



משרד החינוך
מנהל חדשנות וטכנולוגיה
הפיקוח על מגמת הנדסת חשמל, בקרה ואנרגיה



ד' אלול , תשפ"ו
17 באוגוסט, 2026

אל:

רכזי ומורי מגמת הנדסת חשמל, בקרה ואנרגיה

חוזר מפמ"ר מס' 1 שנת הלימודים תשפ"ז

שלום רב,

אגף STEM במנהל חדשנות וטכנולוגיה רואה בחינוך המדעי-טכנולוגי מנוע צמיחה לאומי ומפתח לעתידים של תלמידות ותלמידי ישראל. מכוח החלטת הממשלה "ישראל ריאלית", אנו פועלים להצמחת דור של בוגרים מצטיינים במקצועות ה-STEM מכל מגזר ומכל יישוב, תוך צמצום הפערים בין המרכז לפריפריה והנגשת המצוינות לכלל האוכלוסיות. בליבת דרכנו עומד חינוך STEM מבוסס כשירויות בעידן של בינה מלאכותית: לצד ידע דיסציפלינרי מעמיק, אנו מטפחים פתרון בעיות, חשיבה ביקורתית, שימור המאמץ הקוגניטיבי ולמידה לאורך החיים. חזון זה הוא המצפן של כלל מקצועות ה-STEM. יחד, נצעיד את דור העתיד של ישראל אל קדמת המדע והטכנולוגיה מתוך אמונה שבכל תלמידה ותלמיד טמון הפוטנציאל לפרוץ גבולות ולעצב את המחר.

שנת הלימודים תשפ"ו הסתיימה, וניכר כי מערכת החינוך והחברה הישראלית כולה עדיין מתמודדות עם אתגרים מורכבים, הן במישור הביטחוני והן במישור הלאומי והרגשי. עם זאת, בתוך המציאות המשתנה, הוכחתם שוב מנהלים, רכזים, מורות ומורים את חוסנה של קהילת החינוך. מסירותכם העמוקה, יכולת ההסתגלות וההקפדה על מצוינות אקדמית ורצף פדגוגי, אפשרו לתלמידינו להמשיך ולצמוח גם בתנאים של אי-ודאות.

בשנה החולפת השקענו מאמצים בחיזוק הקהילה המקצועית שלנו. ציון דרך מרכזי בעשייה זו היה מיזם "שיעורי חשמל בנעלי בית", אשר פעל בהצלחה רבה והיווה פלטפורמה שוטפת ואיכותית ללמידת עמיתים. לצד זאת, קיימנו שורה של השתלמויות מקצועיות שהעשירו והעמיקו את הידע הפדגוגי והטכנולוגי של כולנו. אנו מביעים את הערכתנו העמוקה, ותודה מיוחדת שלוחה לכל המורות והמורים שתרמו מזמנם, לקחו חלק פעיל, והעבירו את הידע המקצועי שלהם לכלל קהילת המגמה. ההירתמות שלכם היא זו שמצעידה את המגמה קדימה. אנו מייחלים כי שנת הלימודים תשפ"ז תפתח ותתקיים באווירה של ביטחון, יציבות ושגרת למידה פורייה.



משרד החינוך מנהל חדשנות וטכנולוגיה הפיקוח על מגמת הנדסת חשמל, בקרה ואנרגיה

בפתחה של שנת הלימודים תשפ"ז, מגמת הנדסת חשמל מציגה קפיצת מדרגה אסטרטגית, הממצבת אותה כסיירת המצוינות המדעית-טכנולוגית של מערכת החינוך. לאור המהפכה התעשייתית, אנו מובילים שינוי פרדיגמה יסודי: הכשרתם של בוגרי המגמה מתלמידי התיכון ועד לטכנאים ולהנדסאי העתיד כארכיטקטי מערכות. אנשי מקצוע אשר לצד שליטה מוחלטת בזרם חזק ומכונות חשמל, מחזיקים באוריינות אלגוריתמית עמוקה, והבנה בבינה מלאכותית (AI).

לקראת השנה החדשה, אנו שבים לשגרת למידה סדירה. תכנית הלימודים לבחינות הבגרות לרבות היקף החומר, מתכונת הבחינה ונהלי המענה תתקיים באופן מלא, ללא ההקלות שהונהגו בתקופת הלחימה.

חוזר מפמ"ר זה מהווה מסמך עבודה מחייב לשנת הלימודים תשפ"ז עבור בתי הספר התיכוניים והמכללות. החוזר מאגד את תכניות הלימוד, מערך ההיבחנות, קריטריונים לביצוע פרויקטים ומחווני הערכה.

מטרות ההוראה המרכזיות במגמת הנדסת חשמל, בקרה ואנרגיה לשנה"ל תשפ"ז:

- **למידה יישומית (PBL):** מעבר מלא לבניית פרויקטים ודגמים מעשיים, והסטת הלמידה מתיאוריה לחשיבה הנדסית.
- **הטמעת בינה מלאכותית (AI):** שימוש בכלי Gen AI, למידה אינטראקטיבית וחיזוק האוריינות הדיגיטלית.
- **פיתוח כשירויות 2030:** טיפוח לומד עצמאי, חשיבה ביקורתית ויכולת עבודה בצוותים רב-תחומיים.
- **התמחות בטכנולוגיות קצה:** העמקת הלמידה באנרגיה מתחדשת, התייעלות אנרגטית, ומבוא לסייבר למערכות תפעוליות (OT).
- **חיזוק הרצף הפדגוגי:** ביסוס החיבור הישיר בין לימודי התיכון להמשך הכשרה במסלולי טכנאים והנדסאים (י"ג-י"ד).
- **שותפויות אסטרטגיות:** הידוק הקשר עם התעשייה ועם צה"ל להתאמת ההכשרה לצורכי המשק בזמן אמת.
- **קיימות וסביבה (Green Tech):** שילוב ערכי התייעלות אנרגטית וחדשנות ירוקה כחלק בלתי נפרד מתכנון מערכות חשמל.
- **בטיחות ואתיקה מקצועית:** הטמעת תרבות עבודה בטוחה, הכרת חוק החשמל והקפדה על סטנדרטים מקצועיים ואתיים מחמירים.



משרד החינוך מנהל חדשנות וטכנולוגיה הפיקוח על מגמת הנדסת חשמל, בקרה ואנרגיה

- **אוריינות טכנולוגית ואנגלית מקצועית:** שילוב אנגלית טכנית בלמידה השוטפת, לקריאת מפרטים והתמודדות עם ספרות בינלאומית.
- **יזמות וחדשנות טכנולוגית:** עידוד חשיבה יזמית בפיתוח פרויקטי הגמר, מתוך הכוונה ליישומיות ולפתרון בעיות בעולם האמיתי.
- **גיוון ושיוויון הזדמנויות:** עידוד שילובן של תלמידות במגמה והרחבת הנגישות לחינוך טכנולוגי מתקדם בכל מגזרי האוכלוסייה.
- **למידת עמיתים וקהילה:** הרחבת הפיתוח המקצועי של סגל ההוראה דרך השתלמויות, שיתוף ידע וקהילות מורים פעילות.

חובת עיון בחוזר המפמ"ר : קיימת חשיבות עליונה לקריאה ולעיון מעמיק של כלל מנהלי בתי הספר, רכזי המגמות וצוותי ההוראה בחוזר זה. מסמך זה מתווה את הדרך המקצועית והפדגוגית של המגמה, והיכרות יסודית עם ההנחיות והדרישות המפורטות בו היא תנאי הכרחי ליישום מיטבי של תכניות הלימודים ולהבטחת הצלחתם המלאה של תלמידינו.

אנו מאחלים לכולנו שנת לימודים בטוחה, פורייה ומוצלחת, המלאה בעשייה חינוכית משמעותית.

קישור לאתר המגמה: [הנדסת חשמל בקרה ואנרגיה, תיכון ומכללה | מרחב פדגוגי | משרד החינוך](#)

תוכן עניינים

1.	כללי	5
1.1	כללי	5
1.2	המבנה הכללי של מגמת הנדסת חשמל, בקרה ואנרגיה	5
1.3	סביבת למידה בטוחה, מבוקרת ושקופה	6
1.4	למידה מושכלת במגמה מוכוונת רישוי	6
1.5	חדשנות במעבדות ובפרויקטי הגמר	7
1.6	הפנים לעתיד – אינטגרציה מתקדמת	7
2.	תיכון – מקצועות הוראה ושיטות בחינה	8
2.1	מקצוע מוביל – מערכות חשמל	8
2.2	שיטות הבחינה במקצוע המוביל	8
2.3	הוראות בטיחות	10
3.	מקצוע התמחות – מערכות הספק, פיקוד ובקרה (3310)	11
3.1	תכניות הלימודים בהתמחות מערכות הספק	11
3.2	תכניות הלימודים בהתמחות בקרת אקלים	12
3.3	הנחיות לעבודות גמר ופרויקטים – מערכות הספק, פיקוד ובקרה	13
3.4	הנחיות לעבודות גמר ופרויקטים – בקרת אקלים	15
3.5	תכנית ההיבחנות במקצוע התמחות בקרת אקלים	16
3.6	מפתח הערכה לעבודות גמר ופרויקטים – בקרת אקלים	16
4.	מכללות י"ג-י"ד	17
4.1	תכניות לימודים	17
4.2	מערך הבחינות החיצוניות לתלמידי כיתות י"ג-י"ד	17
4.3	מפתח הערכה לעבודות גמר ופרויקטים במכללה	21
5.	השתלמויות מורים	21
6.	קריטריונים לבוחן/מעריך במגמת הנדסת חשמל, פיקוד ובקרה	22
7.	למידת עמיתים – "פותחים דלתות"	22
8.	נספחים	23

1.1 כללי

[illegible]

1.2 המבנה הכללי של מגמת הנדסת חשמל, בקרה ואנרגיה

מדיניות וחזון הפיקוח: שילוב בינה מלאכותית (AI) בלימודי הנדסת חשמל

אנו ניצבים בפתחה של מהפכה טכנולוגית המשנה את פני התעשייה והחינוך כאחד. מתוך הבנה עמוקה של צורכי המחר, הפיקוח על מגמת הנדסת חשמל רואה חשיבות אסטרטגית בהטמעת כלי בינה מלאכותית (AI) כחלק אינטגרלי מתוכניות הלימוד. מדיניות זו תקפה לכלל שלבי הלמידה, החל מהחינוך העל-יסודי בתיכון ועד למסלולי העתודה הטכנולוגית ללימודי הנדסאים (כיתות י"ג-י"ד). המסמך שלפניכם מתווה את הדרך לשימוש מקצועי, בטוח ומושכל בטכנולוגיות אלו, מתוך מטרה להעשיר את ארגז הכלים של ציבור הלומדות והלומדים ולהכנים לאתגרי התעשייה המתקדמת.

1.3 סביבת למידה בטוחה, מבוקרת ושקופה

בטיחות ופרטיות: כל עבודה עם פלטפורמות וכלי בינה מלאכותית (AI) תתבצע אך ורק באמצעות כלים המאושרים ומופיעים בקטלוג החינוכי של משרד החינוך, ובהתאם להנחיות המשרד, לרבות קבלת אישורי הורים כנדרש ושמירה על סביבת למידה בטוחה, מבוקרת ואחראית.

מוגנות ושימוש הוגן: השימוש בבינה מלאכותית מחייב מודעות גבוהה למוגנות דיגיטלית; אין להזין פרטים אישיים או מידע רגיש למערכות. חשוב להבין כי ה-AI מהווה כלי עזר לימודי (Tutor) להבנת מושגים ופיתוח רעיונות, ואינו מחליף את חשיבת התלמיד או את ביצוע המשימות באופן עצמאי. למידה משמעותית מתרחשת כאשר הלומד מנהל את הכלי ולא נסמך עליו לביצוע העבודה במקומו.

גילוי נאות ואמינות : חובה לכלול בפרויקט פרק ייעודי המתעד באופן ברור ושקוף את השימוש בטכנולוגיות בינה מלאכותית. הפרק יכלול פירוט של שלבי העבודה, הכלים שנבחרו והשיקולים לבחירתם, השאליות (Prompts) שהוזנו למערכת, וכן התייחסות לאופן אימות המידע והתוצרים שהתקבלו.

1.4 למידה מושכלת במגמה מכוונת רישוי

אחריות מקצועית : השימוש בטכנולוגיה נועד לייעל ולתמוך בתהליכי העבודה, אך אינו מהווה תחליף לידע, להבנה הנדסית מעמיקה ולשיקול דעת מקצועי. האחריות לבחינת התוצרים, לבקרתם ולאישורם נותרת בכל שלב בידי האדם.

האדם במרכז הבטיחות : בתחום הנדסת החשמל, טעויות בחישוב או בתכנון עלולות להוביל לסיכונים בטיחותיים משמעותיים. לפיכך, האחריות הסופית לדיוק התוצאות, לאימותן ולהתאמתן לתקנים ולהנחיות המקצועיות חלה תמיד על האדם. יש להתייחס לכלי הבינה המלאכותית כאל כלי מסייע ויועץ בלבד, בעוד שהבקרה, שיקול הדעת וההחלטה

ההנדסית הסופית נותרים בידי הסטודנט, המורה או המרצה.

1.5 חדשנות במעבדות ובפרויקטי הגמר

תהליך המעבדה המשולב: בדגש על מעבדות ומבחני מעבדה בכיתות י"ג-י"ד: הסטודנטים נדרשים לעמוד במלוא דרישות תכנית הלימודים וביעדי הניסויים, תוך קבלת אחריות על תכנון אופי הניסוי ואופן ביצועו. תהליך העבודה יחל בשלב תכנון והכנה באמצעות כלי בינה מלאכותית, בשילוב סימולציה מסודרת ואימות התכנון, ורק לאחר מכן יעבור לביצוע המעשי במעבדה. דוח הניסוי יתבסס על תהליך העבודה האישי שביצע הסטודנט, לרבות שלבי התכנון, הסימולציה, הבחירות שביצע והמסקנות שהסיק, ובכך ישקף תהליך למידה אישי וייחודי.

תמיכה מושכלת בפרויקטים: כלי בינה מלאכותית (AI) מהווים אמצעי מסייע לייעול תהליכי העבודה, לרבות ניסוח טכני, ארגון מידע ונספחים וסיוע בחישובים. עם זאת, הם אינם מהווים מקור סמכות מקצועי ואינם מחליפים את הידע וההבנה ההנדסית של הלומד. הבסיס התאורטי, בחירת רכיבי המעגל והבנת העקרונות הפיזיקליים וההנדסיים חייבים להתבסס על שיקול דעתו והבנתו של הסטודנט. כל שימוש בכלי AI ילווה בתיעוד ברור ובציון מפורש של הפעולות שבוצעו באמצעותם.

1.6 הפנים לעתיד: אינטגרציה מתקדמת

חזון והתפתחות מקצועית: שילוב אלגוריתמים של למידת מכונה, ניתוח נתונים וכלי בינה מלאכותית בתוצרי המגמה מהווה נדבך חשוב בהכשרת דור העתיד של המהנדסים וההנדסאים. לצד רכישת הידע המקצועי, נדרשים הלומדים לפתח יכולת למידה עצמית מתמשכת להכיר כלים וטכנולוגיות חדשות, לבחון אותם באופן ביקורתי ולשלבם בעבודה ההנדסית באופן מושכל. היכולת להסתגל להתפתחויות טכנולוגיות וליישמן בצורה מקצועית, אחראית וחדשנית היא מיומנות מרכזית להצלחה ולהתפתחות מקצועית בעולם טכנולוגי המשתנה במהירות.

משרד החינוך
מנהל חדשנות וטכנולוגיה
הפיקוח על מגמת הנדסת חשמל, בקרה ואנרגיה

2 תיכון - מקצועות הוראה ושיטות בחינה

2.1 מקצוע מוביל – מערכות חשמל

2.1.1 חלוקת שעות ותכנית הלימודים בהתמחות מערכות הספק פיקוד ובקרה:

מעשי	עיוני	בכיתה י"א		בכיתה י'		שם של מקצוע			
		מעשי	עיוני	מעשי	עיוני		מעשי	עיוני	
0	7	0	4	0	3	תורת החשמל 33-001	0	210	מקצוע מוביל
4	1	2	0	2	1	יישומים במערכות חשמל מתקדמות 33-003	120	30	
2	4	1	1	1	3	תכנות בקרים ומיקרו בקרים 33-002	60	120	
6	12	3	5	3	7		180	360	סה"כ שעות

2.1.2 חלוקת שעות ותכנית הלימודים בהתמחות בקרת אקלים:

מעשי	עיוני	בכיתה י"א		בכיתה י'		שם של מקצוע			
		מעשי	עיוני	מעשי	עיוני		מעשי	עיוני	
3	6	2	4	1	2	תורת החשמל	90	180	מקצוע מוביל
2	2	0	0	2	2	יסודות תכנות בסביבת מערכות משובצות מחשב	60	60	
1	4	0	2	1	2	תרמודינמיקה ותורת הקירור	30	120	
6	12	2	5	5	6		180	360	סה"כ שעות

2.2 שיטות הבחינה במקצוע המוביל

5 יח"ל ייבחנו על פי השאלונים הבאים:

70% (3 יח"ל) – הערכה חיצונית: שאלון 845381

30% (השלמה ל-5 יח"ל) – הערכה בית-ספרית: שאלון 845373

חלופה להערכה הבית-ספרית – הערכה חיצונית: שאלון 845272

שאלון 845387 מבוטל

2.2.1 הרכב הבחינות:

הרכב הבחינה החיצונית – שאלון 845381

בשאלון 10 שאלות, מהן יש להשיב על 5 שאלות, בהתאם לחלוקה הבאה:

פרק ראשון – תורת החשמל: זרם ישר

הפרק כולל 4 שאלות בנושאים: זרם ישר, מעגלים טוריים, מקביליים ומעורבים, שיטות לפתרון מעגלים וקבלים בזרם ישר. יש להשיב על 2 שאלות מפרק זה.

פרק שני – תורת החשמל: זרם חילופין

הפרק כולל 4 שאלות בנושאים: זרם חילופין ורשת תלת-מופעית. יש להשיב על 2 שאלות מפרק זה.

פרק שלישי – תחום ההתמחות

הפרק כולל 2 שאלות, בהתאם להתמחות הנלמדת:

התמחות מערכות הספק, פיקוד ובקרה

השאלות יעסקו בתכנות בקרים ומיקרו־בקרים ובמערכות ספרתיות. כל שאלה תשלב שני נושאים מתחומי התוכן הבאים:

- בקרים מתוכנתים / מיקרו־בקרים
- מערכות ספרתיות

התמחות בקרת אקלים

השאלות יעסקו בנושאי תרמודינמיקה ותורת הקירור.

יש להשיב על שאלה אחת מפרק זה.

דגשים לבחינה:

חוקי המענה: 2 שאלות מפרק ראשון, 2 שאלות מפרק שני ושאלה אחת מפרק שלישי, סה"כ 5 שאלות.

משך הבחינה: 3 שעות.

חומר עזר מותר: מחשבון וכן כל חומר עזר הכתוב בכתב יד או מודפס על גבי נייר.

הבחינה בכתב עשויה לכלול גם תכנים מתוך נושאי הלימוד ההתנסותי.

שאלון 845283 – הערכה פנימית (30%)

במסגרת שאלון 845283 חלה חובה לבצע מעבדות במקצוע "יישומים במערכות חשמל" או לחלופין פרויקטון. הבחינה בשאלון זה תתקיים בנוכחות משקיף חיצוני.

יודגש כי תלמיד שנכשל במקצוע המוביל אינו רשאי לגשת לבחינה במקצוע ההתמחות.



משרד החינוך
מנהל חדשנות וטכנולוגיה
הפיקוח על מגמת הנדסת חשמל, בקרה ואנרגיה

מרכיב ההערכה החיצונית בכתב – שאלון 845282

שאלון 845285 מערכות חשמל מוגבר מיועד לנבחנים אקסטרניים המבקשים להשלים את היקף ההיבחנות ל- 5 יח"ל.

מבנה השאלון:

- **פרק ראשון:** תורת החשמל – זרם ישר, זרם חילופין ורשת תלת-מופעית (שלוש שאלות).
 - **פרק שני:** מערכות ספרתיות / תרמודינמיקה ותורת הקירור (שתי שאלות).
 - **פרק שלישי:** יסודות התכנות בסביבת מערכות משובצות מחשב (שתי שאלות).
- חוקי מענה:** שתי שאלות מפרק הראשון, שאלה אחת מפרק השני, שאלה אחת מפרק השלישי.
- משך הבחינה:** שעתיים.
- חומר עזר מותר:** מחשבון, וכן כל חומר עזר כתוב בכתב יד או מודפס על נייר.

2.2.2 הנחיות לבחינות מותאמות – תיכון

להלן קישור להנחיות:

התאמות בדרכי הבחינה לתלמידים עם לקויות למידה והפרעת קשב במגמת הנדסת חשמל בקרה ואנרגיה

מקצוע מערכות חשמל מוגדר כמקצוע דל-מלל. בבחינה מותאמת יידרש התלמיד להשיב על 4 שאלות בלבד, במקום 5.

2.3 הוראות בטיחות

בתחילת שנת הלימודים, ובטרם תחילת הפעילות במעבדות, חובה לקיים לכלל תלמידי המגמה, מכיתה י' ועד כיתה י"ד, בחינה בנושא "כללי התנהגות ובטיחות במעבדה". רכז המגמה ישמור תיעוד מסודר הכולל את שמות התלמידים, מספרי תעודות הזהות והציונים שהתקבלו. המסמך יישמר כשהוא חתום על ידי מנהל בית הספר.

רכזי המגמה מחויבים לתלות פלקט במעבדה הכולל תמצית של כללי הבטיחות. הגודל המומלץ: מינימום 30×42 ס"מ, (A3) או במידות 60×90 ס"מ.

תמצית הוראות הבטיחות לתלמידים, התמחות מערכות הספק פיקוד ובקרה (3310) – עברית

תמצית הוראות הבטיחות לתלמידים, התמחות מערכות הספק פיקוד ובקרה (3310) – ערבית

תמצית הוראות הבטיחות לתלמידים, התמחות בקרת אקלים (3320) – עברית

משרד החינוך
מנהל חדשנות וטכנולוגיה
הפיקוח על מגמת הנדסת חשמל, בקרה ואנרגיה

3 מקצוע התמחות - מערכות הספק פיקוד ובקרה - 3310

מקצוע ההתמחות כולל ארבע חלופות, כאשר כל בית ספר רשאי לבחור אחת מהן:

- מערכות הספק, פיקוד ובקרה
- אנרגיה מתחדשת
- בית חכם
- סייבר למערכות תפעוליות

3.1 תכניות הלימודים בהתמחות מערכות הספק

3.1.1 תת-התמחות מערכות הספק פיקוד ובקרה:

מעשי	עיוני	בכיתה יב'		בכיתה יא'		שם של מקצוע			מקצוע התמחות
		מעשי	עיוני	מעשי	עיוני		מעשי	עיוני	
2	2	2	2	0	0	מתקני חשמל ומערכות הספק	60	60	
1	3	1	3	0	0	המרת אנרגיה	30	90	
2	2	1	2	1	0	בקרים ומערכות ממוחשבות	60	60	
0	1	0	1	0	0	בטיחות במתקני חשמל	0	30	
4	4	3	3	1	1	פרויקטים	120	012	סה"כ שעות
9	12	7	11	2	1		270	360	

הערה: ניסויים בפיקוד, שכוללים בקר בר תכנות, נדרש לבצע באופן מעשי.

3.1.2 תת-התמחות אנרגיה מתחדשת:

מעשי	עיוני	בכיתה יב'		בכיתה יא'		שם של מקצוע			מקצוע התמחות
		מעשי	עיוני	מעשי	עיוני		מעשי	עיוני	
2	2	2	2	0	0	מתקני חשמל ומערכות הספק	60	60	
1	3	1	3	0	0	המרת אנרגיה	30	90	
2	2	1	2	1	0	אנרגיה מתחדשת	60	60	
0	1	0	1	0	0	בטיחות במתקני חשמל	0	30	
4	4	3	3	1	1	פרויקטים	120	012	סה"כ שעות
9	12	7	11	2	1		270	360	

משרד החינוך
מנהל חדשנות וטכנולוגיה
הפיקוח על מגמת הנדסת חשמל, בקרה ואנרגיה

3.1.3 תת-התמחות בית חכם:

מעשי	עיוני	בכיתה יב'		בכיתה יא'		שם של מקצוע	עיוני	מעשי	מקצוע התמחות
		מעשי	עיוני	מעשי	עיוני				
2	2	2	2	0	0	מתקני חשמל ומערכות הספק	60	60	
1	3	1	3	0	0	המרת אנרגיה	30	90	
2	2	1	2	1	0	בית חכם – מבנה חכם	60	60	
0	1	0	1	0	0	בטיחות במתקני חשמל	0	30	
4	4	3	3	1	1	פרויקטים	120	012	
9	12	7	11	2	1		270	360	סה"כ שעות

3.1.4 תת-התמחות סייבר במערכות תפעוליות:

מעשי	עיוני	בכיתה יב'		בכיתה יא'		שם של מקצוע	עיוני	מעשי	מקצוע התמחות
		מעשי	עיוני	מעשי	עיוני				
1	2	1	2	0	0	מתקני חשמל ומערכות הספק	60	60	
1	1	0	0	1	1	שפה עלית	30	90	
1	1	0	0	1	1	תקשורת מחשבים	60	60	
2	6	2	4	0	2	הגנת סייבר במערכות תפעוליות			
0	1	0	1	0	0	בטיחות במתקני חשמל	0	30	
4	1	3	0	1	1	פרויקטים	120	012	
9	12	7	11	2	5		270	360	סה"כ שעות

3.2 תכניות הלימודים בהתמחות בקרת אקלים

סה"כ התנסויות	סה"כ עיוני	בכיתה יב'		בכיתה יא'		שם המקצוע
		מעשי	עיוני	מעשי	עיוני	
1	5	0	3	1	2	מערכות פיקוד ובקרה, מתקני ומכונות חשמל
4	6	2	4	2	2	קירור ומיזוג
0	1	0	1	0	0	בטיחות
4	0	2	0	2	0	פרויקטים
9	12	4	8	5	4	סה"כ שעות

3.3 הנחיות לעבודות גמר ופרויקטים התמחות מערכות הספק, פיקוד ובקרה (3310) – תיכון.

3.3.1 תכנית הבחינה במקצוע ההתמחות – תיכון

החל משנה"ל תשפ"ז, תלמידי כיתות י"ב ייבחנו במסגרת **פרויקט דגם בלבד**. רכזי המגמות נדרשים להגיש הצעות לפרויקטים מעשיים לאישור מדריך בית הספר מטעם מגמת הנדסת חשמל, בהתאם לרשימת המדריכים המופיעה בנספח א'. השנה הצעות פרויקט יש להגיש לא יאחר מתאריך 18.09.2026. ניתן לבצע את הפרויקט בקבוצות, ובלבד שיוגדר באופן ברור היקף העבודה והאחריות של כל תלמיד. ניתן לבחור נושא זהה לשתי קבוצות, בתנאי שכל קבוצה תתכן ותבנה **דגם נפרד ועצמאי**.

הנחיות אלו חלות על שאלונים 848589 ו-848387 הערכת הפרויקטים תתקיים בשתי פעימות.

פעימה ראשונה – הגשת הפרויקט והערכת התקדמות

1. שיוך תלמידים במנב"סנט

כלל בתי הספר נדרשים לשייך את התלמידים לשאלונים הרלוונטיים באמצעות מערכת מנב"סנט, עד לתאריך 22.12.2026.

2. הגשת תיעוד התקדמות

על בתי הספר להעלות למערכת תיעוד דיגיטלי או מסמך מסכם המתאר את התקדמות התלמידים בפרויקט, עד לתאריך 2.2.2027.

התיעוד המינימלי הנדרש עבור פרויקט מעשי – דגם:

- הצעת פרויקט מפורטת (לפי פורמט שפורסם במסמך הנחיות לביצוע פרויקטים), המאושרת על ידי מאשר הפרויקטים ששובץ לבית הספר.
- שרטוט תרשים מלבנים של המערכת.
- תיאור של לפחות שני מרכיבים מרכזיים בפרויקט, כגון: מנוע תלת-פאזי, תפקידו של מיקרו-בקר או בקר מתוכנת במערכת, הצעה ראשונית למבנה לוח ראשי או לוח מכונה.
- רשימה ראשונית של מרכיבי הפרויקט.
- תיעוד דיגיטלי של שלבי בניית הדגם.
- יומן עבודה.

הפרקים שיוגשו במערכת השילובית במסגרת הפעימה הראשונה יוערכו על ידי הבוחן עד לתאריך 2.3.2027.



משרד החינוך
מנהל חדשנות וטכנולוגיה
הפיקוח על מגמת הנדסת חשמל, בקרה ואנרגיה

פעמימה שנייה – היערכות לבחינה והערכה סופית

1. עדכון פרטי התלמידים במערכת השילובית
יש לעדכן את פרטי התלמידים במערכת השילובית, ככל שחלו שינויים, עד לתאריך 16.3.2027.
2. תיאום מועד הבחינה
יש לתאם את מועד הבחינה מול הבוחן החיצוני ששובץ לבית הספר.
3. העלאת תיעוד הפרויקט
יש להעלות את תיעוד הפרויקט למערכת לפחות שבועיים לפני מועד הבחינה שנקבע, לצורך עיון והערכה מוקדמת על ידי הבוחן.
4. קיום הבחינה
הבחינה תתקיים במועד שנקבע, על ידי הבוחן החיצוני ששובץ לבית הספר.

הנחיות פדגוגיות לביצוע פרויקטים ועבודות גמר בתיכון

מפתח הערכה לעבודות גמר ופרויקטים - תיכון

מספר נקודות לכל מרכיב		פירוט	מרכיב ראשי
פרויקט גמר (3 יח"ל)	עבודת גמר (5 יח"ל)		
20	20	הצעת פרויקט מפורטת + פרקים ראשונים שהועלו לשילובית, תיעוד העבודה ויומן עבודה	פעמימה ראשונה 20%
15	15	איכות ואסתטיקת התיעוד, סרטונים, כיתוב, נוסחאות הסברים, יומן עבודה, רפלקציה ופרזנטציה.	תיעוד פרויקט ופרזנטציה 15%
20	20	בק'אות בדגם	דגם וביצוע מדידות 40%
20	20	מדידות ותפעול הדגם.	
15	15	המרת אנרגיה .	מרכיב עיוני 25%
10	10	בטיחות בחשמל.	
100	100	סה"כ:	

תלמידים המבצעים פרויקט דגם אינם מחויבים להיבחן בניסוי מעבדה. עם זאת, קיימת

חובה ללמד ניסוי מעבדה במהלך שנת הלימודים.

3.4 הנחיות לביצוע עבודות גמר ופרויקטים בהתמחות בקרת אקלים – תיכון

הצעות פרויקט ברמה של 3 יח"ל (874387) והצעות פרויקט ברמה של 5 יח"ל (874589) יאושרו על ידי רכזי המגמות. לפיכך, האחראיות על רמת הפרויקט והתאמתו לקריטריונים מוטלת על רכז המגמה.

- **פרויקט ברמה של 3 יח"ל** – בניית דגם לימודי הכולל מערכת קירור או מיזוג אוויר (או חלק ממנה), לצורך הסבר או הדגמה של תהליכים המתרחשים במערכת.
 - **פרויקט ברמה של 5 יח"ל** – בניית מערכת קירור או מיזוג עובדת, הכוללת שיפורים או תוספות שמבוצעים על ידי התלמיד.
- רמת הפרויקט מהווה חלק מציון הבחינה ותוערך על ידי הבוחן.

רצף פדגוגי בפרויקטי הגמר: מכיתה י' ועד י"ב החל משנת הלימודים תשפ"ה ואילך, תהליך העבודה על פרויקט הגמר מתפרס לאורך שנות הלימוד בתיכון ונבנה בהדרגה:

- **כיתה י' – שלב ה"פרויקטון"** הצעדים הראשונים מתחילים בתצורה של פרויקטון. שלב זה מהווה תשתית הכרחית לקראת המשך הלמידה, ועל כן קיימת חשיבות עליונה לשמור ולתעד בקפידה את כל שלבי העבודה והתוצרים של הפרויקטון כבר משלב זה.
- **כיתה י"א – גיבוש והצעת פרויקט**: התהליך מבשיל, והפרויקטון מתרחב ומתגבש לכדי הצעת פרויקט רשמית ומלאה.
- **כיתה י"ב – עבודה מעשית ופיתוח**: הלומדים ממשיכים את העבודה המעשית על הפרויקט עד להשלמתו ובניית הדגם הסופי.

אנו מדגישים כי תיעוד רציף ומעמיק של כל שלבי הפרויקט לאורך השנים הוא אבן יסוד בהערכה. לקראת שנת הלימודים תשפ"ח, הצעות לפרויקט הגמר של תלמידי ותלמידות כיתה י"ב יוגשו במערכת "השילובית" עד לתאריך **20.6.2027**. במקביל, נמשיך גם השנה את תהליך טיוב הפרויקטים (כפי שיושם בהצלחה בשנת הלימודים הקודמת), מתוך מטרה להבטיח רמה הנדסית, חדשנית ומקצועית גבוהה.

יבוצעו הפעולות הבאות:

- א. שיבוץ בוחני פרויקטים כבר מתחילת שנת הלימודים, לצורך ביצוע בקרה על תהליך העבודה.
- ב. תיעוד דיגיטלי של הפרויקטים באמצעות בניית אתר, מצגת או כלי דיגיטלי אחר.
- ג. היבחנות בשתי פעימות.

משרד החינוך
מנהל חדשנות וטכנולוגיה
הפיקוח על מגמת הנדסת חשמל, בקרה ואנרגיה

3.5 תכנית ההיבחנות במקצוע התמחות בקרת אקלים – תיכון

הצעות פרויקט ברמה של 3 יח"ל (874387) והצעות פרויקט ברמה של 5 יח"ל (874589) יוגשו לאישור למדריך המגמה עד לתאריך 3.11.2026.
רמת הפרויקט תהווה חלק מציון הבחינה ותוערך על ידי הבוחן.

3.6 מפתח הערכה לעבודות גמר ופרויקטים בהתמחות בקרת אקלים - תיכון:

מספר נקודות לכל מרכיב	פירוט		מרכיב ראשי
	פרויקט גמר (3 יח"ל)	עבודת גמר (5 יח"ל)	
20	20	תכנון מתקן קירור או מיזוג אוויר לפי הנחיות שיוגדרו במסמך נפרד. בקיאות בנושא הפרויקט.	חוברת העבודה, המערכת ופעולתה, תכנון, בקיאות בנושא הפרויקט 30%
10	10	איכות ואסתטיקת התיעוד, סרטונים, כיתוב, נוסחאות הסברים, יומן עבודה, רפלקציה ופרזנטציה.	
15	15	דגם בנוי עובד	דגם, בקיאות בנושא 30%
15	15	בקיאות בעקרון פעולת הדגם	
20	20	ביצוע עבודות צנרת לפי שרטוט של בוחן, חיבורי חשמל, פעולות גז או איתור תקלות במתקן הנבנה עי" התלמיד או באחד ממתקנים בסדנה לימודית.	ביצוע עבודות צנרת 20%
20	20	שאלות עיוניות במקצוע תורת קירור ומיזוג אוויר	מרכיב עיוני 20%
100	100	סה"כ:	

תקציר לוחות זמנים

עד לתאריך **18.09.2026** הגשת הצעות פרויקט מעשי לאישור מדריך בית ספרי.
עד לתאריך **9.10.2026** קבלת אישור על הצעות פרויקט ממדריך מדריך בית ספרי.
עד לתאריך **22.12.2026** שיוך התלמידים במערכת השילובית.
עד לתאריך **2.2.2027** העלאת תיעוד הפרויקט (פעימה ראשונה).
עד לתאריך **2.3.2027** מועד אחרון להערכת הבוחן על הפעימה הראשונה.
עד לתאריך **16.3.2027** עדכון פרטי תלמידים והגשת דרישות לשיבוץ בוחן עבור פעימה שנייה.
עד לתאריך **20.06.2027** הגשת הצעות פרויקט גמר לתלמידי כיתה י"ב בשנת הלימודים תשפ"ח.

4 מכללות י"ג - י"ד

4.1 תכניות לימודים

בכיתות י"ג-י"ד, כלל המכללות ילמדו בהתאם לתכנית הלימודים החדשה. להלן קישורים לתכניות הלימודים במגמת הנדסת חשמל, בקרה ואנרגיה: [מגמת הנדסת חשמל בהתמחות מערכות הספק - טכנאים והנדסאים](#) (רפורמה)

4.2 מערך הבחינות החיצוניות לתלמידי כיתות יג' - יד'

הערכה חיצונית לסטודנטים המסיימים מסלול לימודים בכיתה י"ג – טכנאי:

- בחינת השלמה – שאלון 773301 (עבור סטודנטים ללא רצף פדגוגי).
- בחינה במקצוע הגרעין – שאלון 733001.
- בחינה במקצוע ההתמחות – שאלון 733911.
- בחינה בהתנסות ובמעבדה – הערכה על ידי מעריך חיצוני, שאלון 733915.
- בחינת הגנה על פרויקט גמר – הערכה על ידי מעריך חיצוני, שאלון 733917.

הערכה חיצונית לסטודנטים המסיימים מסלול לימודים בכיתה י"ד – הנדסאי

כיתה י"ג

- **בחינת השלמה :** שאלון 773301 (עבור סטודנטים ללא רצף פדגוגי).
- **בחינה במקצוע הגרעין :**שאלון 733001.
- **בחינה במקצוע ההתמחות :** שאלון 733911.
- **בחינה בהתנסות ובמעבדה :** הערכה על ידי מעריך חיצוני, שאלון 733915.

כיתה י"ד

- **בחינה במקצוע הגרעין :** שאלון 733003.
- **בחינה במקצוע ההתמחות :** שאלון 733913.
- **בחינה בהתנסות ובמעבדה :** הערכה על ידי מעריך חיצוני, שאלון 733916.
- **הגנה על פרויקט גמר להנדסאי :** הערכה על ידי שני מעריכים חיצוניים, שאלון 733918.

4.2.1 הרכב שאלונים

שאלון 733001

בשאלון זה 10 שאלות, מתוכן יש לענות על 5 שאלות בלבד.

פרק ראשון – מערכות חשמל ומדידות

הפרק יכלול 4 שאלות בנושאי מערכות חשמל ומדידות, וכן שאלת חובה אחת בנושא מערכות תלת-מופעיות.

פרק שני – אלקטרוניקה

2 שאלות באלקטרוניקה ספרתית א, חובה להשיב על שאלה אחת.

פרק שלישי – אנגלית טכנית

הפרק יכלול 2 שאלות באנגלית טכנית. חובה להשיב על שאלה אחת.

פרק רביעי – מערכות ספרתיות / מיקרו-בקרים

הפרק יכלול 2 שאלות בתחום מערכות ספרתיות או מיקרו-בקרים. חובה להשיב על שאלה אחת.

שאלון 733911

בשאלון זה 9 שאלות, מתוכן יש לענות על 4 שאלות בלבד.

פרק ראשון – 4 שאלות במערכות הספק.

פרק שני – 3 שאלות בהמרת אנרגיה.

פרק שלישי – 2 שאלות במערכות פיקוד ממוחשבות.

חובה להשיב לפחות על שאלה אחת מכל פרק.

שאלון 733003

בשאלון זה 8 שאלות, מתוכן יש להשיב על 4 שאלות בלבד.

פרק ראשון – 4 שאלות במערכות חשמל.

פרק שני – 4 שאלות באלקטרוניקה ב' / שפת תכנות.

חובה להשיב לפחות על שאלה אחת מכל פרק.

שאלון 733913

בשאלון 9 שאלות, מתוכן יש להשיב על 4 שאלות בלבד.

פרק ראשון – 4 שאלות במערכות הספק ב'.

פרק שני – 4 שאלות בהמרת אנרגיה והינע ב'.

פרק שלישי – 2 שאלות באלקטרוניקה של מערכות הספק או 2 שאלות במערכות בקרה.

חובה להשיב לפחות על שאלה אחת מכל פרק.

חומר עזר מותר בבחינות החיצוניות לשאלונים 733001, 733003, 733911, 733913:

- שלושה דפי עזר מודפסים או רשומים בכתב יד.
- ספר "חוק החשמל" לשאלונים 733911, 733913

הנחיות פדגוגיות לביצוע עבודות גמר ופרויקטים במכללות

הצעות פרויקט לתלמידי כיתות י"ג, י"ד בשנת הלימודים תשפ"ז יוגשו למאשרי הפרויקטים בדואר אלקטרוני עד לתאריך 15.9.2026 יחד עם הצעות הפרויקט, נדרש רכז המגמה לשלוח למאשרי הפרויקטים קובץ שיתופי ובו: שמות התלמידים, שם הפרויקט, תאריך הגשת ההצעה, וטור ייעודי להערות מאשרי הפרויקטים. בקובץ זה יש לשתף את: מאשרי הפרויקטים, מנהלת המקצוע במרב"ד - לריסה בוגפולסקי, ומנהלת תחום הדעת (הנדסת חשמל) הגב' אירנה ליברמן. הצעות פרויקט הגמר עבור תלמידי כיתה י"ד בשנת הלימודים תשפ"ח יוגשו באתר השילובית או ישירות למאשרי הפרויקטים עד לתאריך 20.7.2027

לרשימת מאשרי הפרויקטים לשנה"ל תשפ"ז מופיע בנספח ב'.

תקציר לוחות זמנים

עד לתאריך 15.09.2026 – קבלת אישור על הצעות פרויקט של תלמידי י"ג-י"ד בשנת הלימודים תשפ"ז.

עד לתאריך 4.10.2026 – קבלת אישור על הצעות פרויקט של תלמידי י"ג-י"ד בשנת הלימודים תשפ"ז.

עד לתאריך 20.7.2027 – הגשת הצעות פרויקט גמר של תלמידי כיתה י"ד בשנת הלימודים תשפ"ח.

הערות:

1. נבחן משנה שנכשל בפרויקט נדרש להגיש הצעת פרויקט חדשה במועד שנקבע להגשת הצעות הפרויקט לכלל הנבחנים, עד ליום **4.10.2026**.
2. על נבחן המשנה לקבל אישור להיבחנות ממר **אסף מנוחין**, מנהל המכללות במשרד החינוך. בבקשה לאישור יש לציין את **נושא הפרויקט** וכן האם **מונה מנחה** לפרויקט.
3. תלמיד שנכשל בבחינת הבגרות במקצוע ההתמחות ומעוניין להמשיך ללימודי י"ג-י"ד, נדרש להיבחן בבחינת השלמה (סמל שאלון **733301**) **מבקשת לציין שאין מועדי ב בבחינות בגרות שמתקיימות בע"פ.**

4.3 מפתח הערכה לעבודות גמר ופרויקטים במכללה:

מרכיב ראשי	פירוט	ניקוד
חוברת העבודה 20%	<u>הצעת פרויקט, אסתטיקה ומבנה כללי</u> דף שער, הצהרת הסטודנט, הצעת פרויקט מאושרת ומותאמת לספר הפרויקט, רשימת טבלאות ואיורים, ביבליוגרפיה, נספחים, עימוד, גודל פונט אחיד, שוליים	5
	<u>גוף החוברת ואיכות התיעוד</u> שרטוט אדריכלי בקנה מידה, נוסחאות, חישובים והסברים. <u>החוברת כוללת את פרקי החובה:</u> בחירת הגנות ושטחי חתך, בחירת הגנות ראשיות וציוד מתאים, שיפור מקדם ההספק, שרטוטי לוחות עפ"י חוק החשמל, חישוב זרמי קצר ומפלי מתח, בחירת פסי צבירה ובדיקתם, תכנון תאורה, בדיקת סלקטיביות, הגנות בפני התחשמלות, פריסת כבלים על-פני התכנית האדריכלית. תכנון פיקוד ברמה של טכנאי / הנדסאי	15
שיקולי תכנון המערכת 30%	יכולת להסביר את שיקולי התכנון החשמלי במתקן בכל אחד מהפרקים: בחירת שיטת התקנה, בחירת ציוד: מתנעים, בקר, שנאי, מכשור מדידה, גנרטור, הגנות, פסי צבירה ותכנון לוחות חשמל.	30
בקיאות בנושא העבודה/פרויקט 50%	פרזנטציה באמצעות מצגת, אתר או פלקט (10%) יכולת להסביר את החישובים, תוצאות ושרטוטים המופיעים בספר הפרויקט. בקיאות בנושא בטיחות בחשמל (40%).	50
סה"כ:		100

5 השתלמויות מורים

במהלך השנה יתקיימו השתלמויות במתכונת היברידית ופרונטלית. פרטים נוספים יפורסמו באתר המגמה.

באחריות רכזי המגמות לוודא כי מורי המגמה משתלמים בנושאים החדשים.

דגשים ללמידה:

- בכל תהליך למידה היברידי במרכז פסג"ה יש לקיים לפחות ארבעה מפגשים פנים-אל-פנים במהלך ההשתלמות. במידה ומדובר בקורס שעקרון זה אינו מתאים לו, יש לקבל אישור ללמידה מרחוק מלאה ממפקח הפיתוח המקצועי במחוז או מהאגף.
- בפיתוח מקצועי מרחוק (מפגשים סינכרוניים) חלה חובת שימוש במצלמות פתוחות לכלל המשתתפים. עובד הוראה המבקש להשתתף ללא מצלמה, חייב להודיע על כך מראש (עד 4 שעות לפני המפגש).

ניהול פתרונות למידה במערכת מצפן

במערכת מצפן ניתן לנהל אך ורק עובדי הוראה הרשומים במערכות משרד החינוך. מסמך מפורט בנוגע לאוכלוסיות ייחודיות יפורסם בהמשך.

6 קריטריונים לבוחן/מעריך במגמת הנדסת חשמל פיקוד ובקרה

הקריטריונים המפורטים במסמך זה מהווים תוספת להוראת קבע מס' 0282 – צירוף מערכים של בחינות בגרות הנערכות בכתב, וכן בוחנים בבחינות בגרות הנערכות בעל-פה למאגר המומחים של אגף הבחינות.

קריטריונים:

- בעל תואר ראשון לפחות.
- בעל רישיון חשמלאי ראשי לפחות.
- השתתפות בהשתלמויות בתחום המקצועי של המגמה – לפחות אחת בשנה.
- השתתפות בהרצאות "חשמל בנעלי בית".
- ביצוע פרויקטים מעשיים לצורך בחינת פרויקטים בכיתה י"ב.
- התנדבות או עשייה למען קידום המגמה, לדוגמה: סיוע במטלות לקידום מגמת החשמל, כתיבת תוכניות לימוד, פיתוח חלופות בנושא חשמל חכם, אנרגיה מתחדשת ומיזוג אוויר, השתתפות בתוכנית "מנטורים בתעשייה", שימוש בכלים דיגיטליים וטכנולוגיים חדשניים, ייזום רעיונות חדשניים ויישומם.
- חובה להעביר לפחות הרצאה אחת במסגרת מיזם "שיעורי חשמל בנעלי בית".
- חובה להיות מנחה לפרוייקטים מעשיים.



7 למידת עמיתים "פותחים דלתות"

כפי שצוין לעיל, החל משנת הלימודים תשפ"ז נבחנים תלמידי כיתות י"ב בפרויקטים מעשיים (דגם) כחלק מן הבחינה המעשית. המעבר מפרויקטים עיוניים לפרויקטים מעשיים מציב אתגרים מקצועיים ודורש מהמורים המנחים ידע עדכני ומיומנויות יישומיות. לשם תמיכה בתהליך זה, התקיימו במהלך השנה השתלמויות ייעודיות, ואנו שמחים להודיע על השקת מיזם חדש בלמידת עמיתים – "פותחים דלתות". במסגרת מיזם זה, בתי ספר שכבר החלו בביצוע פרויקטים מעשיים יארחו מורים מבתי ספר אחרים, ויציגו בפניהם את עבודות התלמידים, תהליך הליווי והיישום. במהלך המפגשים, יציגו המורים המארחים את הפרויקטים המבוצעים בבית ספרם, יסבירו על שלבי העבודה, וישיבו לשאלות המשתתפים. לו"ז המפגשים יפורסם בהמשך. בברכת שנה"ל פורייה,

אירנה ליברמן

מנהלת תחום דעת – הנדסת חשמל

מינהל החינוך הטכנולוגי

משרד החינוך



משרד החינוך
מנהל חדשנות וטכנולוגיה
הפיקוח על מגמת הנדסת חשמל, בקרה ואנרגיה

נספח א

שיבוץ מדריכים בתיכון

שם של מדריך	שם רשות לימוד	שם ישוב לימוד	שם מוסד	סמל מוסד
אסמעיל אלסייד	ירושלים	ירושלים	מקיף בית חנינה	148197
יעקב בוסקילה	ירושלים	ירושלים	אמי"ת טכנולוגי דתי	170456
אסמעיל אלסייד	ירושלים	ירושלים	על יסודי רב נתיבי	178079
אסמעיל אלסייד	ירושלים	ירושלים	עי"ס אלחיה צור באהר טכנולוגי	185157
אסמעיל אלסייד	ירושלים	ירושלים	עמל עטרות מ.ירושלים	199919
עדי פבל	עפולה	עפולה	אורט מקיף דתי יהודה	240051
עדי פבל	מגדל העמק	מגדל העמק	מקיף רוגוזין	240192
יעקב בוסקילה	מעלה אפרים	מעלה אפרים	אזורי ירדן	240440
עדי פבל	גולן	חספין	ישיבה תיכונית חיספין	240457
עדי פבל	טבריה	טבריה	הישיבה אורט טבריה	244384
תייסיר קעדן	אום אל-פחם	אום אל-פחם	עתיד אום אל פחם	247320
תייסיר קעדן	טמרה	טמרה	תיכון השאם אבו רומי	248088
תייסיר קעדן	בית ג'ן	בית ג'ן	מקיף בית ג'ן חט"ב המנוח גאלב מ	248179
תייסיר קעדן	מעלה יוסף	נווה זיו	מקיף גליל מערבי	260489
עדי פבל	בית שאן	בית שאן	אורט פסגות תיכון דתי ישראלי	270157
תייסיר קעדן	משהד	משהד	על יסודי משהד	277020
תייסיר קעדן	נצרת	נצרת	מרכז חינוך טכנ' נעמת	278184
עדי פבל	עפולה	עפולה	כפר נוער ניר העמק	280032
עדי פבל	חדרה	חדרה	ישיבת בנ"ע חדרה	340356
תייסיר קעדן	אום אל-פחם	אום אל-פחם	חט"ב ב - 'אלראזי	347047
תייסיר קעדן	באקה אל-גרביה	באקה אל-גרביה	תיכון אלנג'אח	348011
עדי פבל	חדרה	חדרה	עמל חדרה למדעים ולאמנויות	370072
עדי פבל	חוף הכרמל	בית צבי	מכללה טכנ' ע"ש סטרין	370080
עדי פבל	טירת כרמל	טירת כרמל	בית הספר תיכון מקיף דרכא שיפמן	370122
צביקה ישראלי	אור עקיבא	אור עקיבא	תיכון טכנולוגי האופק	370262
עדי פבל	קרית ביאליק	קרית ביאליק	קרית חנוך אורט	370312



משרד החינוך
מנהל חדשנות וטכנולוגיה
הפיקוח על מגמת הנדסת חשמל, בקרה ואנרגיה

378018	תיכון עש אחמד ע.יחיא	כפר קרע	כפר קרע	תייסיר קעדן
380055	כפר גלים	כפר גלים	חוף הכרמל	עדי פבל
417204	אורט להנדסה ולמדעים לוד	לוד	לוד	תייסיר קעדן
422097	מרכז חינוכי גב.יערים	גבעת יערים	מטה יהודה	דור בן סימון
431254	בית חינוך טכנולוגי אמית רמלה	רמלה	רמלה	דור בן סימון
440495	כנפי רוח	ראש העין	ראש העין	צביקה ישראלי
442319	ישיבת צביה קטיף	יד בנימין	נחל שורק	צביקה ישראלי
444364	אמי"ת המר רחובות	רחובות	רחובות	צביקה ישראלי
448159	עתידי דאר אל חכמא	לוד	לוד	אסמעיל אלסייד
448266	על יסודי טכנולוגי	טירה	טירה	תייסיר קעדן
470211	תו"ם חרב לאת	חרב לאת	עמק חפר	עדי פבל
470302	ק.תורנית טכ בית שלמה	רחובות	רחובות	צביקה ישראלי
471011	אורט גוטמן נתניה	נתניה	נתניה	צביקה ישראלי
478016	רב תחומי עמל טייבה	טייבה	טייבה	תייסיר קעדן
480129	בן-יקיר	ה"כפר הרא	עמק חפר	עדי פבל
480178	מקיף ע"ש ז'בוטינסקי	באר יעקב	באר יעקב	יגאל גויכמן
519314	מח"ט עמל רהט	רהט	רהט	אסמעיל אלסייד
541268	תיכון אלון	רמת גן	רמת גן	צביקה ישראלי
560524	ישיבת דרך אמונה	תירוש	מטה יהודה	דור בן סימון
570044	רב תחומי עמל הולץ חיל האוויר	תל אביב - יפו	תל אביב-יפו	צביקה ישראלי
570580	ישיבת אור משה	תל אביב - יפו	תל אביב-יפו	צביקה ישראלי
571158	בית ספר המר דרכא	בת ים	בת ים	צביקה ישראלי
575001	מכללה טכנולוגית שפרעם	שפרעם	שפרעם	עדי פבל
640086	בית ספר על יסודי דרכא ליהמן	דימונה	דימונה	דור בן סימון
640185	ישיבת אור עציון	מרכז שפירא	שפיר	דור בן סימון
640193	עירוני ג' מקיף	באר שבע	באר שבע	דור בן סימון
640227	אורט צימטבאום ערד	ערד	ערד	יגאל גויכמן
640318	מקיף ע"ש גוטוירט	שדרות	שדרות	דור בן סימון
640482	מקיף ד'	אשדוד	אשדוד	יגאל גויכמן
640656	אורט מקיף שלאון קרית גת	קרית גת	קרית גת	יגאל גויכמן
641001	מח"ט דרכא פסגות	אופקים	אופקים	יגאל גויכמן
642298	מח"ט בית חנינה בנים	ירושלים	ירושלים	אסמעיל אלסייד

משרד החינוך

מנהל חדשנות וטכנולוגיה

הפיקוח על מגמת הנדסת חשמל, בקרה ואנרגיה

644484	מקיף ח'	אשדוד	אשדוד	דור בן סימון
644559	דרכא מקיף ד' ע"ש רבין	אשקלון	אשקלון	דור בן סימון
644690	יצחק רבין	אילת	אילת	דור בן סימון
648030	תיכון סלמאן אלהוזייל	רהט	רהט	אסמעיל אלסייד
648121	מקיף ע"ש יצחק רבין	חורה	חורה	אסמעיל אלסייד
648139	אורט כסיפה אלפארוק	כסיפה	כסיפה	אסמעיל אלסייד
648154	מקיף אחיאט	חורה	חורה	אסמעיל אלסייד
648220	תיכון אורט אבוקרינט	אבו קרינאת (יישוב)	נווה מדבר	אסמעיל אלסייד
648279	תיכון אורט אלהואשלה	קצר א-סר	נווה מדבר	אסמעיל אלסייד
650127	בי"ס מח"ט עראבה	עראבה	עראבה	תייסיר קעדן
660092	אורט אדיבי אשקלון	אשקלון	אשקלון	דור בן סימון
662452	אמחד סאמח תיכון בנים	ירושלים	ירושלים	אסמעיל אלסייד
670810	טכני חיל האויר	באר שבע	באר שבע	יגאל גויכמן
685586	מח"ט טומשין אלסייד	אל סייד	אל קסום	אסמעיל אלסייד
755157	בית השם נהלך	בית שמש	בית שמש	יעקב בוסקילה
762104	בי"ס אלשורוק	כפר מנדא	כפר מנדא	תייסיר קעדן
770057	דרכא אמירים	אופקים	אופקים	יגאל גויכמן
770396	מכללה טכנו 'חיל-אויר	חיפה	חיפה	צביקה ישראלי
770990	מקיף אזורי מרחבים	מרחבים	מרחבים	יגאל גויכמן
800003	תיכון חקלאי ימה	זמר	זמר	תייסיר קעדן
800060	מקיף אחווה ירכא	ירכא	ירכא	תייסיר קעדן
800078	מקיף עין מאהל	עין מאהל	ל'עין מאה	תייסיר קעדן
800144	מקיף אלסאפוואה תל שבע	תל שבע	תל שבע	אסמעיל אלסייד

שיבוץ מדריכים במכללות

שם של מדריך	שם מוטב	שם ישוב לימוד	שם מוסד	סמל מוסד
יעקב בוסקילה	קרית נוער	ירושלים	קרית נוער ירושלים	140129
יעקב בוסקילה	נשי "אמית"	ירושלים	אמית טכנולוגי דתי	170456
אסמעיל אלסייד	עירית ירושלים	ירושלים	תיכון צור באהר	198192
אסמעיל אלסייד	רשת עמל	ירושלים	עמל עטרות מ.ירושלים	199919



משרד החינוך
מנהל חדשנות וטכנולוגיה
הפיקוח על מגמת הנדסת חשמל, בקרה ואנרגיה

240192	מקיף רוגזין	מגדל העמק	רשת אורט	עדי פבל
240457	ישיבה תיכונית חיספין	חספין	מדרשת הגולן	עדי פבל
244152	אורט שחקים נהריה	נהריה	רשת אורט	עדי פבל
247320	עתידי אום אל פחם	אום אל- פחם	עתידי רשת חינוך ובתי ספר בע"מ	תייסיר קעדן
280032	כפר נוער ניר העמק	עפולה	כפר הנוער ניר העמק	עדי פבל
370072	עמל חדרה למדעים ולאמנויות	חדרה	רשת עמל	עדי פבל
370080	מכללה טל ע"ש סיטריין	בית צבי	כפר צבי סיטריין בע"מ	עדי פבל
440495	כנפי רוח	ראש העין	עתידי רשת חינוך ובתי ספר בע"מ	צביקה ישראלי
444364	אמי"ת המר רחובות	רחובות	נשי "אמי"ת"	יעקב בוסקילה
470211	תו"ם חרב לאת	חרב לאת	תורה מקצועי "תום"	עדי פבל
470443	רמות ים	מכמורת	עתידי רשת חינוך ובתי ספר בע"מ	עדי פבל
471029	מכללת אורט הרמלין להנדסה	נתניה	רשת אורט	תייסיר קעדן
471037	אורט התעשייה האווירית	לוד	רשת אורט	צביקה ישראלי
471045	אורט תל נוף חיל האוויר	מחנה תל נוף	רשת אורט	יגאל גויכמן
478016	רב תחומי עמל טייבה	טייבה	רשת עמל	תייסיר קעדן
570044	רב תחומי עמל הולץ חיל האוויר	תל אביב - יפו	רשת עמל	צביקה ישראלי
571281	מכללת אורט סיגלובסקי	תל אביב - יפו	רשת אורט	צביקה ישראלי
640193	עירוני ג' מקיף	באר שבע	עירית באר שבע	צביקה ישראלי
640227	אורט צימטבאום ערד	ערד	רשת אורט	יגאל גויכמן
640482	מקיף ד'	אשדוד	עירית אשדוד	צביקה ישראלי
648139	אורט כסיפה אלפארוק	כסיפה	רשת אורט	אסמעיל אלסייד
654210	מכללת אור העתיד גן י' ג	גן יבנה	עתידי רשת חינוך ובתי ספר בע"מ	יגאל גויכמן
660092	אורט אדיבי אשקלון	אשקלון	רשת אורט	צביקה ישראלי
670810	טכני חיל האוויר	באר שבע	חייל האוויר רמ"ד הכנסות	צביקה ישראלי
718999	מכללת אורמת ע"ש י' ג	יבנה	רשת אורט	צביקה ישראלי
723437	בית בנימין	צפת	ישיבת חנוך לנער	עדי פבל
740894	מרכז עתיד לוגי טק	באר יעקב	עתידי רשת חינוך ובתי ספר בע"מ	צביקה ישראלי
770396	מכללה טכנו' חיל-אוויר	חיפה	חייל האוויר רמ"ד הכנסות	צביקה ישראלי
773358	מכללת אורט קרית ביאליק	קרית ביאליק	רשת אורט	עדי פבל



משרד החינוך
מנהל חדשנות וטכנולוגיה
הפיקוח על מגמת הנדסת חשמל, בקרה ואנרגיה



800060	מקיף אחווה ירכא	ירכא	המקיף הדרוזי אחוה ירכא	עדי פבל
800078	מקיף עין מאהל	עין מאהל	מ. מקומית עין מאהל	תיסיר קעדן

נספח ב' – שיבוץ מאשרי הצעות פרויקט בכיתות יג-יד

דוא"ל	טלפון נייד	מאשר	שם מוסד	סמל מוסד
aya241304@gmail.com	052-4630044	פלמן איילה	כפר נוער ניר העמק	280032
kassad37@gmail.com	050-5924504	אסעד כארים	רב תחומי עמל טייבה	478016
reuensof@walla.co.il	054-9933069	סופר ראובן	אורט שחקים נהריה	244152
reuensof@walla.co.il	054-9933069	סופר ראובן	אורט קרית ביאליק	773358
margarita.markozen1@gmail.com	054-7372132	מרקוזן מרגריטה	עירוני ג' מקיף	640193
reuensof@walla.co.il	054-9933069	סופר ראובן	מקיף רוגוזין	240192
naf1tal2@gmail.com	050-6727190	נפתלי אבן חיים	מכללה טכנו' חיל-אוויר	770396
rina@gmail.com78	052-3631622	קושניר רינה	טכני חיל האוויר	670810
ahmed_b210@walla.com	054-4856412	אחמד גיבארין	מקיף אחווה ירכא	800060
adapolonsky@gmail.com	052-9430675	עדה פולונסקי	כנפי רוח	440495
igalgohman13@gmail.com	052-4698540	יגאל גויפמן	אורט צימטבאום ערד	640227
yoavafudi@gmail.com	054-4748309	אפודי יואב	מרכז עתיד לוגי טק	740894
zvisraeli@gmail.com	054-4748309	צביקה ישראלי	מקיף ד'	640482



משרד החינוך
מנהל חדשנות וטכנולוגיה
הפיקוח על מגמת הנדסת חשמל, בקרה ואנרגיה

naf1tal2@gmail.com	050-6727190	נפתלי אבן חיים	מכללת אור העתיד גן	654210
margarita.markozen1@gmail.com	054-7372132	מרקוזן מרגריטה	אורט הרמלין להנדסה	471029
naf1tal2@gmail.com	050-6727190	נפתלי אבן חיים	ישיבה תיכונית חיספין	240457
bushk1949@gmail.com	050-9928538	עיקב בוסקילה	עמל למדעים ולאמנויות	370072
igalگوihman13@gmail.com	052-4698540	יגאל גויפמן	תו"ם חרב לאת	470211
yoavafudi@gmail.com	054-4748309	אפודי יואב	תל נוף חיל האוויר	471045
ahmed_b210@walla.com	054-4856412	אחמד גיבארין	אורט כסיפה אלפארוק	648139
rina@gmail.com78	052-3631622	קושניר רינה	אמי"ת המר רחובות	444364
igordiker1@gmail.com	054-4660018	יגור דיקר	קרית נוער ירושלים	140129
tayser1@gmail.com	050-5665368	תייסיר קעדאן	רב תחומי עמל טייבה	478016
zvisraeli@gmail.com	054-4748309	צביקה ישראלי	אורט אדיבי אשקלון	660092
bushk1949@gmail.com	050-9928538	עיקב בוסקילה	מכללה טכ"ע"ש סיטרין	370080
tayser1@gmail.com	050-5665368	תייסיר קעדאן	מקיף עין מאהל	800078
kassad37@gmail.com	050-5924504	אסעד כארים	עמל עטרות מ.ירושלים	199919
moradi266@gmail.com	054-7116811	מור בן עזרה	אורט התעשייה האווירית	471037
igordiker1@gmail.com	054-4660018	יגור דיקר	הולץ חיל האוויר	570044
yoavafudi@gmail.com	054-4748309	אפודי יואב	אורט סינגלובסקי	571281
igordiker1@gmail.com	054-4660018	יגור דיקר	מכללת אורמת	718999