

משרד החינוך
המינהל למדע ולטכנולוגיה
הפיקוח על מגמת הנדסת חשמל, בקרה ואנרגיה

כ"ח ניסן, תש"פ
22 אפריל, 2020

אל: מרכזי מגמת הנדסת חשמל, בקרה ואנרגיה בבתי הספר

שלום רב,

הנדון: הנחיות פדגוגיות לבחינות הבגרות בתיכון במועד קיץ שנה"ל תש"פ

בהמשך להחלטה של משרד החינוך, על קיום בחינות במקצוע המוביל ובהתמחות במגמת הנדסת חשמל עם הערכה חיצונית, אבקש להעביר הנחיות, הבהרות והתאמות פדגוגיות לבחינות אלו בעידן הקורונה. חשוב להדגיש שההנחיות במסמך זה תקפות לנקודת הזמן הנוכחית, ויכולות להשתנות. מועדי הבחינות במקצועות מוביל והתמחות יפורסמו על-ידי אגף הבחינות.

התאמת מבנה השאלון ומפתח ההערכה במקצוע המוביל מערכות חשמל:

שאלון 845381:

בשאלון זה שלושה פרקים. התלמיד יענה על 5 שאלות, לפחות שאלה אחת מהפרק השני.

שאלון 845282:

בשאלון זה שלושה פרקים. התלמיד יענה על 4 שאלות מתוך שבע השאלות – בחירה חופשית.

הערה: תלמידים בעלי אישור להיבחן בבחינות מותאמות ישיבו על שאלה אחת פחות ממספר השאלות הנדרש בשאלון.

[לחלן המיקוד לשאלונים 845381 ו-845282](#)

שאלון 845387:

מרכיב 1 - ניסוי בחירה מערכות החשמל (50%)

ביה"ס יבחר לבחינה 4 ניסויים. התלמיד יגריל שניים מתוך 4 ניסויים ויבצע אחד מהם.

מרכיב 2 - עיוני תורת החשמל ומערכות ספרתיות (50%)

הבחינה תכלול 6 שאלות ברמת קושי של 3 יח"ל, התלמיד ישיב על 3 שאלות – בחירה חופשית.

הבוחר יוודא מול בית הספר שבו הוא בוחן את הנושאים שנלמדו, בהתאם לכך ירכיב מבחן מתאים וישלח אותו למפמ"ר לקבלת אישור פדגוגי.

- פירוט הניסויים והנושאים העיוניים בשאלון 845387 מצורף **בנספח 1**.

- **[בחינה לדוגמה בשאלון 845387 \(חלק של מרכיב עיוני\)](#)**

- **[מאגר שאלות לבחינה בשאלון 845387](#)**

הערה: במידה ולא נלמד חלק מעשי והתלמידים אינם מוכנים לבחינה, ניתן לבחור בין שתי אפשרויות:

- להגיש את התלמידים לשאלון 845381 במועד קיץ תש"פ

- להגיש את התלמידים לשאלון 845387 בשנה"ל תשפ"א

משרד החינוך
המינהל למדע ולטכנולוגיה
הפיקוח על מגמת הנדסת חשמל, בקרה ואנרגיה

התאמת מבנה השאלון ומפתח ההערכה במקצוע ההתמחות מערכות פיקוד ובקרה :

שאלון 848387 – פרויקט 3 יח"ל ושאלון 848589 – עבודת גמר 5 יח"ל

מחווון ומפתח הערכה

מספר נקודות לכל מרכיב		פירוט	מרכיב ראשי
ללא ניקוד	ללא ניקוד	<u>הצעת הפרויקט</u>	חוברת העבודה, המערכת ופעולתה, תכנון, בקיאות בנושא הפרויקט 70%
15	10	<u>אסתטיקה ומבנה כללי</u> דף שער, הצהרת התלמיד, הגדרת הפרויקט, רשימת טבלאות ואיורים, ביבליוגרפיה, נספחים, עימוד, גודל פונט אחיד, שוליים	
35	30	<u>גוף החוברת ואיכות התייעוד</u> שרטוט אדריכלי, שרטוטי לוחות, הסברים, נוסחאות וחישובים	
20	30	בקיאות בנושא הפרויקט	
20	15	דגם בנוי עובד / ביצוע הניסוי	*דגם / ניסוי במעבדה ביצוע, בקיאות בנושא 30%
10	15	בקיאות בעקרון פעולת הדגם / ניסוי ודוח	
		ישוקלל בציון הבית ספרי בלבד.	מרכיב עיוני המרת אנרגיה
100	100	סה"כ:	

ניסויים בהמרת אנרגיה ומערכות הספק פיקוד ובקרה

ביה"ס יבחר לבחינה 6 ניסויים מתוך רשימת הניסויים המופיעה בנספח 2.
 התלמיד יגריל שניים מתוך 6 ניסויים ויבצע אחד מהם.

ספר פרויקט

ספר פרויקט יוגש למערכת שילובית לפחות שבועיים לפני מועד הבחינה.
 התלמיד רשאי לצרף לספר שרטוטים נוסחאות וחישובים שבוצעו בצורה ידנית.

משרד החינוך
המינהל למדע וטכנולוגיה
הפיקוח על מגמת הנדסת חשמל, בקרה ואנרגיה

בקיאות בנושא הפרויקט

במעמד ההגנה על פרויקט הגמר, התלמיד יידרש להציג בקיאות בתכנון המתקן החשמלי תוך דגש על נושאים הבאים:

- הצגת שלבי התכנון של המתקן החשמלי.
- בחירת מבטח וקביעת שטח חתך.
- הארקות ואמצעי הגנה מפני חשמול.
- בטיחות בחשמל.

הערות: - מאגר שאלות בנושאים הנ"ל נפרסם בהקדם באתר מוקד מקצוע.

- הגנות הפרויקטים/ניסויים מעבדה אמורות להתבצע פנים אל פנים או לחילופין בזום מרחוק בהתאמה להוראות השעה של משרד הבריאות.

בברכה,

אירנה ליברמן

ממונה (הוראת מגמה - הנדסת חשמל)
מינהל מדע וטכנולוגיה

העתק: ד"ר אהרון שחר, מנהל אגף טכנולוגיה, משרד החינוך

משרד החינוך
המינהל למדע ולטכנולוגיה
הפיקוח על מגמת הנדסת חשמל, בקרה ואנרגיה

נספח 1 - פירוט הניסויים והנושאים העיוניים בשאלון 845387

מרכיב 1 - ניסוי

ביה"ס יבחר 4 ניסויים בתורת החשמל מתוך רשימת הניסויים, 2 ניסויים לכל היותר בהדמיה.

ניסוי אחד מתוך הניסויים 4, 5

ניסוי אחד מתוך הניסויים 6, 8

ניסוי אחד מתוך הניסויים 9, 11 (מעשי/הדמיה)

ניסוי אחד מתוך הניסויים 12, 13, 15

ניסוי אחד מתוך הניסויים 17 – 20

ניסוי אחד מתוך הניסויים 21 – 24

מרכיב 2 - עיוני

הבחינה תכלול 6 שאלות ברמת קושי של 3 יח"ל. זמן למרכיב העיוני **שעתיים**.

חלק א' - מעגלי זרם ישר – 2 שאלות

נושאים: מעגל טורי, מקבילי, מעורב, הספקים, חוקי קירכהוף, שיטות לפתרון מעגלים חשמליים, כא"מ ומקורות מתח, אלקטרוסטטיקה וקיבול.

חלק ב' - מעגלי זרם חילופין – 2 שאלות

נושאים: מעגלים טוריים ומקביליים RL, RC, RLC (עכבות, מתחים, זרמים והספקים), מערכות תלת מופעיות.

חלק ג' – מערכות ספרתיות – שאלה 2.

נושאים: יסודות האלגברה הבוליאנית, פונקציות בוליאניות ופישוטן, מערכות צירופים ואמצעים למימושן.

משרד החינוך
המינהל למדע ולטכנולוגיה
הפיקוח על מגמת הנדסת חשמל, בקרה ואנרגיה

רשימת הניסויים בתורת החשמל:

ניסוי 4: מדידות במעגל טורי

ניסוי 5: מדידות במעגל מקבילי

ניסוי 6: מדידות ובדיקת חוקי קירכהוף במעגל מעורב, הכולל מקור מתח יחיד

ניסוי 8: בדיקת חוקי קירכהוף במעגל זרם ישר, הכולל לפחות שני חוגים ושני מקורות מתח

ניסוי 9: בדיקת שיטת ההרכבה לפתרון מעגלים – הדמיה

ניסוי 11: טעינה ופריקה של קבל (הדמיה / מעשי)

ניסוי 12: הכרת מחולל אותות ומשקף תנודות

ניסוי 13: מעגל RL טורי בזרם חילופין - בהדמיה

ניסוי 15: מעגל RC טורי בזרם חילופין

ניסוי 17: מעגל RL מקבילי בזרם חילופין

ניסוי 18: מעגל RL מקבילי בזרם חילופין-הדמיה

ניסוי 19: מעגל RC מקבילי בזרם חילופין

ניסוי 20: מעגל RC מקבילי בזרם חילופין-הדמיה

ניסוי 21: מעגל RLC טורי בזרם חילופין

ניסוי 22: מעגל RLC טורי בזרם חילופין- הדמיה

ניסוי 23: מעגל RLC מקבילי בזרם חילופין

ניסוי 24: מעגל RLC מקבילי בזרם חילופין-הדמיה

משרד החינוך
המינהל למדע ולטכנולוגיה
הפיקוח על מגמת הנדסת חשמל, בקרה ואנרגיה

נספח 2 – רשימת ניסויים לבחינה במקצוע התמחות שאלון 848387, 848589

מערכות הספק – מעגלי פיקוד וממסרים

- ניסוי 1: הפעלת מנוע תלת מופעי בשתי מגמות סיבוב, בשילוב עם מפסקי גבול.
- ניסוי 2: הפעלת מנוע תלת מופעי - התנעת המנוע בשיטת כוכב משולש.
- ניסוי 3: הפעלת מנוע תלת מופעי בשתי מהירויות, עם מעבר אוטומטי מן המהירות הנמוכה למהירות הגבוהה (לאחר זמן קצוב).

בקרה ומערכות ממוחשבות

- ניסוי 4: הפעלה עוקבת של שלושה מפעילים ורכיב מנייה
- ניסוי 5: תכנון תהליך של מערכת לייצור משקאות בשליטה ידנית

המרת אנרגיה

- ניסוי 6: שנאי חד מופעי
- ניסוי 7: מנוע השראתי תלת מופעי
- ניסוי 8: מחולל לזרם ישר בעירור נפרד