציוד ומיקום כולל יח' נסתרות
4.6.4	2	--	דגשים בהכנת צנרת קירור ותשתית חשמל
4.6.5	8	--	פרויקט גמר תכנון וילה
4.7	(8)	--	יסודות מיזוג אוויר חישובי עומס
4.7.1	1	--	קרינה הסעה הולכה
4.7.2	2	--	חישובי מעבר חום דרך קירות, חלונות, תקרות וריצפה
4.7.3	1	--	הכרת טבלאות אוויר צח



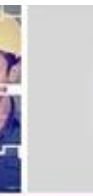
מס'	פירוט מקצועות/נושאים		שעות		הערות
			עיוני	מעשי	
4.7.4	חישובי עומס חום, אנשים וצרכני חשמל		2	--	
4.7.5	תרגיל מסכם		2	--	
4.8	התקנות מזגנים לפי תקן ישראלי 994 ובינלאומי.		(8)	--	
4.8.1	תקן ישראלי 994 ותקן בינלאומי iec 60335-2-40 מהדורה עדכנית. התמקדות בנספחים: DD,BB,GG,HH. שיקולים במיקום מעבה ומאייד, בטיחות בהתקנה ובטיחות אש.		4	--	
4.8.2	שיקולים בסיסיים בתכנון תעלות.		2	--	
4.8.3	תוויות אנרגיה, כולל דירוגים אנרגטיים, הסבר על נצילות אנרגטית, רמות רעש ונתונים נוספים הרשומים על גבי התוויות.		2	--	
4.9	קררים חדשים, שינועם ומיחזורם.		(18)	(--)	
4.9.1	היסטורית קררים וסוגים שונים לפי משפחות		2	--	
4.9.2	שינויי אקלים ותוצאותיהם		4	--	
4.9.3	קררים נפיצים ודליקים ברמות שונות		2	--	
4.9.4	הדמיית דליפת קרר דליק וחישוב כמות קרר דליק המותרת בחלל נתון.		2	--	
4.9.5	מיחזור חומרי קירור		2	--	
4.9.6	שינוע חומרים מסוכנים		2	--	
4.9.7	בטיחות בשימוש בקררים טבעיים		3	--	
4.9.8	כלי עבודה ייחודיים לטיפול במתקנים עם קררים נפיצים.		1	--	
5.	חשמל - עבודה מעשית		(--)	(10)	
5.1	תרגילי חיווט והלחמה		(--)	(4)	
5.1.1	הסרת בידוד מכבלים ומוליכים.		--	1	
5.1.2	ביצוע לולאות (אזניות).		--	1	
5.1.3	מחברים שונים של מוליכי חשמל.		--	1	
5.1.4	קשירת מוליכים בקבוצות.		--	1	
5.2	מכשירי מדידה וצב"ד ייעודי		(--)	(2)	
5.2.1	הכרת - DMM (רב-מודד דיגיטלי), אמפר-מטר צבת ומגר.		--	1	
5.2.2	מדידות זרם, מתח, התנגדות, רציפות, בידודיות וקיבוליות.		--	1	
5.3	מנועים חשמליים		(--)	(4)	
5.3.1	התנעה של מנוע חד-פאזי באמצעות מגען.		--	2	
5.3.2	התנעה של מנוע חד-פאזי באמצעות מגען.		--	2	



מס'	פירוט מקצועות/נושאים		שעות		הערות
			עיוני	מעשי	
6.	קירור ומיזוג אויר - עבודה מעשית		(--)	(106)	
6.1	עבודה מעשית בצנרת נחושת ומתקני קירור		(--)	(24)	
6.1.1	חיתוך בצנרת נחושת		--	4	
6.1.2	כיפוף בצנרת נחושת		--	4	
6.1.3	הרחבה בצנרת נחושת		--	4	
6.1.4	הפשלה בצנרת נחושת		--	4	
6.1.5	LOCKERING (חיבורים מהירים ללא הלחמה) בצנרת נחושת		--	1	
6.1.6	הלחמה בצנרת נחושת		--	6	
6.1.7	שטיפת צנרת בחנקן יבש.		--	1	
6.2	עבודה מעשית על מקררים ביתיים		--	(8)	
6.2.1	תיקון מקררים ביתיים		--	4	
6.2.2	תיקון מתקני מים קרים / חמים		--	4	
6.3	עבודה מעשית על מזגנים ביתיים		(--)	(18)	
6.3.1	מילוי קרר לפי משקל		--	2	
6.3.2	מילוי קרר בשיטות אחרות		--	2	
6.3.3	תיקון מזגנים עיליים		--	6	
6.3.4	תיקון מזגנים "מיני מרכזי"		--	2	
6.3.5	מדידת טמפרטורות לחצים וספיקות אוויר		--	2	
6.3.6	חישובי יעילות		--	2	
6.3.7	שימוש באמצע מדידה		--	2	
6.4	התקנה ושירות למזגני VRF		(--)	(12)	
6.4.1	הנחת צנרת ובדיקתה		--	2	
6.4.2	הלחמת צנרת תוך כדי זרימת חנקן		--	2	
6.4.3	קופסת חלוקה וחיבורים		--	2	
6.4.4	הנחת צנרת חשמל		--	2	
6.4.5	חיבורים והפעלה		--	2	
6.4.6	מדידת זרם וספיקות אוויר		--	2	
6.5	עבודה מעשית מתקני קירור מסחריים		(--)	(24)	
6.5.1	בנית מתקני קירור		--	12	
6.5.2	הוספת מערכות הפשרה שונות		--	4	



מס'	פירוט מקצועות/נושאים		שעות		הערות
			עיוני	מעשי	
6.5.3	ואקום ומילוי קרר		--	4	
6.5.4	תקלות ופתרון		--	4	
6.6	עבודה מעשית מיחזור קררים		(--)	(8)	
6.6.1	מיחזור חומרי קירור שונים		--	4	
6.6.2	הדמיית דליפות לפי תקן בינלאומי		--	4	
6.7	התקנת מזגן עילי		--	(12)	
6.7.1	התקנה לפי תקן על קיר ייעודי, מעבה מעבר לחלון.		--	10	
6.7.2	חיבורי תעלות שרשריות למזגן מיני מרכזי.		--	2	
מקצועות תומכים					
7	עזרה ראשונה		(4)	(2)	
8	עבודה בגובה		(8)	(8)	
9	בטיחות אש		(4)	(2)	
9.1	גורמי בעירה ונטרול סיכונים ומפגעים הגורמים לדלקות.		1	--	
9.2	אמצעי כיבוי מטלטלים.		1	--	
9.3	שלבי התגובה לאירוע חירום.		1	--	
9.4	תקן 1001, חלקים 1.1 ו- 1.2.		1	--	
9.5	תרגול שימוש במטפה אבקה וגלגלון.		--	2	
סה"כ שעות					
			222	128	



משרד העבודה הרווחה
והשירותים החברתיים
חוסן חברתי לישראל

אגף בכיר להכשרה מקצועית ופיתוח כח אדם



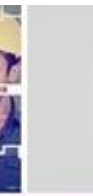
התקנה ושירות למתקני קירור ומיזוג אויר דרג 2 (מקוצר) – מגמה 3819





מסגרת תכנית הלימודים - מגמה 3819

הערות	שעות לימוד			פירוט מקצועות/נושאים
	סה"כ	מעשי	עיוני	
	(10)	(--)	(10)	מקצועות תשתית
	6	--	6	1. מתמטיקה
	4	--	4	2. אלקטרוניקה תעשייתית
	(236)	(72)	(164)	תורת המקצוע - ליבה
	(78)	(--)	(78)	3. חשמל - מקצועות עיוניים
	30	--	30	3.1. תורת החשמל
	12	--	12	3.2. מכונות חשמל
	36	--	36	3.3. מתקני חשמל
	(86)	(--)	(86)	4. קירור ומיזוג אוויר-מקצועות עיוניים
	12	--	12	4.1. יסודות בקירור ומיזוג אוויר
	14	--	14	4.2. טכנולוגיה של קירור ומיזוג אוויר
	4	--	4	4.3. מקררים ביתיים
	8	--	8	4.4. מקררים מסחריים עד 70KW
	8	--	8	4.5. מזגנים עד לתפוקה של 70KW
	8	--	8	4.6. תכנון מיזוג אוויר עם מע' VRF ובחירת ציוד
	6	--	6	4.7. יסודות מיזוג אוויר חישובי עומס
	8	--	8	4.8. התקנות מזגנים לפי תקן ישראלי ובינלאומי.
	18	--	18	4.9. קררים חדשים, שינועם ומיחזורם.
	(72)	(72)	(--)	5. קירור ומיזוג אוויר-עבודה מעשית
	12	12	--	5.1. צנרת נחושת ומתקני קירור
	8	8	--	5.2. מקררים ביתיים
	10	10	--	5.3. מזגנים ביתיים
	6	6	--	5.4. התקנה ושירות למזגני VRF
	22	22	--	5.5. מתקני קירור מסחריים
	8	8	--	5.6. מיחזור קררים
	6	6	--	5.7. התקנת מזגן עיילי
	(28)	(12)	(16)	מקצועות תומכים
	6	2	4	6. עזרה ראשונה ¹
1 יינתן ציון עבר/לא עבר	16	8	8	7. עבודה בגובה ²
2 יינתן ציון עבר/לא עבר	6	2	4	8. בטיחות אש ³
3 יינתן ציון עבר/לא עבר	274	84	190	סה"כ שעות



משרד העבודה הרווחה
והשירותים החברתיים
חוסן חברתי לישראל
אגף בכיר להכשרה מקצועית ופיתוח כח אדם

דרישות כניסה:

5. בוגרי 10 שנות לימוד.
6. ניסיון מוכח של 3 שנים לפחות בעבודה על מתקני קירור ומיזוג אויר תעשייתיים עד 70 קילו-וואט.
7. בחינת כניסה מקצועית בקירור ומיזוג אויר מתוך מאגר שאלות, ציון עובר- 80.
8. ועדת קבלה.

בחינות גמר:

בחינות גמר חיצוניות:

5. בחינה עיונית: התקנה ושירות למתקני קירור ומיזוג אוויר דרג-2, סעיפים: 3,4, ציון עובר- 60.
6. בחינה מעשית: התקנה ושירות למתקני קירור ומיזוג אוויר- דרג 2, סעיף 5, ציון עובר- 60 .

בחינות גמר פנימיות:

- בכל המקצועות הנלמדים יינתן ציון מספרי, למעט:
 - במקצועות "עזרה ראשונה", "עבודה בגובה" ו"בטיחות אש", סעיפים: 6,7,8 יינתן ציון עבר/לא עבר.
- ציון "עבר", הינו תנאי חובה לקבלת תעודת גמר.

תעודות:

תעודת גמר: התקנה ושירות למתקני קירור ומיזוג אוויר דרג-2.

רישוי:

בעל תעודת גמר זו: "התקנה ושירות למתקני קירור ומיזוג אוויר דרג-2", רשאי לבקש רישיון "חשמלאי שירות קירור ומיזוג אוויר ב'".
לאחר האסדרה בתחום, יוכל לבקש רישיון "מורשה קירור ומיזוג אוויר דרג-2", כל זאת בכפוף להנחיות של מנהל/ת אגף בכיר אסדרת עיסוקים במשרד העבודה, באותה עת.
רישיון זה, יקנה למחזיק בו הרשאה לעסוק במתקני קירור ומיזוג אוויר, בתפוקה מקסימלית של 70KW.



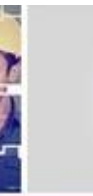


פירוט תכנית הלימודים - מגמה 3819

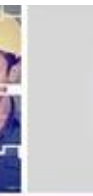
מס'	שעות		פירוט מקצועות/נושאים
	עיוני	מעשי	
	(10)	(--)	מקצועות תשתית
1.	(6)	--	מתמטיקה
1.1.	1	--	שטחים של גופים הנדסיים במישור: מלבן, ריבוע, משולש ומעגל.
1.2.	1	--	נפחים של גופים במרחב: גליל, תיבה, קובייה .
1.3.	1	--	שיטת מ.ק.ש (מטר, קילוגרם, שנייה).
1.4.	1	--	השיטה האמריקאית (רגל, ליברה, דקה).
1.5.	1	--	המעבר בין שתי השיטות.
1.6.	1	--	יחידות שימושיות ומעבר בניהם.
2.	(4)	--	אלקטרוניקה תעשייתית
2.1.	1	--	פיזיקה של חצאי מוליכים.
2.2.	1	--	דיוודת יישור וגשר דיוודות.
2.3.	1	--	סכמת מלבנים של ספק כוח.
2.4.	1	--	תריסטורים S.C.R, TRIAC .
	(165)	(116)	תורת המקצוע- ליבה
3.	(78)	(--)	חשמל – מקצועות עיוניים
3.1.	(30)	(--)	תורת החשמל
3.1.1.	1	--	מבנה החומר, מולקולה, אטום, אלקטרונים וניוטונים.
3.1.2.	1	--	הזרם החשמלי, מהותו וחישובו.
3.1.3.	2	--	התנגדות ומוליכות חשמלית, התנגדות של מוליך.
3.1.4.	1	--	תלות ההתנגדות בטמפרטורה.
3.1.5.	1	--	הפוטנציאל והמתח החשמלי, מקורות מתח.
3.1.6.	1	--	המעגל החשמלי ומרכיביו.
3.1.7.	1	--	חוק אוהם, התנגדות זרם ומתח והקשר בניהם.
3.1.8.	1	--	מעגל טורי, התנגדות שקולה ומחלק מתח.
3.1.9.	1	--	מעגל מקבילי, התנגדות שקולה ומחלק זרם.
3.1.10.	1	--	מעגל מעורב התנגדות שקולה זרמים בענפים.
3.1.11.	1	--	האנרגיה החשמלית ויחידותיה.
3.1.12.	1	--	ההספק החשמלי ויחידותיו.
3.1.13.	1	--	נצילות והפסדי הספק.



מס'	פירוט מקצועות/נושאים		שעות		הערות
			עיוני	מעשי	
3.1.14	חשוב צריכת האנרגיה החשמלית.		1	--	
3.1.15	תכונותיהם המגנטיות של חומרים פרומגנטיים.		1	--	
3.1.16	שטף מגנטי וצפיפות שטף מגנטי.		1	--	
3.1.17	מעגל מגנטי עקרוני של אלקטרומגנט.		1	--	
3.1.18	הפעולה העקרונית של מחולל חשמלי, כא"מ מושרה על סליל מסתובב בתוך שדה מגנטי.		1	--	
3.1.19	הפעולה העקרונית של מנוע חשמלי, מומנט הפועל על סליל נושא זרם השרוי בתוך שדה מגנטי.		1	--	
3.1.20	השראות עצמית עקרון פעולת שנאי.		1	--	
3.1.21	מושג הקיבול, קבל לוחות וקיבול, נתוני קבלים וסוגי קבלים.		2	--	
3.1.22	טעינה ופריקה של קבל.		2	--	
3.1.23	גדלים אופייניים בזרם חילופין, ערכים יעילים, זמן מחזור ותדר.		2	--	
3.1.24	זרם חילופין כמקור אספקה בהשוואה לזרם ישר, יתרונות וחסרונות.		1	--	
3.1.25	מערכות חשמל תלת מופעיות. צרכנים מחוברים בכוכב ובמשולש, מתחים וזרמים פאזיים ושלושים והקשרים בניהם.		2	--	
3.2	מכונות חשמל		(12)	(--)	
3.2.1	מכונות לזרם ישר סקירה בלבד.		2	--	
3.2.2	מכונות לזרם חילופין תלת מופעיות אסינכרוניות.		2	--	
3.2.3	ויסות מהירות והתנעות במנועים.		2	--	
3.2.4	הגנת מנועים.		2	--	
3.2.5	עקרון הפעולה של מנוע חד-פאזי.		2	--	
3.2.6	תפקידי הסליל הראשי וסליל העזר, המפסק הצנטריפוגלי וקבל ההתנעה במנוע חד-פאזי.		2	--	
3.3	מתקני חשמל		(36)	(--)	
3.3.1	חוק ותקנות החשמל		(4)	(--)	
3.3.1.1	מבנה החוק.		1	--	
3.3.1.2	תקנות בנושא בטיחות והגנות.		1	--	
3.3.1.3	תקנות בנושאים הקשורים להתקנות מוליכים, לוחות וכבלים.		1	--	
3.3.1.4	תקנות רישיונות חשמל, אחריות משפטית.		1	--	
3.3.2	בטיחות בחשמל		(4)	(--)	
3.3.2.1	נזקים ישירים ועקיפים של מעבר זרם חשמלי לגוף האדם.		1	--	
3.3.2.2	ניתוח תאונות חשמל.		1	--	
3.3.2.3	הוראות לביצוע עבודות חשמל.		1	--	
3.3.2.4	שיטות תפעול ואחזקה בטיחותיים.		1	--	



מס'	פירוט מקצועות/נושאים		שעות		הערות
			עיוני	מעשי	
3.3.3	אביזרי פיקוד ומערכות פיקוד		(12)	(--)	
3.3.3.1	הכרת צבעי מוליכים, פתילים, גידים וסוגי כבלים שבשימוש.		2	--	
3.3.3.2	סימון כבלים ברשת האספקה עפ"י תקן ישראלי ואירופאי.		2	--	
3.3.3.3	מגענים, לחצנים, בריזים חשמליים.		2	--	
3.3.3.4	תרמוסטטים לסוגיהם, חיישנים, רגשים.		2	--	
3.3.3.5	אוברלוד, מבטחים, ממסרים.		2	--	
3.3.3.6	בקרי לחץ וטמפרטורה		2	--	
3.3.4	קריאת סכמות ותרשימי כוח ופיקוד		(8)	(--)	
3.3.4.1	מזגן בייתי.		4	--	
3.3.4.2	מקרר בייתי.		2	--	
3.3.4.3	מקרר מסחרי.		2	--	
3.3.5	אמצעי הגנה בפני חשמול		(8)	(--)	
3.3.5.1	הארקת הגנה T.T.		2	--	
3.3.5.2	מפסק מגן לזרם דלף, פחת.		2	--	
3.3.5.3	הפרד מגן, שנאי מבדל, זינה צפה IT.		2	--	
3.3.5.4	מתח בטיחות, מתח נמוך מאוד, בידוד כפול.		2	--	
4.	קירור ומיזוג אוויר - מקצועות עיוניים		(86)	(--)	
4.1	יסודות בקירור ומיזוג אוויר		(12)	(--)	
4.1.1	טמפרטורה, לחצים, מהירויות אוויר, ספיקות אוויר, תפוקת קירור		4	--	
4.1.2	מצבי צבירה, חום כמוס ומורגש, שינויי מצב צבירה		4	--	
4.1.3	מתקן קירור כמשאבת חום, ארבעה תהליכים עיקריים במחזור קירור, שיחון וקירור יתר, אנטלפיה, הדגמה על דיאגרמת מולייר.		4	--	
4.2	טכנולוגיה של קירור ומיזוג אוויר		(14)	(--)	
4.2.1	הכרת מיקום, מבנה ותפקיד של מדחסים		2	--	
4.2.2	הכרת מיקום, מבנה ותפקיד של מעבים ומאיידים		2	--	
4.2.3	הכרת מיקום, מבנה ותפקיד של אביזרי הצרה		2	--	
4.2.4	הכרת מיקום, מבנה ותפקיד של כונס נוזלים		1	--	
4.2.5	הכרת מיקום, מבנה ותפקיד של ברז חשמלי		1	--	
4.2.6	הכרת מיקום, מבנה ותפקיד של עין ביקורת		1	--	
4.2.7	הכרת מיקום, מבנה ותפקיד של מסנן מייבש		1	--	
4.2.8	הכרת מיקום, מבנה ותפקיד של מפריד שמן		1	--	
4.2.9	הכרת מיקום, מבנה ותפקיד של מפריד טיפות		1	--	



מס'	פירוט מקצועות/נושאים		שעות		הערות
			עיוני	מעשי	
4.2.10	הכרת מיקום, מבנה ותפקיד של טרמוסטטים		1	--	
4.2.11	הכרת מיקום, מבנה ותפקיד של פרסוסטטים		1	--	
4.3	מקררים ביתיים		(4)	--	
4.3.1	אביזרים ייחודיים למקרר ביתי: גוף חימום הפשרה, טרמוסטופ, טיימר		2	--	
4.3.2	תקלות במקרר ביתי		2	--	
4.4	מקררים מסחריים עד 70KW		(8)	--	
4.4.1	הכרת מערכת קירור הפועלת בשיטת "שאיבת יתר"		2	--	
4.4.2	שיטות הפשרה במערכות קירור מסחריות		2	--	
4.4.3	תקלות אופייניות, מילוי קרר, ואקום		2	--	
4.4.4	חדרי קירור: מבנה ואמצעי בטיחות		2	--	
4.5	מזגנים עד לתפוקה של 70KW		(8)	--	
4.5.1	מונחי יסוד במיזוג אוויר: טמפ' יבשה, טמפ' לחה, לחות יחסית, לחות סגולית, נקודת הטל, ערבוב אוויר חוזר עם אוויר צח		4	--	
4.5.2	חישוב עומס חום לפי טבלאות מוכנות		2	--	
4.5.3	סוגי מזגנים: ניד, מפוצל עילי וריצפתי, מיני מרכזי, מולטי אינוורטר, VRF מצנן מדברי.		2	--	
4.6	תכנון מיזוג אוויר עם מע' VRF ובחירת ציוד		(8)	--	
4.6.1	הכרת מע' VAV + VRF		1	--	
4.6.2	שילוב מעבים במערכת אחת		1	--	
4.6.3	בחירת ציוד ומיקום כולל יח' נסתרות		1	--	
4.6.4	דגשים בהכנת צנרת קירור ותשתית חשמל		1	--	
4.6.5	פרויקט גמר תכנון וילה		4	--	
4.7	יסודות מיזוג אוויר חישובי עומס		(6)	--	
4.7.1	קרינה הסעה הולכה		1	--	
4.7.2	חישובי מעבר חום דרך קירות, חלונות, תקרות וריצפה		1	--	
4.7.3	הכרת טבלאות אוויר צח		1	--	
4.7.4	חישובי עומס חום, אנשים וצרכני חשמל		1	--	
4.7.5	תרגיל מסכם		2	--	
4.8	התקנות מזגנים לפי תקן ישראלי 994 ובינלאומי.		(8)	--	
4.8.1	תקן ישראלי 994 ותקן בינלאומי iec 60335-2-40 מהדורה עדכנית. התמקדות בנספחים: DD,BB,GG,HH.		4	--	
4.8.2	שיקולים במיקום מעבה ומאייד, בטיחות בהתקנה ובטיחות אש.		2	--	
4.8.3	שיקולים בסיסיים בתכנון תעלות.		2	--	
	תוויות אנרגיה, כולל דירוגים אנרגטיים, הסבר על נצילות אנרגטית,		2	--	





מס'	פירוט מקצועות/נושאים		שעות		הערות
			עיוני	מעשי	
	רמות רעש ונתונים נוספים הרשומים על גבי התוויות.				
4.9	קררים חדשים, שינועם ומיחזורם.		(18)	(--)	
4.9.1	היסטורית קררים וסוגים שונים לפי משפחות		2	--	
4.9.2	שינויי אקלים ותוצאותיהם		4	--	
4.9.3	קררים נפצים ודליקים ברמות שונות		2	--	
4.9.4	הדמיית דליפת קרר דליק, כולל חישוב כמות קרר דליק המותרת בחלל נתון.		2	--	
4.9.5	מיחזור חומרי קירור		2	--	
4.9.6	שינוע חומרים מסוכנים		2	--	
4.9.7	בטיחות בשימוש בקררים טבעיים		3	--	
4.9.8	כלי עבודה ייחודיים לטיפול במתקנים עם קררים נפצים.		1	--	
5.	קירור ומיזוג אויר - עבודה מעשית		(--)	(72)	
5.1	עבודה מעשית בצנרת נחושת ומתקני קירור		(--)	(12)	
5.1.1	חיתוך בצנרת נחושת		--	2	
5.1.2	כיפוף בצנרת נחושת		--	2	
5.1.3	הרחבה בצנרת נחושת		--	2	
5.1.4	הפשלה בצנרת נחושת		--	2	
5.1.5	LOCKERING (חיבורים מהירים ללא הלחמה) בצנרת נחושת		--	1	
5.1.6	הלחמה בצנרת נחושת		--	2	
5.1.7	שטיפת צנרת בחנקן יבש.		--	1	
5.2	עבודה מעשית על מקררים ביתיים		--	(8)	
5.2.1	תיקון מקררים ביתיים		--	4	
5.2.2	תיקון מתקני מים קרים / חמים		--	4	
5.3	עבודה מעשית על מזגנים ביתיים		(--)	(10)	
5.3.1	מילוי קרר לפי משקל		--	1	
5.3.2	מילוי קרר בשיטות אחרות		--	1	
5.3.3	תיקון מזגנים עיליים		--	4	
5.3.4	תיקון מזגנים "מיני מרכזי"		--	1	
5.3.5	מדידת טמפרטורות לחצים וספיקות אוויר		--	1	
5.3.6	חישובי יעילות		--	1	
5.3.7	שימוש באמצע מדידה		--	1	
5.4	התקנה ושירות למזגני VRF		(--)	(6)	



מס'	פירוט מקצועות/נושאים		שעות		הערות
	עיוני	מעשי			
5.4.1	הנחת צנרת ובדיקתה	--	1		
5.4.2	הלחמת צנרת תוך כדי זרימת חנקן	--	1		
5.4.3	קופסת חלוקה וחיבורים	--	1		
5.4.4	הנחת צנרת חשמל	--	1		
5.4.5	חיבורים והפעלה	--	1		
5.4.6	מדידת זרם וספיקות אוויר	--	1		
5.5	עבודה מעשית מתקני קירור מסחריים	(--)	(22)		
5.5.1	בנית מתקני קירור	--	10		
5.5.2	הוספת מערכות הפשרה שונות	--	4		
5.5.3	ואקום ומילוי קרר	--	4		
5.5.4	תקלות ופתרון	--	4		
5.6	עבודה מעשית מיחזור קררים	(--)	(8)		
5.6.1	מיחזור חומרי קירור שונים	--	4		
5.6.2	הדמיית דליפות לפי תקן בינלאומי	--	4		
5.7	התקנת מזגן עילי	--	(6)		
5.7.1	התקנה לפי תקן על קיר ייעודי, מעבה מעבר לחלון.	--	4		
5.7.2	חיבורי תעלות שרשריות למזגן מיני מרכזי.	--	2		
מקצועות תומכים					
6.	עזרה ראשונה	(4)	(2)		
7.	עבודה בגובה	(8)	(8)		
8.	בטיחות אש	(4)	(2)		
8.1	גורמי בעירה ונטרול סיכונים ומפגעים הגורמים לדלקות.	1	--		
8.2	אמצעי כיבוי מטלטלים.	1	--		
8.3	שלבי התגובה לאירוע חירום.	1	--		
8.4	תקן 1001, חלקים 1.1 ו- 1.2.	1	--		
8.5	תרגול שימוש במטפה אבקה וגלגלון.	--	2		
סה"כ שעות					
		190	84		



משרד העבודה הרווחה
והשירותים החברתיים
חוסן חברתי לישראל

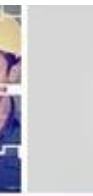
אנף בכיר להכשרה מקצועית ופיתוח כח אדם



התקנה ושירות למתקני קירור ומיזוג אוויר

דרג 3 – מגמה 3814



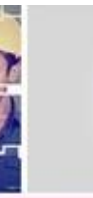


מסגרת תכנית הלימודים - מגמה 3814

הערות	שעות לימוד			פירוט מקצועות/נושאים
	סה"כ	מעשי	עיוני	
	(20)	(--)	(20)	מקצועות תשתית
	(12)	(--)	12	1. מתמטיקה
	(8)	(--)	8	2. אלקטרוניקה תעשייתית
	(524)	(180)	(344)	תורת המקצוע - ליבה
	(134)	(--)	(134)	3. חשמל-מקצועות עיוניים
	50	--	50	3.1. תורת החשמל
	20	--	20	3.2. מכונות חשמל
	64	--	64	3.3. מתקני חשמל
	(210)	(--)	(210)	4. קירור ומיזוג אוויר - מקצועות עיוניים
	18	--	18	4.1. יסודות בתרמודינמיקה
	16	--	16	4.2. תורת הקירור
	24	--	24	4.3. אביזר קירור
	6	--	6	4.4. מתקני קירור ביתיים
	8	--	8	4.5. מתקני מיזוג אוויר ביתיים
	6	--	6	4.6. התקנת מזגנים לפי תקן ישראלי ובינלאומי
	20	--	20	4.7. מתקני VRF
	10	--	10	4.8. מתקני קירור מסחריים וחדרי קירור
	10	--	10	4.9. תהליכי מיזוג אוויר, דיאגרמה פסיכרומטרית
	12	--	12	4.10. מערכות מיזוג אוויר שונות
	4	--	4	4.11. עיבוי מים
	8	--	8	4.12. מגדלי קירור
	8	--	8	4.13. צילרים
	8	--	8	4.14. ויסות אוויר
	16	--	16	4.15. הידראוליקה
	8	--	8	4.16. לוגיקה לאיתור תקלות
	10	--	10	4.17. טיפולים ואחזקת מתקנים
	18	--	18	4.18. קררים חדשים שינועם ומיחזורם



הערות	שעות לימוד			פירוט מקצועות/נושאים
	סה"כ	מעשי	עיוני	
	(30)	(30)	(--)	5. חשמל-עבודה מעשית
	10	10	--	5.1. תשתיות ואביזרי מיתוג
	8	8	--	5.2. תרגילי חיווט והלחמה
	4	4	--	5.3. מכשירי מדידה וצב"ד ייעודי
	8	8	--	5.4. בקר מתוכנת
	(150)	(150)	(--)	6. קירור ובמיזוג אויר-עבודה מעשית
	22	22	--	6.1. עבודות בצנרת
	8	8	--	6.2. מקררים ביתיים
	18	18	--	6.3. מזגנים ביתיים
	24	24	--	6.4. מתקני קירור מסחריים
	8	8	--	6.5. מיחזור קררים
	8	8	--	6.6. מערכת VRF
	62	62	--	6.7. מערכות מיזוג אויר תעשייתיות
	(26)	(10)	(16)	מקצועות תומכים
¹ יינתן ציון עבר/לא עבר	4	--	4	7. עזרה ראשונה ¹
² יינתן ציון עבר/לא עבר	16	8	8	8. עבודה בגובה ²
³ יינתן ציון עבר/לא עבר	6	2	4	9. בטיחות אש ³
	570	190	380	סה"כ שעות



דרישות כניסה:

1. בוגרי 10 שנות לימוד
2. ועדת קבלה

בחינות גמר:

בחינות גמר חיצוניות:

1. בחינה עיונית: התקנה ושירות למתקני קירור ומיזוג אוויר דרג-3, סעיפים: 3,4, ציון עובר- 60.
2. בחינה מעשית: התקנה ושירות למתקני קירור ומיזוג אוויר דרג-3, סעיפים: 5,6, ציון עובר- 60.

בחינות גמר פנימיות:

- בכל המקצועות הנלמדים יינתן ציון מספרי, למעט:
- במקצועות "עזרה ראשונה", "עבודה בגובה" ו"בטיחות אש", סעיפים: 7,8,9, יינתן ציון עבר/לא עבר.
- ציון "עבר", הינו תנאי חובה לקבלת תעודת גמר.

תעודות:

תעודת גמר: התקנה ושירות למתקני קירור ומיזוג אוויר דרג-3.

רישוי:

בעל תעודת גמר זו: "התקנה ושירות למתקני קירור ומיזוג אוויר דרג-3", רשאי לבקש רישיון "חשמלאי שירות קירור ומיזוג אוויר ג".

לאחר האסדרה בתחום, יוכל לבקש רישיון "מורשה קירור ומיזוג אוויר דרג-3", כל זאת בכפוף להנחיות של מנהל/ת אגף בכיר אסדרת עיסוקים במשרד העבודה, באותה עת.

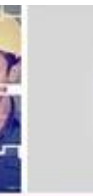
רישיון זה, יקנה למחזיק בו הרשאה לעסוק במתקני קירור ומיזוג אוויר, ללא הגבלה בתפוקת הקירור.





פירוט תכנית הלימודים - מגמה 3814

מס'	פירוט מקצועות/נושאים	שעות		הערות
		עיוני	מעשי	
	מקצועות תשתית	(20)	(--)	
1.	מתמטיקה	(12)	--	
1.1.	שטחים של גופים הנדסיים במישור: מלבן, ריבוע, משולש ומעגל.	2	--	
1.2.	נפחים של גופים במרחב: גליל, תיבה, קובייה.	2	--	
1.3.	שיטת מ.ק.ש (מטר, קילוגרם, שנייה).	2	--	
1.4.	השיטה האמריקאית (רגל, ליברה, דקה).	2	--	
1.5.	המעבר בין שתי השיטות.	2	--	
1.6.	יחידות שימושיות ומעבר בניהם.	2	--	
2.	אלקטרוניקה תעשייתית	(8)	--	
2.1.	פיזיקה של חצאי מוליכים.	2	--	
2.2.	דיודת יישור וגשר דיודות.	2	--	
2.3.	סכמת מלבנים של ספק כוח.	2	--	
2.4.	תריסטורים S.C.R, TRIAC.	2	--	
	תורת המקצוע - ליבה	(344)	(180)	
3.	חשמל - מקצועות עיוניים	(134)	(--)	
3.1.	תורת החשמל	(50)	(--)	
3.1.1.	מבנה החומר, מולקולה, אטום, אלקטרונים וניוטונים.	1	--	
3.1.2.	הזרם החשמלי, מהותו וחישבו.	1	--	
3.1.3.	התנגדות ומוליכות חשמלית, התנגדות של מוליך.	1	--	
3.1.4.	תלות ההתנגדות בטמפרטורה.	1	--	
3.1.5.	הפוטנציאל והמתח החשמלי, מקורות מתח.	1	--	
3.1.6.	המעגל החשמלי ומרכיביו.	1	--	
3.1.7.	חוק אוהם, התנגדות זרם ומתח והקשר בניהם.	2	--	
3.1.8.	מעגל טורי, התנגדות שקולה ומחלק מתח.	2	--	
3.1.9.	מעגל מקבילי, התנגדות שקולה ומחלק זרם.	2	--	
3.1.10.	מעגל מעורב התנגדות שקולה וזרמים בענפים.	2	--	
3.1.11.	ריאוסטט ופוטנציומטר מבנה ותפקיד.	1	--	
3.1.12.	האנרגיה החשמלית ויחידותיה.	1	--	
3.1.13.	ההספק החשמלי ויחידותיו.	1	--	
3.1.14.	נצילות והפסדי הספק.	1	--	
3.1.15.	חישובי הספק במעגלים שונים.	2	--	



מס'	שעות		פירוט מקצועות/נושאים
	עיוני	מעשי	
3.1.16	2	--	חישוב צריכת האנרגיה החשמלית.
3.1.17	1	--	חוק ג'אול ומשמעותו.
3.1.18	1	--	חוק הזרמים של קירכהוף.
3.1.19	1	--	חוק המתחים של קירכהוף.
3.1.20	1	--	מכשירי מדידה, אופן חיבורם של מד זרם, מתח והתנגדות.
3.1.21	1	--	כא"מ התנגדות פנימית וקיבול של תא חשמלי.
3.1.22	1	--	כא"מ שקול התנגדות פנימית שקולה וקיבול שקול של סוללה.
3.1.23	1	--	שטף מגנטי וצפיפות שטף מגנטי.
3.1.24	1	--	תכונותיהם המגנטיות של חומרים פרומגנטיים.
3.1.25	1	--	מעגל מגנטי עקרוני של אלקטרומגנט.
3.1.26	2	--	הפעולה העקרונית של מחולל חשמלי, כא"מ מושרה על סליל מסתובב בתוך שדה מגנטי.
3.1.27	2	--	הפעולה העקרונית של מנוע חשמלי, מומנט הפועל על סליל נושא זרם השרוי בתוך שדה מגנטי.
3.1.28	1	--	השראות עצמית עקרון פעולת שנאי.
3.1.29	1	--	מושג הקיבול, קבל לוחות וקיבול, נתוני קבלים וסוגי קבלים.
3.1.30	2	--	טעינה ופריקה של קבל.
3.1.31	1	--	יתרונות וחסרונות של זרם חילופין כמקור, בהשוואה לזרם ישר.
3.1.32	2	--	גדלים אופייניים בזרם חילופין, ערכים יעילים, זמן מחזור ותדר.
3.1.33	2	--	מעגל מתח חילופין חד מופעי, הכולל סליל ונגד מחוברים בטור.
3.1.34	2	--	משולש הספקים וגורם הספק, במעלי מתח חילופין חד מופעיים.
3.1.35	4	--	מערכות חשמל תלת מופעיות. צרכנים מחוברים בכוכב ובמשולש, מתחים וזרמים פאזיים ושלושים והקשרים בניהם.
3.2	(20)	(--)	מכונות חשמל
3.2.1	4	--	מכונות לזרם ישר סקירה בלבד.
3.2.2	4	--	מכונות לזרם חילופין תלת מופעיות אסינכרוניות.
3.2.3	2	--	שנאים סקירה בלבד.
3.2.4	2	--	ויסות מהירות והתנעות במנועים.
3.2.5	2	--	הגנת מנועים.
3.2.6	2	--	עקרון הפעולה של מנוע חד-פאזי.
3.2.7	2	--	תפקידי הסליל הראשי וסליל העזר, המפסק הצנטריפוגלי וקבל ההתנעה במנוע חד-פאזי.
3.2.8	2	--	התנעה רכה וויסות מהירות, עקרון בלבד.



מס'	שעות		פירוט מקצועות/נושאים	הערות
	עיוני	מעשי		
3.3	(64)	(--)	מתקני חשמל	
3.3.1	(4)	(--)	חוק ותקנות החשמל	
3.3.1.1	1	--	מבנה החוק.	
3.3.1.2	1	--	תקנות בנושא בטיחות והגנות.	
3.3.1.3	1	--	תקנות בנושאים הקשורים להתקנות מוליכים, לוחות וכבלים.	
3.3.1.4	1	--	תקנות רישיונות חשמל, אחריות משפטית.	
3.3.2	(4)	(--)	בטיחות בחשמל	
3.3.2.1	1	--	מקים ישירים ועקיפים של מעבר זרם חשמלי לגוף האדם.	
3.3.2.2	1	--	ניתוח תאונות חשמל.	
3.3.2.3	1	--	הוראות לביצוע עבודות חשמל.	
3.3.2.4	1	--	שיטות תפעול ואחזקה בטיחותיים.	
3.3.3	(4)	(--)	אביזרים במתקני חשמל	
3.3.3.1	1	--	סוגי בתי תקע והשימוש בהם.	
3.3.3.2	1	--	שימוש במכשירים מטלטלים.	
3.3.3.3	1	--	הכרת צבעי מוליכים, פתילים, גידים וסוגי כבלים שבשימוש.	
3.3.3.4	1	--	סימון כבלים ברשת האספקה עפ"י תקן ישראלי ואירופאי.	
3.3.4	(20)	(--)	אביזרי פיקוד ומערכות פיקוד	
3.3.4.1	2	--	מגענים	
3.3.4.2	2	--	לחצנים	
3.3.4.3	2	--	ברזים חשמליים	
3.3.4.4	2	--	תרמוסטטים לסוגיהם	
3.3.4.5	2	--	חיישנים	
3.3.4.6	2	--	מבטחים	
3.3.4.7	2	--	אוברלוד	
3.3.4.8	2	--	ממסרים	
3.3.4.9	2	--	רגשים	
3.3.4.10	2	--	בקרי לחץ וטמפרטורה	
3.3.5	(20)	(--)	קריאת סכמות ותרשימי כוח ופיקוד	
3.3.5.1	2	--	תכניות חשמל ליחידות קצה (יחידות מפוח נחשון)	
3.3.5.2	6	--	לוח חשמל של מיתקן מיוזג מרכזי, עיבוי אויר או מים.	
3.3.5.3	2	--	לוח חשמל של מגדל קירור	
3.3.5.4	2	--	לוח חשמל יחידת טיפול אויר צח	
3.3.5.5	8	--	לוח חשמל של צ'ילרים (קירור מים) של חברות שונות	



מס'	שעות		פירוט מקצועות/נושאים
	עיוני	מעשי	
3.3.6	(12)	(--)	אמצעי הגנה בפני חשמו
3.3.6.1	2	--	הארקת הגנה T.T.
3.3.6.2	2	--	איפוס.
3.3.6.3	2	--	מפסק מגן לזרם דלף, פחת.
3.3.6.4	2	--	הפרד מגן, שנאי מבדל.
3.3.6.5	2	--	זינה צפה IT.
3.3.6.6	1	--	מתח בטיחות, מתח נמוך מאוד.
3.3.6.7	1	--	בידוד כפול.
4.	(210)	(--)	קירור ומיזוג אויר-מקצועות עיוניים
4.1	(18)	(--)	יסודות בתרמודינמיקה
4.1.1	3	--	יחידות מידה: לחץ, טמפר', משקל ונפח סגולי, אנטלפיה, מהירות אוויר, ספיקת אוויר (יח' ברטיות ואירופאיות).
4.1.2	3	--	לחצים וטמפרטורות מוחלטות.
4.1.3	3	--	מצבי צבירה, חום כמוס ומורגש.
4.1.4	3	--	הסעה הולכה וקרינה של חום.
4.1.5	2	--	משוואת המצב של הגזים האידיאליים.
4.1.6	1	--	חוקי הגזים האידיאליים.
4.1.7	1	--	היחסים בין נפח, טמפרטורה ולחץ.
4.1.8	1	--	החוק הראשון של התרמודינמיקה.
4.1.9	1	--	הכרת המושגים: אנטלפיה ואנתרופיה.
4.2	(16)	(--)	תורת הקירור
4.2.1	6	--	רכיבים עיקריים במערכת הקירור, תפקידם ומיקומם במערכת.
4.2.2	4	--	מעגלי קירור תאורטיים על גבי דיאגרמת מולייר.
4.2.3	4	--	מעגלי קירור מעשיים על גבי דיאגרמת מולייר.
4.2.4	2	--	חישוב יעילות COP.
4.3	(24)	(--)	אביזרי קירור
4.3.1	4	--	מדחסים
4.3.2	4	--	מעבים
4.3.3	2	--	שסתום התפשטות
4.3.4	2	--	מאיידים
4.3.5	2	--	ברז חשמלי
4.3.6	2	--	עין ביקורת
4.3.7	2	--	מפריד שמן





מס'	שעות		פירוט מקצועות/נושאים
	עיוני	מעשי	
4.3.8	2	--	מפריד טיפות
4.3.9	2	--	טרמוסטטים
4.3.10	2	--	פרסוסטטים
4.4	(6)	(--)	מתקני קירור ביתיים
4.4.1	3	--	אביזרים ייחודיים: גוף חימום הפשרה, תרמו-סטופ, טיימר.
4.4.2	3	--	תקלות במקררים ביתיים.
4.5	(8)	(--)	מתקני מיזוג אוויר ביתיים
4.5.1	4	--	מונחי יסוד במיזוג אוויר: טמפ' יבשה, טמפ' לחה, לחות יחסית, נקודת הטל, ערבוב אוויר חוזר עם אוויר צח.
4.5.2	4	--	חישוב עומס חום לפי טבלאות מוכנות.
4.6	(6)	(--)	התקנת מזגנים לפי תקן ישראלי ובינלאומי.
4.6.1	2	--	תקן ישראלי 994 ותקן בינלאומי iec 60335-2-40 מהדורה עדכנית. התמקדות בנספחים: DD,BB,GG,HH.
4.6.2	2	--	שיקולים בבחירת ציוד ומיקום מעבה ומאייד תוך דגש על יעילות באנרגיה. כמו כן בטיחות בהתקנה ובטיחות אש.
4.6.3	2	--	שיקולים בסיסיים בתכנון תעלות ומפזריי אוויר תוך דגש על יעילות באנרגיה.
4.7	(20)	(--)	תוויות אנרגיה, כולל דירוגים אנרגטיים, הסבר על נצילות אנרגטית, רמות רעש ונתונים נוספים הרשומים על גבי התוויות.
4.7.1	4	--	מתקני VRF
4.7.2	2	--	הכרת מערכת VAV + VRF
4.7.3	4	--	שילוב מעבים במערכת אחת
4.7.4	2	--	בחירת ציוד ומיקום כולל יחידות נסתרות
4.7.5	8	--	דגשים בהכנת צנרת קירור ותשתית חשמל
4.8	(10)	(--)	פרויקט גמר תכנון וילה תוך דגש על בחירת DIVERSITY FACTOR התואם את דרישות הלקוח ודגש על יעילות באנרגיה.
4.8.1	2	--	מתקני קירור מסחריים וחדרי קירור
4.8.2	2	--	חדרי קירור לטמפרטורת מעל ומתחת ל- 0 °C.
4.8.3	2	--	הפשרות בחדרי קירור.
4.8.4	2	--	בטיחות בחדרי קירור.
4.8.5	2	--	מערכת קסקדה.
4.9	(10)	(--)	מערכת תרמו-בנק.
4.9.1	2	--	תהליכי מיזוג אוויר כולל דיאגרמה פסיכרומטרית
4.9.2	2	--	תנאי תכנון מיזוג אוויר. כולל השפעת האוויר הצח על התכנון.
4.9.3	4	--	הכרת הפרמטרים השונים על גבי הדיאגרמה הפסיכרומטרית.
4.9.4	2	--	הכרת תהליכי קירור, חמום יבוש והרטבה בדיאגרמה.
	2	--	תהליכי קירור עם אוויר חוזר על גבי הדיאגרמה.



מס'	שעות		פירוט מקצועות/נושאים
	עיוני	מעשי	
4.10	(12)	(--)	מערכות מיזוג אוויר שונות
4.10.1	2	--	מערכות התפשטות ישירה DX
4.10.2	2	--	יחידות W.S - Water Source
4.10.3	4	--	מערכות מיזוג אוויר מרכזית
4.10.4	2	--	יחידות מפוח נחשון
4.10.5	2	--	יחידות פקג'.
4.11	(4)	(--)	עיבוי מים
4.11.1	1	--	מעבה מים עם וללא בקרת לחץ ראש
4.11.2	1	--	עיקרון פעולת שסתום בקרת לחץ ראש
4.11.3	1	--	ויסות שסתום ואבחון תקלות לחץ גבוה
4.11.4	1	--	מעבה תרמיל וצינורות
4.12	(8)	(--)	מגדלי קירור
4.12.1	2	--	תפקוד ועיקרון פעולה.
4.12.2	2	--	מגדל פתוח.
4.12.3	2	--	מגדל סגור.
4.12.4	2	--	בדיקות יעילות המגדל וטיפולים בו.
4.13	(8)	(--)	צ'ילרים
4.13.1	2	--	סוגי מוליכי חום
4.13.2	2	--	תנאי עבודה של מערכות מים/אוויר.
4.13.3	2	--	Approach, שיחון.
4.13.4	2	--	תקלות נפוצות בצ'ילרים.
4.14	(8)	--	ויסות אוויר
4.14.1	2	--	תכנון מערכת תעלות (שיטות שונות)
4.14.2	2	--	מדידות ספיקת אוויר ולחץ
4.14.3	2	--	מפוחים
4.14.4	2	--	מפזרי אוויר
4.15	(16)	(--)	הידראוליקה
4.15.1	2	--	מושגי לחץ במעגל פתוח
4.15.2	2	--	מושגי לחץ במעגל סגור
4.15.3	2	--	לחץ במעגל הידראולי
4.15.4	2	--	מערכת התפשטות
4.15.5	4	--	הידראוליקה במערכות מים
4.15.6	4	--	ספיקת מים בצ'ילרים, מדידת עודף וחוסר זרימה



מס'	שעות		פירוט מקצועות/נושאים
	עיוני	מעשי	
4.16	(8)	(--)	לוגיקה לאיתור תקלות
4.16.1	2	--	לחצי יניקה נמוכים
4.16.2	2	--	לחצי יניקה גבוהים
4.16.3	2	--	לחץ ראש גבוה
4.16.4	1	--	גזים בלתי מעובים
4.16.5	1	--	מדידת טמפרטורה וספיקת מים, לצורך חישוב הספק ויעילות מתקן.
4.17	(10)	(--)	טיפולים ואחזקת מתקנים
4.17.1	2	--	יטאו"ת
4.17.2	2	--	מגדלי קירור
4.17.3	1	--	מפוחים
4.17.4	1	--	משאבות
4.17.5	2	--	יחידות מפוח נחשון
4.17.6	2	--	צ'ילרים
4.18	(18)	(--)	קררים חדשים, שינועם ומיחזורם.
4.18.1	2	--	היסטורית קררים וסוגים שונים לפי משפחות
4.18.2	4	--	שינויי אקלים ותוצאותיהם
4.18.3	2	--	קררים נפצים ודליקים ברמות שונות
4.18.4	2	--	הדמיית דליפת קרר דליק וחשוב כמות קרר דליק המותרת בחלל נתון.
4.18.5	2	--	מיחזור חומרי קירור
4.18.6	2	--	שינוע חומרים מסוכנים
4.18.7	3	--	בטיחות בשימוש בקררים טבעיים
4.18.8	1	--	כלי עבודה ייחודיים לטיפול במתקנים עם קררים נפצים.
5.	(--)	(30)	עבודה מעשית בחשמל
5.1	(--)	(10)	תשתיות ואביזרי מיתוג ופיקוד
5.1.1	--	6	הכרת תשתיות חשמל, כבלים, מוליכים ואביזרי מיתוג ופיקוד.
5.1.2	--	2	התקנת כבל פלסטי שטוח על קיר.
5.1.3	--	2	התקנת צינור פלסטי קשיח.
5.2	(--)	(8)	תרגילי חיווט והלחמה
5.2.1	--	2	הסרת בידוד מכבלים ומוליכים.
5.2.2	--	2	ביצוע לולאות (אזניות).
5.2.3	--	2	מחברים שונים של מוליכי חשמל.
5.2.4	--	2	קשירת מוליכים בקבוצות.



מס'	שעות		פירוט מקצועות/נושאים
	עיוני	מעשי	
5.3	(--)	(4)	מכשירי מדידה וצב"ד ייעודי
5.3.1	--	1	הכרת – DMM (רב-מודד דיגיטלי), אמפר-מטר צבת ומגר.
5.3.2	--	3	מדידות זרם, מתח, התנגדות, רציפות, בידודיות וקיבוליות.
5.4	(--)	(8)	בקר מתוכנת
5.4.1	--	2	מבנה ועקרון פעולה
5.4.2	--	4	התקנת מנועים חד-פאזיים, תוך שימוש בבקר בר-תכנות.
5.4.3	--	2	התנעת מנועים חד-פאזיים והתנעות רכות.
6.	(--)	(150)	עבודה מעשית בקירור ומיזוג אויר
6.1	(--)	(22)	עבודה מעשית עבודות צנרת וכללי
6.1.1	--	2	חיתוך בצנרת נחושת
6.1.2	--	2	כיפוף בצנרת נחושת
6.1.3	--	2	הרחבה בצנרת נחושת
6.1.4	--	2	הפשלה בצנרת נחושת
6.1.5	--	2	חיבורים מהירים בצנרת נחושת
6.1.6	--	8	הלחמה בצנרת נחושת
6.1.7	--	4	הלחמות של מתכות אחרות
6.2	--	(8)	עבודה מעשית על מקררים ביתיים
6.2.1	--	4	תיקון מקררים ביתיים
6.2.2	--	4	תיקון מתקני מים קרים / חמים
6.3	(--)	(18)	עבודה מעשית על מזגנים ביתיים
6.3.1	--	2	מילוי קרר לפי משקל
6.3.2	--	2	מילוי קרר בשיטות אחרות
6.3.3	--	6	תיקון מזגנים עיליים
6.3.4	--	2	תיקון מזגנים "מיני מרכזי"
6.3.5	--	2	מדידת טמפרטורות לחצים וספיקות אוויר
6.3.6	--	2	חישובי יעילות
6.3.7	--	2	שימוש באמצע מדידה



מס'	שעות		פירוט מקצועות/נושאים
	עיוני	מעשי	
6.4	(--)	(24)	עבודה מעשית מתקני קירור מסחריים
6.4.1	--	12	בנית מתקני קירור
6.4.2	--	4	הוספת מערכות הפשרה שונות
6.4.3	--	4	ואקום ומילוי קרר
6.4.4	--	4	תקלות ופתרון
6.5	(--)	(8)	עבודה מעשית מיחזור קררים
6.5.1	--	4	מיחזור חומרי קירור שונים
6.5.2	--	4	הדמיית דליפות לפי תקן בינלאומי
6.6	(--)	(8)	עבודה מעשית על מערכת VRF
6.6.1	--	4	מדידות לחץ טמפרטורה זורם תוך כדי שינויי עומס חום באזור המטופל
6.6.2	--	2	הלחמות צנרת נחושת בסיוע חנקן יבש
6.6.3	--	2	בדיקות אטימות בצנרות נחושת
6.7	(--)	(62)	עבודה מעשית על מערכות מיזוג תעשייתיות
6.7.1	--	4	בדיקת ויזואלית לתקלות
6.7.2	--	8	מדידות לחץ, ספיקה, טמפ' וחישובי SEER, EER, COP, והשוואה לנתוני יעילות באנרגיה המתוכננים של המתקן.
6.7.3	--	8	ביצוע ווקום וטעינת קרר לפי עין ביקורת
6.7.4	--	8	בדיקת אטימות בצנרת נחושת בלחץ גבוה
6.7.5	--	10	תרגול בעזרת תכנת מחשב לאיתור תקלות
6.7.6	--	4	בדיקת זרמי עבודה
6.7.7	--	20	תרגול החלפת רכיבים חשמליים ומכניים במתקן
מקצועות תומכים			
7.	(4)	--	עזרה ראשונה
8.	(8)	(8)	עבודה בגובה
9.	(4)	(2)	בטיחות אש
9.1	1	--	גורמי בעירה ונטרול סיכונים ומפגעים הגורמים לדלקות.
9.2	1	--	אמצעי כיבוי מטלטלים.
9.3	1	--	שלבי התגובה לאירוע חירום.
9.4	1	--	תקן 1001, חלקים 1.1 ו-1.2.
9.5	--	2	תרגול שימוש במטפה אבקה וגלגלון.
סה"כ שעות			
	380	190	



משרד העבודה הרווחה
והשירותים החברתיים
חוסן חברתי לישראל
אגף בכיר להכשרה מקצועית ופיתוח כח אדם



התקנה ושירות למתקני קירור ומיזוג אויר דרג 3 (מקוצר) – מגמה 3824





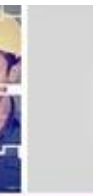
מסגרת תכנית הלימודים - מגמה 3824

הערות	שעות לימוד			פירוט מקצועות/נושאים
	סה"כ	מעשי	עיוני	
	(14)	(--)	(14)	מקצועות תשתית
	(6)	(--)	6	1. מתמטיקה
	(8)	(--)	8	2. אלקטרוניקה תעשייתית
	(338)	(72)	(266)	תורת המקצוע - ליבה
	(126)	(--)	(126)	3. חשמל-מקצועות עיוניים
	50	--	50	3.1. תורת החשמל
	20	--	20	3.2. מכונות חשמל
	56	--	56	3.3. מתקני חשמל
	(140)	(--)	(140)	4. קירור ומיזוג אוויר - מקצועות עיוניים
	10	--	10	4.1. יסודות בתרמודינמיקה
	8	--	8	4.2. תורת הקירור
	18	--	18	4.3. אביזר קירור
	3	--	3	4.4. מתקני קירור ביתיים
	4	--	4	4.5. מתקני מיזוג אוויר ביתיים
	6	--	6	4.6. התקנת מזגנים לפי תקן ישראלי ובינלאומי
	8	--	8	4.7. מתקני VRF
	10	--	10	4.8. מתקני קירור מסחריים וחדרי קירור
	6	--	6	4.9. תהליכי מיזוג אוויר, דיאגרמה פסיכרומטרית
	10	--	10	4.10. מערכות מיזוג אוויר שונות
	4	--	4	4.11. עיבוי מים
	4	--	4	4.12. מגדלי קירור
	8	--	8	4.13. צ'ילרים
	5	--	5	4.14. ויסות אוויר
	8	--	8	4.15. הידראוליקה
	4	--	4	4.16. לוגיקה לאיתור תקלות
	6	--	6	4.17. טיפולים ואחזקת מתקנים
	18	--	18	4.18. קררים חדשים שינועם ומיחזורם



הערות	שעות לימוד			פירוט מקצועות/נושאים
	סה"כ	מעשי	עיוני	
	(16)	(16)	(--)	5. חשמל-עבודה מעשית
	4	4	--	5.1. תשתיות ואביזרי מיתוג ופיקוד
	4	4	--	5.2. תרגילי חיווט והלחמה
	2	2	--	5.3. מכשירי מדידה וצב"ד ייעודי
	6	6	--	5.4. בקר מתוכנת
	(56)	(56)	(--)	6. קירור ובמיזוג אויר-עבודה מעשית
	10	10	--	6.1. עבודות בצנרת
	4	4	--	6.2. מקררים ביתיים
	8	8	--	6.3. מזגנים ביתיים
	6	6	--	6.4. מתקני קירור מסחריים
	4	4	--	6.5. מיחזור קררים
	6	6	--	6.6. מערכת VRF
	18	18	--	6.7. מערכות מיזוג תעשייתיות
	(26)	(10)	(16)	מקצועות תומכים
1 יינתן ציון עבר/לא עבר	4	--	4	7. עזרה ראשונה ¹
2 יינתן ציון עבר/לא עבר	16	8	8	8. עבודה בגובה ²
3 יינתן ציון עבר/לא עבר	6	2	4	9. בטיחות אש ³
	378	82	296	סה"כ שעות





משרד העבודה הרווחה
והשירותים החברתיים
חוסן חברתי לישראל
אגף בכיר להכשרה מקצועית ופיתוח כח אדם

דרישות כניסה:

5. בוגרי 10 שנות לימוד.
6. ניסיון מוכח של 3 שנים לפחות בעבודה על מתקני קירור ומיזוג אויר תעשייתיים מעל 70 קילו-וואט.
7. בחינת כניסה מקצועית בקירור ומיזוג אויר מתוך מאגר שאלות, ציון עובר 80.
8. ועדת קבלה.

בחינות גמר:

בחינת גמר חיצונית:

7. בחינה עיונית: התקנה ושירות למתקני קירור ומיזוג אוויר דרג-3, סעיפים: 3,4, ציון עובר- 60.
8. בחינה מעשית: התקנה ושירות למתקני קירור ומיזוג אוויר דרג-3, סעיפים: 5,6, ציון עובר- 60.

בחינות גמר פנימיות:

- בכל המקצועות הנלמדים יינתן ציון מספרי, למעט:
- במקצועות "עזרה ראשונה", "עבודה בגובה" ו"בטיחות אש", סעיפים: 7,8,9, יינתן ציון עבר/לא עבר.
- ציון "עבר", הינו תנאי חובה לקבלת תעודת גמר.

תעודות:

תעודת גמר: התקנה ושירות למתקני קירור ומיזוג אוויר-דרג 3.

רישוי:

בעל תעודת גמר זו: "התקנה ושירות למתקני קירור ומיזוג אוויר דרג-3", רשאי לבקש רישיון "חשמלאי שירות קירור ומיזוג אוויר ג".

לאחר האסדרה בתחום, יוכל לבקש רישיון "מורשה קירור ומיזוג אוויר דרג-3", כל זאת בכפוף להנחיות של מנהל/ת אגף בכיר אסדרת עיסוקים במשרד העבודה, באותה עת.

רישיון זה, יקנה למחזיק בו הרשאה לעסוק במתקני קירור ומיזוג אוויר, ללא הגבלה בתפוקת הקירור.





פירוט תכנית הלימודים - מגמה 3824

מס'	פירוט מקצועות/נושאים		שעות		הערות
			עיוני	מעשי	
	מקצועות תשתית		(14)	(--)	
1.	מתמטיקה		(6)	--	
1.1.	שטחים של גופיים הנדסיים במישור: מלבן, ריבוע, משולש ומעגל.		1	--	
1.2.	נפחים של גופים במרחב: גליל, תיבה, קובייה .		1	--	
1.3.	שיטת מ.ק.ש (מטר, קילוגרם, שנייה).		1	--	
1.4.	השיטה האמריקאית (רגל, ליברה, דקה).		1	--	
1.5.	המעבר בין שתי השיטות.		1	--	
1.6.	יחידות שימושיות ומעבר בניהם.		1	--	
2.	אלקטרוניקה תעשייתית		(8)	--	
2.1.	פיזיקה של חצאי מוליכים.		2	--	
2.2.	דיודת יישור וגשר דיודות.		2	--	
2.3.	סכמת מלבנים של ספק כוח.		2	--	
2.4.	תריסטורים S.C.R, TRIAC .		2	--	
	תורת המקצוע - ליבה		(266)	(72)	
3.	חשמל – מקצועות עיוניים		(126)	(--)	
3.1.	תורת החשמל		(50)	(--)	
3.1.1.	מבנה החומר, מולקולה, אטום, אלקטרונים וניוטונים.		1	--	
3.1.2.	הזרם החשמלי, מהותו וחישובו.		1	--	
3.1.3.	התנגדות ומוליכות חשמלית, התנגדות של מוליך.		1	--	
3.1.4.	תלות ההתנגדות בטמפרטורה.		1	--	
3.1.5.	הפוטנציאל והמתח החשמלי, מקורות מתח.		1	--	
3.1.6.	המעגל החשמלי ומרכיביו.		1	--	
3.1.7.	חוק אוהם, התנגדות זרם ומתח והקשר בניהם.		2	--	
3.1.8.	מעגל טורי, התנגדות שקולה ומחלק מתח.		2	--	
3.1.9.	מעגל מקבילי, התנגדות שקולה ומחלק זרם.		2	--	
3.1.10.	מעגל מעורב התנגדות שקולה וזרמים בענפים.		2	--	
3.1.11.	ריאוסטט ופוטנציומטר מבנה ותפקיד.		1	--	
3.1.12.	האנרגיה החשמלית ויחידותיה.		1	--	



מס'	פירוט מקצועות/נושאים		שעות		הערות
			עיוני	מעשי	
3.1.13	ההספק החשמלי ויחידותיו.		1	--	
3.1.14	נצילות והפסדי הספק.		1	--	
3.1.15	חישובי הספק במעגלים שונים.		2	--	
3.1.16	חישוב צריכת האנרגיה החשמלית.		2	--	
3.1.17	חוק ג'אול ומשמעותו.		1	--	
3.1.18	חוק הזרמים של קירכהוף.		1	--	
3.1.19	חוק המתחים של קירכהוף.		1	--	
3.1.20	מכשירי מדידה, אופן חיבורם של מד זרם, מתח והתנגדות.		1	--	
3.1.21	כא"מ התנגדות פנימית וקיבול של תא חשמלי.		1	--	
3.1.22	כא"מ שקול התנגדות פנימית שקולה וקיבול שקול של סוללה.		1	--	
3.1.23	שטף מגנטי וצפיפות שטף מגנטי.		1	--	
3.1.24	תכונותיהם המגנטיות של חומרים פרומגנטיים.		1	--	
3.1.25	מעגל מגנטי עקרוני של אלקטרומגנט.		1	--	
3.1.26	הפעולה העקרונית של מחולל חשמלי, כא"מ מושרה על סליל מסתובב בתוך שדה מגנטי.		2	--	
3.1.27	הפעולה העקרונית של מנוע חשמלי, מומנט הפועל על סליל נושא זרם השרוי בתוך שדה מגנטי.		2	--	
3.1.28	השראות עצמית עקרון פעולת שנאי.		1	--	
3.1.29	מושג הקיבול, קבל לוחות וקיבול, נתוני קבלים וסוגי קבלים.		1	--	
3.1.30	טעינה ופריקה של קבל.		2	--	
3.1.31	יתרונות וחסרונות של זרם חילופין כמקור, בהשוואה לזרם ישר.		1	--	
3.1.32	גדלים אופייניים בזרם חילופין, ערכים יעילים, זמן מחזור ותדר.		2	--	
3.1.33	מעגל מתח חילופין חד מופעי, הכולל סליל ונגד מחוברים בטור.		2	--	
3.1.34	משולש הספקים וגורם הספק, במעלי מתח חילופין חד מופעיים.		2	--	
3.1.35	מערכות חשמל תלת מופעיות. צרכנים מחוברים בכוכב ובמשולש, מתחים וזרמים פאזיים ושלובים והקשרים ביניהם.		4	--	
3.2	מכונות חשמל		(20)	(--)	
3.2.1	מכונות לזרם ישר סקירה בלבד.		4	--	
3.2.2	מכונות לזרם חילופין תלת מופעיות אסינכרוניות.		4	--	
3.2.3	שנאים סקירה בלבד.		2	--	
3.2.4	ויסות מהירות והתנעות במנועים.		2	--	
3.2.5	הגנת מנועים.		2	--	



מס'	פירוט מקצועות/נושאים		שעות		הערות
			עיוני	מעשי	
3.2.6	עקרון הפעולה של מנוע חד-פאזי.		2	--	
3.2.7	תפקידי הסליל הראשי וסליל העזר, המפסק הצנטריפוגלי וקבל ההתנעה במנוע חד-פאזי.		2	--	
3.2.8	התנעה רכה וויסות מהירות, עקרונות בלבד.		2	--	
3.3	מתקני חשמל		(56)	(--)	
3.3.1	חוק ותקנות החשמל		(4)	(--)	
3.3.1.1	מבנה החוק.		1	--	
3.3.1.2	תקנות בנושא בטיחות והגנות.		1	--	
3.3.1.3	תקנות בנושאים הקשורים להתקנות מוליכים, לוחות וכבלים.		1	--	
3.3.1.4	תקנות רישיונות חשמל, אחריות משפטית.		1	--	
3.3.2	בטיחות בחשמל		(4)	(--)	
3.3.2.1	נזקים ישירים ועקיפים של מעבר זרם חשמלי לגוף האדם.		1	--	
3.3.2.2	ניתוח תאונות חשמל.		1	--	
3.3.2.3	הוראות לביצוע עבודות חשמל.		1	--	
3.3.2.4	שיטות תפעול ואחזקה בטיחותיים.		1	--	
3.3.3	אביזרים במתקני חשמל		(4)	(--)	
3.3.3.1	סוגי בתי תקע והשימוש בהם.		1	--	
3.3.3.2	שימוש במכשירים מטלטלים.		1	--	
3.3.3.3	הכרת צבעי מוליכים, פתילים, גידים וסוגי כבלים שבשימוש.		1	--	
3.3.3.4	סימון כבלים ברשת האספקה עפ"י תקן ישראלי ואירופאי.		1	--	
3.3.4	אביזרי פיקוד ומערכות פיקוד		(12)	(--)	
3.3.4.1	מגענים		2	--	
3.3.4.2	מבטחים		2	--	
3.3.4.3	ברזים חשמליים		1	--	
3.3.4.4	תרמוסטטים לסוגיהם		1	--	
3.3.4.5	חיישנים		1	--	
3.3.4.6	לחצנים		1	--	
3.3.4.7	אוברלוד		1	--	
3.3.4.8	ממסרים		1	--	
3.3.4.9	רגשים		1	--	





מס'	פירוט מקצועות/נושאים		שעות		הערות
			עיוני	מעשי	
3.3.4.10	בקרי לחץ וטמפרטורה		1	--	
3.3.5	קריאת סכמות ותרשימי כוח ופיקוד		(20)	--	
3.3.5.1	תכניות חשמל ליחידות קצה (יחידות מפוח נחשון)		2	--	
3.3.5.2	לוח חשמל של מיתקן מיזוג מרכזי, עיבוי אויר או מים.		6	--	
3.3.5.3	לוח חשמל של מגדל קירור		2	--	
3.3.5.4	לוח חשמל יחידת טיפול אויר צח		2	--	
3.3.5.5	לוח חשמל של צילרים (קירור מים) של חברות שונות		8	--	
3.3.6	אמצעי הגנה בפני חשמול		(12)	--	
3.3.6.1	הארקת הגנה T.T.		2	--	
3.3.6.2	איפוס.		2	--	
3.3.6.3	מפסק מגן לזרם דלף, פחת.		2	--	
3.3.6.4	הפרד מגן, שנאי מבדל.		2	--	
3.3.6.5	זינה צפה IT.		2	--	
3.3.6.6	מתח בטיחות, מתח נמוך מאוד.		1	--	
3.3.6.7	בידוד כפול.		1	--	
4.	קירור ומיזוג אויר-מקצועות עיוניים		(140)	--	
4.1	יסודות בתרמודינמיקה		(10)	--	
4.1.1	יחידות מידה: לחץ, טמפ', משקל ונפח סגולי, אנטלפיה, מהירות אוויר, ספיקת אוויר (יח' ברטיות ואירופאיות).		2	--	
4.1.2	לחצים וטמפרטורות מוחלטות.		1	--	
4.1.3	מצבי צבירה, חום כמוס ומורגש.		1	--	
4.1.4	הסעה הולכה וקרינה של חום.		1	--	
4.1.5	משוואת המצב של הגזים האידיאליים.		1	--	
4.1.6	חוקי הגזים האידיאליים.		1	--	
4.1.7	היחסים בין נפח, טמפרטורה ולחץ.		1	--	
4.1.8	החוק הראשון של התרמודינמיקה.		1	--	
4.1.9	הכרת המושגים: אנטלפיה ואנתרופיה.		1	--	
4.2	תורת הקירור		(8)	--	
4.2.1	רכיבים עיקריים במערכת הקירור, תפקידים ומיקומם במערכת.		2	--	
4.2.2	מעגלי קירור תאורטיים על גבי דיאגרמת מולייר.		4	--	



מס'	פירוט מקצועות/נושאים		שעות		הערות
			עיוני	מעשי	
4.2.3	מעגלי קירור מעשי ים על גבי דיאגרמת מולייר.		1	--	
4.2.4	חישוב יעילות COP.		1	--	
4.3	אביזרי קירור		(18)	(--)	
4.3.1	מדחסים		4	--	
4.3.2	מעבים		4	--	
4.3.3	שסתום התפשטות		2	--	
4.3.4	מאיידים		2	--	
4.3.5	ברז חשמלי		1	--	
4.3.6	עין ביקורת		1	--	
4.3.7	מפריד שמן		1	--	
4.3.8	מפריד טיפות		1	--	
4.3.9	טרמוסטטים		1	--	
4.3.10	פרסוסטטים		1	--	
4.4	מתקני קירור ביתיים		(3)	(--)	
4.4.1	אביזרים ייחודיים: גוף חימום הפשרה, תרמו-סטופ, טיימר.		2	--	
4.4.2	תקלות במקררים ביתיים.		1	--	
4.5	מתקני מיזוג אוויר ביתיים		(4)	(--)	
4.5.1	מונחי יסוד במיזוג אוויר: טמפ' יבשה, טמפ' לחה, לחות יחסית, נקודת הטל, ערבוב אוויר חוזר עם אוויר צח.		2	--	
4.5.2	חישוב עומס חום לפי טבלאות מוכנות.		2	--	
4.6	התקנת מזגנים לפי תקן ישראלי ובינלאומי.		(6)	(--)	
4.6.1	תקן ישראלי 994 ותקן בינלאומי iec60335-2-40 מהדורה עדכנית. התמקדות בנספחים: DD,BB,GG,HH. שיקולים בבחירת ציוד ומיקום מעבה ומאייד תוך דגש על יעילות באנרגיה. כמו כן בטיחות בהתקנה ובטיחות אש.		2	--	
4.6.2	שיקולים בסיסיים בתכנון תעלות ומפזריי אוויר תוך דגש על יעילות באנרגיה.		2	--	
4.6.3	תוויות אנרגיה, כולל דירוגים אנרגטיים, הסבר על נצילות אנרגטית, רמות רעש ונתונים נוספים הרשומים על גבי התוויות.		2	--	
4.7	מתקני VRF		(8)	(--)	
4.7.1	הכרת מערכת VAV + VRF		2	--	
4.7.2	שילוב מעבים במערכת אחת		2	--	
4.7.3	בחירת ציוד ומיקום כולל יחידות נסתרות		2	--	



מס'	פירוט מקצועות/נושאים	שעות		הערות
		עיוני	מעשי	
4.7.4	דגשים בהכנת צנרת קירור ותשתית חשמל	2	--	
4.8	מתקני קירור מסחריים וחדרי קירור	(10)	(--)	
4.8.1	חדרי קירור לטמפרטורת מעל ומתחת ל- 0 °C	2	--	
4.8.2	הפשרות בחדרי קירור.	2	--	
4.8.3	בטיחות בחדרי קירור.	2	--	
4.8.4	מערכת קסקדה.	2	--	
4.8.5	מערכת תרמו-בנק.	2	--	
4.9	תהליכי מיזוג אוויר כולל דיאגרמה פסיכרומטרית.	(6)	(--)	
4.9.1	תנאי תכנון מיזוג אוויר. כולל השפעת האוויר הצח על התכנון.	1		
4.9.2	הכרת הפרמטרים השונים על גבי הדיאגרמה הפסיכרומטרית.	2	--	
4.9.3	הכרת תהליכי קירור, חמום יבוש והרטבה בדיאגרמה.	2	--	
4.9.3.1	תהליכי קירור עם אוויר חוזר על גבי הדיאגרמה.	1	--	
4.10	מערכות מיזוג אוויר שונות	(10)	(--)	
4.10.1	מערכות התפשטות ישירה DX	2	--	
4.10.2	יחידות W.S - Water Source	2	--	
4.10.3	מערכות מיזוג אוויר מרכזית	2	--	
4.10.4	יחידות מפוח נחשון	2	--	
4.10.5	יחידות פקג'.	2	--	
4.11	עיבוי מים	(4)	(--)	
4.11.1	מעבה מים עם וללא בקרת לחץ ראש	1	--	
4.11.2	עיקרון פעולת שסתום בקרת לחץ ראש	1	--	
4.11.3	ויסות שסתום ואבחון תקלות לחץ גבוה	1	--	
4.11.4	מעבה תרמיל וצינורות	1	--	
4.12	מגדלי קירור	(4)	(--)	
4.12.1	תפקוד ועיקרון פעולה.	1	--	
4.12.2	מגדל פתוח.	1	--	
4.12.3	מגדל סגור.	1	--	
4.12.4	בדיקות יעילות המגדל וטיפולים בו.	1	--	
4.13	צ'ילרים	(8)	(--)	
4.13.1	סוגי מוליכי חום	2	--	



מס'	פירוט מקצועות/נושאים		שעות		הערות
			עיוני	מעשי	
4.13.2	תנאי עבודה של מערכות מים/אוויר.		2	--	
4.13.3	Approach, שיחון.		2	--	
4.13.4	תקלות נפוצות בצ'ילרים.		2	--	
4.14	ויסות אוויר		(5)	--	
4.14.1	תכנון מערכת תעלות (שיטות שונות)		2	--	
4.14.2	מדידות ספיקת אוויר ולחץ		1	--	
4.14.3	מפוחים		1	--	
4.14.4	מפזרי אוויר		1	--	
4.15	הידראוליקה		(8)	--	
4.15.1	מושגי לחץ במעגל פתוח		1	--	
4.15.2	מושגי לחץ במעגל סגור		1	--	
4.15.3	לחץ במעגל הידראולי		1	--	
4.15.4	מערכת התפשטות		1	--	
4.15.5	הידראוליקה במערכות מים		2	--	
4.15.6	ספיקת מים בצ'ילרים, מדידת עודף וחוסר זרימה		2	--	
4.16	לוגיקה לאיתור תקלות		(4)	--	
4.16.1	לחצי יניקה נמוכים וגבוהים מדי.		1	--	
4.16.2	לחץ ראש גבוה		1	--	
4.16.3	גזים בלתי מעובים		1	--	
4.16.4	מדידת טמפרטורות וספיקות מים, לצורך חישוב הספק ויעילות מתקן.		1	--	
4.17	טיפולים ואחזקת מתקנים		(6)	--	
4.17.1	יטא"ת		1	--	
4.17.2	מגדלי קירור		1	--	
4.17.3	מפוחים		1	--	
4.17.4	משאבות		1	--	
4.17.5	יחידות מפוח נחשון		1	--	
4.17.6	צ'ילרים		1	--	
4.18	קררים חדשים, שינועם ומיחזורם.		(18)	--	
4.18.1	היסטורית קררים וסוגים שונים לפי משפחות		2	--	
4.18.2	שינויי אקלים ותוצאותיהם		4	--	





מס'	פירוט מקצועות/נושאים		שעות		הערות
			עיוני	מעשי	
4.18.3	קררים נפיצים ודליקים ברמות שונות		2	--	
4.18.4	הדמיית דליפת קרר דליק, כולל חישוב כמות קרר דליק המותרת בחלל נתון.		2	--	
4.18.5	מיחזור חומרי קירור		2	--	
4.18.6	שינוע חומרים מסוכנים		2	--	
4.18.7	בטיחות בשימוש בקררים טבעיים		3	--	
4.18.8	כלי עבודה ייחודיים לטיפול במתקנים עם קררים נפיצים.		1	--	
5.	עבודה מעשית בחשמל		(--)	(16)	
5.1	תשתיות ואביזרי מיתוג ופיקוד		(--)	(4)	
5.1.1	הכרת תשתיות חשמל, כבלים, מוליכים ואביזרי מיתוג ופיקוד.		--	2	
5.1.2	התקנת כבל פלסטי שטוח על קיר.		--	1	
5.1.3	התקנת צינור פלסטי קשיח.		--	1	
5.2	תרגילי חיווט והלחמה		(--)	(4)	
5.2.1	הסרת בידוד מכבלים ומוליכים.		--	1	
5.2.2	ביצוע לולאות (אזניות).		--	1	
5.2.3	מחברים שונים של מוליכי חשמל.		--	1	
5.2.4	קשירת מוליכים בקבוצות.		--	1	
5.3	מכשירי מדידה וצב"ד ייעודי		(--)	(2)	
5.3.1	הכרת DMM – (רב-מודד דיגיטלי), אמפר-מטר צבת ומגר.		--	1	
5.3.2	מדידות זרם, מתח, התנגדות, רציפות, בידודיות וקיבוליות.		--	1	
5.4	בקר מתוכנת		(--)	(6)	
5.4.1	מבנה ועקרון פעולה		--	2	
5.4.2	התקנת מנועים חד-פאזיים, תוך שימוש בבקר בר-תכנות.		--	2	
5.4.3	התנעת מנועים חד-פאזיים והתנעות רכות.		--	2	
6.	עבודה מעשית בקירור ומיזוג אויר		(--)	(56)	
6.1	עבודה מעשית, עבודות צנרת.		(--)	(10)	
6.1.1	חיתוך בצנרת נחושת		--	1	
6.1.2	כיפוף בצנרת נחושת		--	1	
6.1.3	הרחבה בצנרת נחושת		--	1	
6.1.4	הפשלה בצנרת נחושת		--	1	

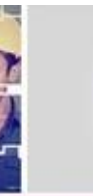


מס'	פירוט מקצועות/נושאים		שעות		הערות
			עיוני	מעשי	
6.1.5	חיבורים מהירים בצנרת נחושת		--	2	
6.1.6	הלחמה בצנרת נחושת		--	2	
6.1.7	הלחמות של מתכות אחרות		--	2	
6.2	עבודה מעשית על מקררים ביתיים		--	(4)	
6.2.1	תיקון מקררים ביתיים		--	2	
6.2.2	תיקון מתקני מים קרים / חמים		--	2	
6.3	עבודה מעשית על מזגנים ביתיים		(--)	(8)	
6.3.1	מילוי קרר לפי משקל		--	1	
6.3.2	מילוי קרר בשיטות אחרות		--	1	
6.3.3	תיקון מזגנים עיליים		--	3	
6.3.4	מדידת טמפרטורות לחצים וספיקות אוויר		--	1	
6.3.5	חישובי יעילות		--	1	
6.3.6	שימוש באמצע מדידה		--	1	
6.4	עבודה מעשית מתקני קירור מסחריים		(--)	(6)	
6.4.1	ואקום ומילוי קרר		--	2	
6.4.2	תקלות ופתרון		--	4	
6.5	עבודה מעשית מיחזור קררים		(--)	(4)	
6.5.1	מיחזור חומרי קירור שונים		--	2	
6.5.2	הדמיית דליפות לפי תקן בינלאומי		--	2	
6.6	עבודה מעשית על מערכת VRF		(--)	(6)	
6.6.1	מדידות לחץ טמפרטורה וזרם תוך כדי שינויי עומס חום באזור המטופל		--	2	
6.6.2	הלחמות צנרת נחושת בסיוע חנקן יבש		--	2	
6.6.3	בדיקות אטימות בצנרות נחושת		--	2	
6.7	עבודה מעשית על מערכות מיזוג תעשייתיות		(--)	(18)	
6.7.1	בדיקת ויזואלית לתקלות		--	2	
6.7.2	מדידות לחץ, ספיקה, טמפ' וחישובי SEER, EER, COP, והשוואה לנתוני יעילות באנרגיה המתוכננים של המתקן.		--	2	
6.7.3	ביצוע ווקום וטעינת קרר לפי עין ביקורת		--	4	
6.7.4	בדיקת אטימות בצנרת נחושת בלחץ גבוה		--	4	
6.7.5	תרגול בעזרת תכנת מחשב לאיתור תקלות		--	4	
6.7.6	בדיקת זרמי עבודה		--	2	



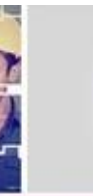
מס'	פירוט מקצועות/נושאים		שעות		הערות
			עיוני	מעשי	
	מקצועות תומכים		(16)	(10)	
7.	עזרה ראשונה		(4)	--	
8.	עבודה בגובה		(8)	(8)	
9.	בטיחות אש		(4)	(2)	
9.1.	גורמי בעירה ונטרול סיכונים ומפגעים הגורמים לדלקות.		1	--	
9.2.	אמצעי כיבוי מטלטלים.		1	--	
9.3.	שלבי התגובה לאירוע חירום.		1	--	
9.4.	תקן 1001, חלקים 1.1 ו- 1.2.		1	--	
9.5.	תרגול שימוש במטפה אבקה וגלגלון.		--	2	
	סה"כ שעות		296	82	





פירוט מסגרות ותכניות הלימודים: דרג 1 לדרג 2, דרג 2 לדרג 3, דרג 1 לדרג 3.





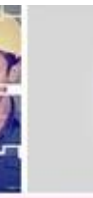
התקנה ושירות למתקני קירור ומיזוג אויר השלמה מדרג 1 לדרג 2- מגמה 3820



מסגרת תכנית הלימודים - מגמה 3820

הערות	שעות לימוד			פירוט מקצועות/נושאים
	סה"כ	מעשי	עיוני	
	(54)	(14)	(40)	תורת המקצוע- ליבה
	(4)	(--)	(4)	1. חשמל- מקצועות עיוניים
	2	--	2	1.1. בטיחות בחשמל.
	2	--	2	1.2. חוק החשמל ותקנותיו.
	(36)	(--)	(36)	2. קירור ומיזוג אויר- מקצועות עיוניים
	4	--	4	2.1. יסודות קירור ומיזוג אויר.
	4	--	4	2.2. טכנולוגיה של קירור ומיזוג אויר.
	16	--	16	2.3. תכנון מערכת מיזוג אוויר VRF ובחירת ציוד.
	8	--	8	2.4. יסודות מיזוג אויר וחשובי עומס.
	4	--	4	2.5. התקנות מזגנים לפי תקן ישראלי ובינלאומי.
	(14)	(14)	(--)	3. קירור ומיזוג אויר- עבודה מעשית
	4	4	--	3.1. עבודה מעשית בצנרת נחושת.
	6	6	--	3.2. התקנה ושירות למזגני VRF.
	4	4	--	3.3. עבודה מעשית במתקני קירור מסחריים.
	(6)	(2)	(4)	מקצועות תומכים
	6	2	4	4. בטיחות אש ¹
	60	16	44	סה"כ שעות

¹ייתכן ציון עבר/לא עבר



דרישות כניסה:

1. בעל רישיון "מורשה מערכות קירור ומיזוג אוויר דרג-1", בתוקף.
2. חלפה שנה, לפחות, מיום הנפקתו של הרישיון הנ"ל.
3. אישור "עבודה בגובה", בתוקף.
4. ועדת קבלה.

בחינות גמר:

בחינות גמר חיצוניות:

1. בחינה עיונית: "התקנה ושירות למתקני קירור ומיזוג אוויר, דרג-2", סעיפים: 1,2, ציון עובר-60.
2. בחינה מעשית: "התקנה ושירות למתקני קירור ומיזוג אוויר, דרג-2", סעיף: 3, ציון עובר-60.

בחינות גמר פנימיות:

- בכל המקצועות הנלמדים יינתנו ציונים מספריים, למעט:
- במקצוע: "בטיחות אש", סעיף 4, יינתן ציון עבר/לא עבר.
- ציון "עבר", הינו תנאי חובה לקבלת תעודת גמר.

תעודות:

תעודת גמר: התקנה ושירות למתקני קירור ומיזוג אוויר, השלמה מדרג-1 לדרג-2.

רישוי:

בעל תעודת גמר זו: "התקנה ושירות למתקני קירור ומיזוג אוויר השלמה מדרג-1 לדרג-2", רשאי לבקש רישיון: "מורשה קירור ומיזוג אוויר דרג-2", כל זאת בכפוף להנחיות של מנהל/ת אגף בכיר אסדרת עיסוקים במשרד העבודה, באותה עת.

רישיון זה, יקנה למחזיק בו הרשאה לעסוק במתקני קירור ומיזוג אוויר, בתפוקה מקסימלית של 70KW.



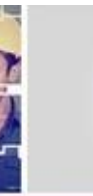


פירוט תכנית הלימודים - מגמה 3820

מס'	שעות		פירוט מקצועות/נושאים	הערות
	עיוני	מעשי		
1.	(4)	(--)	חשמל - מקצועות עיוניים	
1.1	(2)	(--)	בטיחות בחשמל	
1.1.1	1	--	נזקים ישירים ועקיפים של מעבר זרם חשמלי לגוף האדם. ניתוח תאונות	
1.1.2	1	--	הוראות לביצוע עבודות חשמל. שיטות תפעול ואחזקה בטיחותיים.	
1.2	(2)	(--)	חוק חשמל ותקנותיו	
1.2.1	1	--	תקנות בנושא בטיחות, הגנות, התקנת מוליכים, לוחות וכבלים.	
1.2.2	1	--	תקנות רישיונות חשמל, אחריות משפטית.	
2.	(36)	(--)	קירור ומיזוג אוויר - מקצועות עיוניים	
2.1	(4)	(--)	יסודות בקירור ומיזוג אוויר	
2.1.1	1	--	טמפרטורה, לחצים, מהירויות אוויר, ספיקות אוויר, תפוקת קירור	
2.1.2	1	--	מצבי צבירה, חום כמוס ומורגש, שינויי מצב צבירה	
2.1.3	2	--	מתקן קירור כמשאבת חום, ארבעה תהליכים עיקריים במחזור קירור, שיחון וקירור יתר, אנטלפיה, הדגמה על דיאגרמת מולייר.	
2.2	(4)	(--)	טכנולוגיה של קירור ומיזוג אוויר	
2.2.1	1	--	הכרת מיקום, מבנה ותפקיד של מדחסים	
2.2.2	1	--	הכרת מיקום, מבנה ותפקיד של מעבים ומאיידים	
2.2.3	1	--	הכרת מיקום, מבנה ותפקיד של אביזרי הצרה	
2.2.4	1	--	הכרת מיקום, מבנה ותפקיד של אביזרים נוספים	
2.3	(16)	(--)	תכנון מיזוג אוויר עם מע' VRF ובחירת ציוד	
2.3.1	2	--	הכרת מע' VAV + VRF	
2.3.2	2	--	שילוב מעבים במערכת אחת	
2.3.3	2	--	בחירת ציוד ומיקום כולל יח' נסתרות	
2.3.4	2	--	דגשים בהכנת צנרת קירור ותשתית חשמל	
2.3.5	8	--	פרויקט גמר תכנון וילה	
2.4	(8)	--	יסודות מיזוג אוויר חישובי עומס	
2.4.1	1	--	קרינה הסעה הולכה	
2.4.2	2	--	חישובי מעבר חום דרך קירות, חלונות, תקרות וריצפה	
2.4.3	1	--	הכרת טבלאות אוויר צח	
2.4.4	2	--	חישובי עומס חום, אנשים וצרכני חשמל	
2.4.5	2	--	תרגיל מסכם	



מס'	פירוט מקצועות/נושאים		שעות		הערות
	עיוני	מעשי			
2.5	התקנות מזגנים לפי תקן ישראלי 994 ובינלאומי.		(4)	--	
2.5.1	תקן ישראלי 994 ותקן בינלאומי 2-40 iec מהדורה עדכנית.		2	--	
2.5.2	התמקדות בנספחים: DD,BB,GG,HH. שיקולים במיקום מעבה ומאייד, בטיחות בהתקנה ובטיחות אש.		1	--	
2.5.3	שיקולים בסיסיים בתכנון תעלות. תוויות אנרגיה, כולל דירוגים אנרגטיים, הסבר על נצילות אנרגטית, רמות רעש ונתונים נוספים הרשומים על גבי התוויות.		1	--	
3.	קירור ומיזוג אוויר - עבודה מעשית		(--)	(14)	
3.1	עבודה מעשית בצנרת נחושת		(--)	(4)	
3.1.1.1	LOCKERING (חיבורים מהירים ללא הלחמה) בצנרת נחושת		--	1	
3.1.1.2	הלחמה בצנרת נחושת		--	3	
3.2	התקנה ושירות למזגני VRF		(--)	(6)	
3.2.1	הנחת צנרת ובדיקתה		--	1	
3.2.2	הלחמת צנרת תוך כדי זרימת חנקן		--	1	
3.2.3	קופסת חלוקה וחיבורים		--	1	
3.2.4	הנחת צנרת חשמל		--	1	
3.2.5	חיבורים והפעלה		--	1	
3.2.6	מדידת זרם וספיקות אוויר		--	1	
3.3	עבודה מעשית מתקני קירור מסחריים		(--)	(4)	
3.3.1	בנית מתקני קירור		--	1	
3.3.2	הוספת מערכות הפשרה שונות		--	1	
3.3.3	ואקום ומילוי קרר		--	1	
3.3.4	תקלות ופתרון		--	1	
מקצועות תומכים					
			(4)	(2)	
4.	בטיחות אש		(4)	(2)	
4.1	גורמי בעירה ונטרול סיכונים ומפגעים הגורמים לדלקות.		1	--	
4.2	אמצעי כיבוי מטלטלים.		1	--	
4.3	שלבי התגובה לאירוע חירום.		1	--	
4.4	תקן 1001 , חלקים 1.1 ו- 1.2.		1	--	
4.5	תרגול שימוש במטפה אבקה וגלגלון.		--	2	
סה"כ שעות			44	16	



משרד העבודה הרווחה
והשירותים החברתיים

חוסן חברתי לישראל

אגף בכיר להכשרה מקצועית ופיתוח כח אדם



התקנה ושירות למתקני קירור ומיזוג אויר השלמה מדרג 2 לדרג 3- מגמה 3817

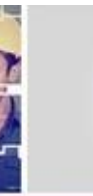




מסגרת תכנית הלימודים - מגמה 3817

הערות	שעות לימוד			פירוט מקצועות/נושאים
	סה"כ	מעשי	עיוני	
	(174)	(40)	(134)	מקצועות ליבה
	(6)	(--)	(6)	1. חשמל – מקצועות עיוניים
	3	--	3	1.1. בטיחות בחשמל
	3	--	3	1.2. חוק ותקנות החשמל
	(128)	(--)	(128)	2. קירור ומיזוג אוויר – מקצועות עיוניים
	9	--	9	2.1. יסודות בתרמודינמיקה
	8	--	8	2.2. תורת הקירור
	16	--	16	2.3. אביזרי קירור
	3	--	3	2.4. התקנת מזגנים לפי תקן ישראלי ובינלאומי.
	8	--	8	2.5. מתקני קירור מסחריים וחדרי קירור
	10	--	10	2.6. תהליכי מיזוג אוויר כולל דיאגרמה פסיכרומטרית
	12	--	12	2.7. מערכות מיזוג אוויר שונות
	4	--	4	2.8. עיבוי מים
	8	--	8	2.9. מגדלי קירור
	8	--	8	2.10. צילרים
	8	--	8	2.11. ויסות אוויר
	16	--	16	2.12. הידראוליקה
	8	--	8	2.13. לוגיקה לאיתור תקלות
	10	--	10	2.14. טיפולים ואחזקת מתקנים
	(40)	(40)	(--)	3. קירור ומיזוג אוויר- עבודה מעשית
	40	40	--	3.1. עבודה מעשית על מערכות מיזוג אוויר תעשייתיות
	(6)	(2)	(4)	מקצועות תומכים
	6	2	4	4. בטיחות אש ¹
	180	42	138	סה"כ שעות





דרישות כניסה:

1. בעל רישיון "מורשה מערכות קירור ומיזוג אוויר דרג-2", בתוקף.
2. חלפה שנה, לפחות, מיום הנפקתו של הרישיון הנ"ל.
3. אישור "עבודה בגובה", בתוקף.
4. ועדת קבלה.

בחינות גמר:

בחינות גמר חיצוניות:

1. בחינה עיונית: התקנה ושירות למתקני קירור ומיזוג אוויר, דרג-3, סעיפים: 1,2, ציון עובר-60.
2. בחינה מעשית: התקנה ושירות למתקני קירור ומיזוג אוויר, דרג-3, סעיף: 3, ציון עובר-60.

בחינות גמר פנימיות:

- בכל המקצועות הנלמדים יינתנו ציונים מספריים, למעט:
- במקצוע: "בטיחות אש", סעיף 4, יינתן ציון עבר/לא עבר.
- ציון "עבר", הינו תנאי חובה לקבלת תעודת גמר.

תעודות:

1. תעודת גמר: התקנה ושירות למתקני קירור ומיזוג אוויר, השלמה מדרג-2 לדרג-3.

רישוי:

בעל תעודת גמר זו: "התקנה ושירות למתקני קירור ומיזוג אוויר השלמה מדרג-2 לדרג-3", רשאי לבקש רישיון: "מורשה קירור ומיזוג אוויר דרג-3", כל זאת בכפוף להנחיות של מנהל/ת אגף בכיר אסדרת עיסוקים במשרד העבודה, באותה עת.

רישיון זה, יקנה למחזיק בו הרשאה לעסוק במתקני קירור ומיזוג אוויר, ללא הגבלה בתפוקת הקירור.





פירוט תכנית הלימודים - מגמה 3817

מס'	שעות		פירוט מקצועות/נושאים
	עיוני	מעשי	
1.	(6)	(--)	חשמל- מקצועות עיוניים
1.1	(3)	(--)	בטיחות בחשמל
1.1.1	2	--	הוראות לביצוע עבודות חשמל. שיטות תפעול ואחזקה בטיחותיים.
1.1.2	1	--	נזקים ישירים ועקיפים של מעבר זרם חשמלי לגוף האדם. ניתוח תאונות.
1.2	(3)	(--)	חוק חשמל ותקנותיו
1.2.1	2	--	תקנות בנושא בטיחות, הגנות, התקנת מוליכים, לוחות וכבלים.
1.2.2	1	--	תקנות רישיונות חשמל, אחריות משפטית.
2.	(128)	(--)	קירור ומיזוג אויר-מקצועות עיוניים
2.1	(9)	(--)	יסודות בתרמודינמיקה
2.1.1	1	--	יחידות מידה: לחץ, טמפ', משקל ונפח סגולי, אנטלפיה, מהירות אוויר, ספיקת אוויר (יח' ברטיות ואירופאיות).
2.1.2	1	--	לחצים וטמפרטורות מוחלטות.
2.1.3	1	--	מצבי צבירה, חום כמוס ומורגש.
2.1.4	1	--	הסעה הולכה וקרינה של חום.
2.1.5	1	--	משוואת המצב של הגזים האידיאליים.
2.1.6	1	--	חוקי הגזים האידיאליים.
2.1.7	1	--	היחסים בין נפח, טמפרטורה ולחץ.
2.1.8	1	--	החוק הראשון של התרמודינמיקה.
2.1.9	1	--	הכרת המושגים: אנטלפיה ואנתרופיה.
2.2	(8)	(--)	תורת הקירור
2.2.1	2	--	רכיבים עיקריים במערכת הקירור, תפקידם ומיקומם במערכת.
2.2.2	2	--	מעגלי קירור תאורטיים על גבי דיאגרמת מולייר.
2.2.3	2	--	מעגלי קירור מעשי ים על גבי דיאגרמת מולייר.
2.2.4	2	--	חישוב יעילות COP.
2.3	(16)	(--)	אביזרי קירור
2.3.1	4	--	מדחסים
2.3.2	4	--	מעבים
2.3.3	1	--	שסתום התפשטות
2.3.4	1	--	מאיידים



מס'	שעות		פירוט מקצועות/נושאים
	עיוני	מעשי	
2.3.5	1	--	ברז חשמלי
2.3.6	1	--	עין ביקורת
2.3.7	1	--	מפריד שמן
2.3.8	1	--	מפריד טיפות
2.3.9	1	--	טרמוסטטים
2.3.10	1	--	פרסוסטטים
2.4	(3)	(--)	התקנת מזגנים לפי תקן ישראלי ובינלאומי.
2.4.1	1	--	תקן ישראלי 994 ותקן בינלאומי iec 60335-2-40 מהדורה עדכנית. התמקדות בנספחים: DD,BB,GG,HH. שיקולים בבחירת ציוד ומיקום מעבה ומאייד תוך דגש על יעילות באנרגיה. כמו כן בטיחות בהתקנה ובטיחות אש.
2.4.2	1	--	שיקולים בסיסיים בתכנון תעלות ומפזריי אוויר תוך דגש על יעילות באנרגיה.
2.4.3	1	--	תוויות אנרגיה, כולל דירוגים אנרגטיים, הסבר על נצילות אנרגטית, רמות רעש ונתונים נוספים הרשומים על גבי התוויות.
2.5	(8)	(--)	מתקני קירור מסחריים וחדרי קירור
2.5.1	1	--	חדרי קירור לטמפרטורת מעל ומתחת ל- 0 °C.
2.5.2	2	--	הפשרות בחדרי קירור.
2.5.3	1	--	בטיחות בחדרי קירור.
2.5.4	2	--	מערכת קסקדה.
2.5.5	2	--	מערכת תרמו-בנק.
2.6	(10)	(--)	תהליכי מיזוג אוויר כולל דיאגרמה פסיכרומטרית
2.6.1	2	--	תנאי תכנון מיזוג אוויר. כולל השפעת האוויר הצח על התכנון.
2.6.2	2	--	הכרת הפרמטרים השונים על גבי הדיאגרמה הפסיכרומטרית.
2.6.3	4	--	הכרת תהליכי קירור, חמום יבוש והרטבה בדיאגרמה.
2.6.4	2	--	תהליכי קירור עם אוויר חוזר על גבי הדיאגרמה.
2.7	(12)	(--)	מערכות מיזוג אוויר שונות
2.7.1	2	--	מערכות התפשטות ישירה DX
2.7.2	2	--	יחידות W.S - Water Source
2.7.3	4	--	מערכות מיזוג אוויר מרכזית
2.7.4	2	--	יחידות מפוח נחשון
2.7.5	2	--	יחידות פקג'.
2.8	(4)	(--)	עיבוי מים
2.8.1	1	--	מעבה מים עם וללא בקרת לחץ ראש



מס'	שעות		פירוט מקצועות/נושאים
	עיוני	מעשי	
2.8.2	1	--	עיקרון פעולת שסתום בקרת לחץ ראש
2.8.3	1	--	ויסות שסתום ואבחון תקלות לחץ גבוה
2.8.4	1	--	מעבה תרמיל וצינורות
2.9	(8)	(--)	מגדלי קירור
2.9.1	2	--	תפקוד ועיקרון פעולה.
2.9.2	2	--	מגדל פתוח.
2.9.3	2	--	מגדל סגור.
2.9.4	2	--	בדיקות יעילות המגדל וטיפול בבו.
2.10	(8)	(--)	צילרים
2.10.1	2	--	סוגי מוליכי חום
2.10.2	2	--	תנאי עבודה של מערכות מים/אוויר.
2.10.3	2	--	Approach, שיחון.
2.10.4	2	--	תקלות נפוצות בצילרים.
2.11	(8)	--	ויסות אוויר
2.11.1	2	--	תכנון מערכת תעלות (שיטות שונות)
2.11.2	2	--	מדידות ספיקת אוויר ולחץ
2.11.3	2	--	מפוחים
2.11.4	2	--	מפזרי אוויר
2.12	(16)	(--)	הידראוליקה
2.12.1	2	--	מושגי לחץ במעגל פתוח
2.12.2	2	--	מושגי לחץ במעגל סגור
2.12.3	2	--	לחץ במעגל הידראולי
2.12.4	2	--	מערכת התפשטות
2.12.5	4	--	הידראוליקה במערכות מים
2.12.6	4	--	ספיקת מים בצילרים, מדידת עודף וחוסר זרימה
2.13	(8)	(--)	לוגיקה לאיתור תקלות
2.13.1	2	--	לחצי יניקה נמוכים
2.13.2	2	--	לחצי יניקה גבוהים
2.13.3	2	--	לחץ ראש גבוה
2.13.4	1	--	גזים בלתי מעובים
2.13.5	1	--	מדידת טמפרטורות וספיקות מים, לצורך חישוב הספק ויעילות מתקן.



מס'	שעות		פירוט מקצועות/נושאים
	עיוני	מעשי	
2.14	(10)	(--)	טיפולים ואחזקת מתקנים
2.14.1	2	--	יטאון"ת
2.14.2	2	--	מגדלי קירור
2.14.3	1	--	מפוחים
2.14.4	1	--	משאבות
2.14.5	2	--	יחידות מפוח נחשון
2.14.6	2	--	צ'ילרים
3.	(--)	(40)	עבודה מעשית בקירור ומיזוג אוויר
3.1	(--)	(40)	עבודה מעשית על מערכות מיזוג תעשייתיות
3.1.1	--	4	בדיקת ויזואלית לתקלות
3.1.2	--	4	מדידות לחץ, ספיקה, טמפ' וחישובי SEER, EER, COP, והשוואה לנתוני יעילות באנרגיה המתוכננים של המתקן.
3.1.3	--	4	ביצוע ווקום וטעינת קרר לפי עין ביקורת
3.1.4	--	4	בדיקת אטימות בצנרת נחושת בלחץ גבוה
3.1.5	--	8	תרגול בעזרת תכנת מחשב לאיתור תקלות
3.1.6	--	4	בדיקת זרמי עבודה
3.1.7	--	12	תרגול החלפת רכיבים חשמליים ומכניים במתקן
			מקצועות תומכים
4.	(4)	(2)	בטיחות אש
4.1	1	--	גורמי בעירה ונטרול סיכונים ומפגעים הגורמים לדלקות.
4.2	1	--	אמצעי כיבוי מטלטלים.
4.3	1	--	שלבי התגובה לאירוע חירום.
4.4	1	--	תקן 1001, חלקים 1.1 ו-1.2.
4.5	--	2	תרגול שימוש במטפה אבקה וגלגלון.
			סה"כ שעות
		132	42



משרד העבודה הרווחה
והשירותים החברתיים
חוסן חברתי לישראל

אנף בכיר להכשרה מקצועית ופיתוח כח אדם



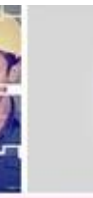
התקנה ושירות למתקני קירור ומיזוג אויר השלמה מדרג 1 לדרג 3- מגמה 3813





מסגרת תכנית הלימודים - מגמה 3813

הערות	שעות לימוד			פירוט מקצועות/נושאים
	סה"כ	מעשי	עיוני	
	(214)	(52)	(162)	מקצועות ליבה
	(8)	(--)	(8)	1. חשמל- מקצועות עיוניים
	4	--	4	1.1. בטיחות בחשמל
	4	--	4	1.2. חוק החשמל ותקנותיו
	(154)	(--)	(154)	2. קירור ומיזוג אוויר- מקצועות עיוניים
	9	--	9	2.1. יסודות בתרמודינמיקה
	14	--	14	2.2. תורת הקירור
	16	--	16	2.3. אביזרי קירור
	3	--	3	2.4. התקנת מזגנים לפי תקן ישראלי ובינלאומי.
	20	--	20	2.5. מתקני VRF
	10	--	10	2.6. מתקני קירור מסחריים וחדרי קירור
	10	--	10	2.7. תהליכי מיזוג אוויר כולל דיאגרמה פסיכרומטרית
	10	--	10	2.8. מערכות מיזוג אוויר שונות
	4	--	4	2.9. עיבוי מים
	8	--	8	2.10. מגדלי קירור
	8	--	8	2.11. צילרים
	8	--	8	2.12. וויסות אויר
	16	--	16	2.13. הידראוליקה
	8	--	8	2.14. לוגיקה לאיתור תקלות
	10	--	10	2.15. טיפולים ואחזקת מתקנים
	(52)	(52)	(--)	3. קירור ומיזוג אוויר - עבודה מעשית
	12	12	--	3.1. עבודה מעשית על מתקן VRF
	40	40	--	3.2. עבודה מעשית מערכות מיזוג תעשייתיות
	(6)	(2)	(4)	מקצועות תומכים
	6	2	4	4. בטיחות אש ¹
	220	54	166	סה"כ שעות



דרישות כניסה:

1. בעל רישיון "מורשה מערכות קירור ומיזוג אוויר דרג-1", בתוקף.
2. חלפה שנה, לפחות, מיום הנפקתו של הרישיון הנ"ל.
3. אישור "עבודה בגובה", בתוקף.
4. ועדת קבלה.

בחינות גמר:

בחינות גמר חיצוניות:

3. בחינה עיונית: התקנה ושירות למתקני קירור ומיזוג אוויר, דרג-3, סעיפים: 1,2, ציון עובר-60.
4. בחינה מעשית: התקנה ושירות למתקני קירור ומיזוג אוויר, דרג-3, סעיף: 3, ציון עובר-60.

בחינות גמר פנימיות:

- בכל המקצועות הנלמדים יינתנו ציונים מספריים, למעט:
- במקצוע: "בטיחות אש", סעיף 4, יינתן ציון עבר/לא עבר.
- ציון "עבר", הינו תנאי חובה לקבלת תעודת גמר.

תעודות:

תעודת גמר: התקנה ושירות למתקני קירור ומיזוג אוויר, השלמה מדרג-1 לדרג-3.

רישוי:

בעל תעודת גמר זו: "התקנה ושירות למתקני קירור ומיזוג אוויר השלמה מדרג-1 לדרג-3", רשאי לבקש רישיון: "מורשה קירור ומיזוג אוויר דרג-3", כל זאת בכפוף להנחיות של מנהל/ת אגף בכיר אסדרת עיסוקים במשרד העבודה, באותה עת.

רישיון זה, יקנה למחזיק בו הרשאה לעסוק במתקני קירור ומיזוג אוויר, ללא הגבלה בתפוקת הקירור.





פירוט תכנית הלימודים - מגמה 3813

מס'	שעות		פירוט מקצועות/נושאים	הערות
	עיוני	מעשי		
	(162)	(52)	תורת המקצוע - ליבה	
1.	(8)	(--)	חשמל-מקצועות עיוניים	
1.1	(4)	(--)	בטיחות בחשמל	
1.1.1	2	--	מקרים ישירים ועקיפים של מעבר זרם חשמלי לגוף האדם. ניתוח תאונות.	
1.1.2	2		שיטות תפעול ואחזקה בטיחותיים והוראות לביצוע עבודות חשמל.	
1.2	(4)	--	חוק החשמל ותקנותיו	
1.2.1	2	--	תקנות בנושא בטיחות, הגנות, התקנת מוליכים, לוחות וכבלים.	
1.2.2	2	--	תקנות רישיונות חשמל, אחריות משפטית.	
2.	(154)	(--)	קירור ומיזוג אוויר-מקצועות עיוניים	
2.1	(9)	(--)	יסודות בתרמודינמיקה	
2.1.1	1	--	יחידות מידה: לחץ, טמפר', משקל ונפח סגולי, אנטלפיה, מהירות אוויר, ספיקת אוויר (יח' ברטיות ואירופאיות).	
2.1.2	1	--	לחצים וטמפרטורות מוחלטות.	
2.1.3	1	--	מצבי צבירה, חום כמוס ומורגש.	
2.1.4	1	--	הסעה הולכה וקרינה של חום.	
2.1.5	1	--	משוואת המצב של הגזים האידיאליים.	
2.1.6	1	--	חוקי הגזים האידיאליים.	
2.1.7	1	--	היחסים בין נפח, טמפרטורה ולחץ.	
2.1.8	1	--	החוק הראשון של התרמודינמיקה.	
2.1.9	1	--	הכרת המושגים: אנטלפיה ואנתרופיה.	
2.2	(14)	(--)	תורת הקירור	
2.2.1	4	--	רכיבים עיקרים במערכת הקירור, תפקידם ומיקומם במערכת.	
2.2.2	4	--	מעגלי קירור תאורטיים על גבי דיאגרמת מולייר.	
2.2.3	4	--	מעגלי קירור מעשיים על גבי דיאגרמת מולייר.	
2.2.4	2	--	חישוב יעילות COP.	
2.3	(16)	(--)	אביזרי קירור	
2.3.1	4	--	מדחסים	



מס'	פירוט מקצועות/נושאים		שעות		הערות
			עיוני	מעשי	
2.3.2	מעבים		4	--	
2.3.3	שסתום התפשטות		1	--	
2.3.4	מאיידים		1	--	
2.3.5	ברז חשמלי		1	--	
2.3.6	עין ביקורת		1	--	
2.3.7	מפריד שמן		1	--	
2.3.8	מפריד טיפות		1	--	
2.3.9	טרמוסטטים		1	--	
2.3.10	פרסוסטטים		1	--	
2.4	התקנת מזגנים לפי תקן ישראלי ובינלאומי.		(3)	(--)	
2.4.1	תקן ישראלי 994 ותקן בינלאומי iec 60335-2-40 מהדורה עדכנית. התמקדות בנספחים: DD,BB,GG,HH. שיקולים בבחירת ציוד ומיקום מעבה ומאייד תוך דגש על יעילות באנרגיה. כמו כן בטיחות בהתקנה ובטיחות אש.		1	--	
2.4.2	שיקולים בסיסיים בתכנון תעלות ומפזרי אוויר תוך דגש על יעילות באנרגיה.		1	--	
2.4.3	תוויות אנרגיה, כולל דירוגים אנרגטיים, הסבר על נצילות אנרגטית, רמות רעש ונתונים נוספים הרשומים על גבי התוויות.		1	--	
2.5	מתקני VRF		(20)	(--)	
2.5.1	הכרת מערכת VAV + VRF		4	--	
2.5.2	שילוב מעבים במערכת אחת		2	--	
2.5.3	בחירת ציוד ומיקום כולל יחידות נסתרות		4	--	
2.5.4	דגשים בהכנת צנרת קירור ותשתית חשמל		2	--	
2.5.5	פרויקט גמר תכנון וילה		8	--	
2.6	מתקני קירור מסחריים וחדרי קירור		(10)	(--)	
2.6.1	חדרי קירור לטמפרטורת מעל ומתחת ל- 0 °C.		2	--	
2.6.2	הפשרות בחדרי קירור.		2	--	
2.6.3	בטיחות בחדרי קירור.		2	--	
2.6.4	מערכת קסקדה.		2	--	
2.6.5	מערכת תרמו-בנק.		2	--	
2.7	תהליכי מיזוג אוויר כולל דיאגרמה פסיכרומטרית		(10)	(--)	
2.7.1	תנאי תכנון מיזוג אוויר. כולל השפעת האוויר הצח על התכנון.		2		



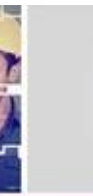
מס'	פירוט מקצועות/נושאים		שעות		הערות
			עיוני	מעשי	
2.7.2	הכרת הפרמטרים השונים על גבי הדיאגרמה הפסיכרומטרית.		2	--	
2.7.3	הכרת תהליכי קירור, חמום יבוש והרטבה בדיאגרמה.		4	--	
2.7.4	תהליכי קירור עם אוויר חוזר על גבי הדיאגרמה.		2	--	
2.8	מערכות מיזוג אוויר שונות		(10)	(--)	
2.8.1	מערכות התפשטות ישירה DX		2	--	
2.8.2	יחידות W.S - Water Source		2	--	
2.8.3	מערכות מיזוג אוויר מרכזית		2	--	
2.8.4	יחידות מפוח נחשון		2	--	
2.8.5	יחידות פקג'.		2	--	
2.9	עיבוי מים		(4)	(--)	
2.9.1	מעבה מים עם וללא בקרת לחץ ראש		1	--	
2.9.2	עיקרון פעולת שסתום בקרת לחץ ראש		1	--	
2.9.3	ויסות שסתום ואבחון תקלות לחץ גבוה		1	--	
2.9.4	מעבה תרמיל וצינורות		1	--	
2.10	מגדלי קירור		(8)	(--)	
2.10.1	תפקוד ועיקרון פעולה.		2	--	
2.10.2	מגדל פתוח.		2	--	
2.10.3	מגדל סגור.		2	--	
2.10.4	בדיקות יעילות המגדל וטיפול בבו.		2	--	
2.11	צ'ילרים		(8)	(--)	
2.11.1	סוגי מוליכי חום		2	--	
2.11.2	תנאי עבודה של מערכות מים/אוויר.		2	--	
2.11.3	Approach, שיחון.		2	--	
2.11.4	תקלות נפוצות בצ'ילרים.		2	--	
2.12	ויסות אוויר		(8)	--	
2.12.1	תכנון מערכת תעלות (שיטות שונות)		2	--	
2.12.2	מדידות ספיקת אוויר ולחץ		2	--	
2.12.3	מפוחים		2	--	
2.12.4	מפזרי אוויר		2	--	



מס'	פירוט מקצועות/נושאים		שעות		הערות
			עיוני	מעשי	
2.13	הידראוליקה		(16)	(--)	
2.13.1	מושגי לחץ במעגל פתוח		2	--	
2.13.2	מושגי לחץ במעגל סגור		2	--	
2.13.3	לחץ במעגל הידראולי		2	--	
2.13.4	מערכת התפשטות		2	--	
2.13.5	הידראוליקה במערכות מים		4	--	
2.13.6	ספיקת מים בצ'ילרים, מדידת עודף וחוסר זרימה		4	--	
2.14	לוגיקה לאיתור תקלות		(8)	(--)	
2.14.1	לחצי יניקה נמוכים		2	--	
2.14.2	לחצי יניקה גבוהים		2	--	
2.14.3	לחץ ראש גבוה		2	--	
2.14.4	גזים בלתי מעובים		1	--	
2.14.5	מדידת טמפרטורות וספיקות מים , לצורך חישוב הספק ויעילות מתקן.				
2.15	טיפולים ואחזקת מתקנים		(10)	(--)	
2.15.1	יטא"ת		2	--	
2.15.2	מגדלי קירור		2	--	
2.15.3	מפוחים		1	--	
2.15.4	משאבות		1	--	
2.15.5	יחידות מפוח נחשון		2	--	
2.15.6	צ'ילרים		2	--	
3.	עבודה מעשית בקירור ומיזוג אויר		(--)	(52)	
3.1	התקנה ושירות למזגני VRF		(--)	(12)	
3.1.1	הנחת צנרת ובדיקתה		--	2	
3.1.2	הלחמת צנרת תוך כדי זרימת חנקן		--	2	
3.1.3	קופסת חלוקה וחיבורים		--	2	
3.1.4	הנחת צנרת חשמל		--	2	
3.1.5	חיבורים והפעלה		--	2	
3.1.6	מדידת זרם וספיקות אוויר		--	2	



מס'	שעות		פירוט מקצועות/נושאים
	עיוני	מעשי	
3.2	(--)	(40)	עבודה מעשית על מערכות מיזוג תעשייתיות
3.2.1	--	4	בדיקת ויזואלית לתקלות
3.2.2	--	4	מדידות לחץ, ספיקה, טמפ' וחישובי EER, SEER, COP, והשוואה לנתוני יעילות באנרגיה המתוכננים של המתקן.
3.2.3	--	4	ביצוע ווקום וטעינת קרר לפי עין ביקורת
3.2.4	--	4	בדיקת אטימות בצנרת נחושת בלחץ גבוה
3.2.5	--	8	תרגול בעזרת תכנת מחשב לאיתור תקלות
3.2.6	--	4	בדיקת זרמי עבודה
3.2.7	--	12	תרגול החלפת רכיבים חשמליים ומכניים במתקן.
מקצועות תומכים			
4.	(4)	(2)	בטיחות באש
4.1	1	--	גורמי בעירה ונטרול סיכונים ומפגעים הגורמים לדלקות.
4.2	1	--	אמצעי כיבוי מטלטלים.
4.3	1	--	שלבי התגובה לאירוע חירום.
4.4	1	--	תקן 1001, חלקים 1.1 ו-1.2.
4.5	--	2	תרגול שימוש במטפה אבקה וגלגלון.
סה"כ שעות			
	166	54	



משרד העבודה הרווחה
והשירותים החברתיים
חוסן חברתי לישראל

אנף בכיר להכשרה מקצועית ופיתוח כח אדם



קררים חדשים ומיחזורם (עדכון טכנולוגי) - מגמה 3149

**תכנית לימודים משלימה
לבעלי תעודות גמר קודמות
שלא למדו תכנים אלו.**





מסגרת תכנית הלימודים - מגמה 3149

הערות	שעות לימוד			פירוט מקצועות/נושאים
	סה"כ	מעשי	עיוני	
	4	--	4	1. טיפול בקררים hfc, cfc, hcfc
	8	2	6	2. מיחזור, שינוע והשבת קררים
	12	4	8	3. קררים חדשים דליקים, נפיצים, רעילים, וקריאוגנים
	7	2	5	4. בטיחות בגזים
	3	1	2	5. בטיחות אש
	34	9	25	סה"כ שעות

דרישות כניסה:

1. בעלי תעודת גמר ממשלתית בקירור ומיזוג אוויר.
2. ועדת קבלה.

בחינות גמר:

בחינות גמר חיצוניות:

בחינה עיונית: קררים חדשים ומיחזורם, סעיפים 1-5, ציון עובר - 70.

בחינות גמר פנימיות:

בכל המקצועות הנלמדים יינתנו ציונים מספריים.

תעודות:

תעודת גמר: קררים חדשים ומיחזורם (עדכון טכנולוגי).

הערה:

הבחינה העיונית תכלול שאלות בבטיחות בחשמל ובבטיחות כללית, שאינן חלק מתכני הקורס.



פירוט תכנית הלימודים - מגמה 3149

הערות	שעות לימוד			פירוט מקצועות/נושאים
	סה"כ	מעשי	עיוני	
	(4)	(--)	(4)	1. טיפול בקררים hfc, cfc, hcfc
	1	--	1	1.1. היסטוריה וסקירה כללית + נושאי איכות הסביבה
	1	--	1	1.2. חומרי cfc – תכונות, שימושים ותחליפים
	1	--	1	1.3. חומרי hcfc – תכונות, שימושים ותחליפים
	1	--	1	1.4. חומרי hfc – תכונות ושימושים
	(8)	(2)	(6)	2. מיחזור והשבת קררים
	1	--	1	2.1. הגדרות ושימושים
	1	--	1	2.2. טיפול בחומרים ממוחזרים
	1	--	1	2.3. תקנות ונהלים
	1	--	1	2.4. הכרת מכונות מיחזור / השבה
	2	--	2	2.5. אחסון ושינוע קררים
	2	2	--	2.6. ריקון ומיחזור קרר
	(12)	(4)	(8)	3. קררים חדשים דליקים, נפיצים, רעילים וקריאוגנים
	2	--	2	3.1. תכונות האמוניה, יישומים, אמצעי בטיחות וזיהוי דליפות
	2	--	2	3.2. קררים דליקים: R32, R290, R600, יישומים, אמצעי בטיחות וזיהוי דליפות
	2	--	2	3.3. הכנת מערכת לקליטת קררים דליקים
	1	--	1	3.4. גלאי גז, שסתומי ביטחון וחומרי אטימה
	1	--	1	3.5. קררים קריאוגניים: סוגים, אופן שימוש ובטיחות
	4	4	--	3.6. תרגול הדמיית נזילת קרר דליק לפי תקן
	(7)	(2)	(5)	4. בטיחות בגזים
	1	--	1	4.1. מידע בטיחות MSDF (גיליון בטיחות חומרים)
	2	--	2	4.2. תקן ישראלי ובינלאומי עדכני. מיקוד בנספחים BB, DD, GG, HH
	2	--	2	4.3. חישוב כמות קרר מקסימלית בחדר נתון
	2	2	--	4.4. שימוש בגלאי דליפות וכיול אמצעי התרעה
	(3)	(1)	(2)	5. בטיחות אש
	1	--	1	5.1. שלבי תגובה לאירוע חירום
	1	--	1	5.2. תקן 1001, חלקים: 1.1 ו- 1.2
	1	1	--	5.3. תרגול שימוש במטפה אבקה ובגלגלון
	34	9	25	סה"כ שעות



נספח א' - ביבליוגרפיה

1. אינג' דונייבסקי, ז'. (2015). **מדריך לחשמלאי**, הוצאת אינג' ז' דונייבסקי ובנו.
2. אלון, ע. (2008). **קירור ומיזוג אויר**. הוצאת א.ת. אפעל טכנולוגיות בע"מ.
3. גינת א'. (2006). **המארג לחשמלאי מעשי, מאגר שאלות ותשובות במתקנים ומכונות חשמל לחשמלאי מעשי**, האגף להכשרה מקצועית ופיתוח כח אדם, משרד העבודה, הוצאת מא"ה.
4. גינת א'. (2008). **המארג לחשמלאי מעשי, מאגר שאלות ותשובות בתורת החשמל לחשמלאי מעשי**, האגף להכשרה מקצועית ופיתוח כח אדם, משרד העבודה, הוצאת מא"ה.
5. גירון, ח'. (1987). **יסודות תורת החשמל, חלק א'**, הוצאת אורט ישראל.
6. גירון, ח'. (1987). **יסודות תורת החשמל, חלק ב'**, הוצאת אורט ישראל.
7. גל, א'. בריקר, ר'. (2019). **תורת החשמל לחשמלאי/ת**, המחלקה לפיתוח פדגוגי טכנולוגי, האגף להכשרה מקצועית ולפיתוח כח אדם, משרד העבודה, הוצאת מא"ה.
8. **חוק החשמל ותקנותיו התשי"ד - 1954**, הוצאת המוסד לבטיחות וגהות (2014).
9. לחמן. ב. (2003). **מערכות תרמיות בקירור ומיזוג אויר - חלק ב'**. הוצאת אורט ישראל.
10. מיר, ד'. בוסקילה, י'. (2016). **מערכות הספק ומתקני חשמל**, הוצאת שורש.
11. פרנקל, י. הופפלד. ב. **טכנולוגיה של קירור ומיזוג אויר**. הוצאה עצמית.
12. תקן ישראלי 1001 חלק 1, בטיחות אש במבנים: מערכות מיזוג אוויר וארור, מכון התקנים.
13. תקן ישראלי 1002, כיבוי אש, מכון התקנים.
14. תקן ישראלי 994 להתקנת מתקני קירור ומיזוג אויר, מכון התקנים.

