



## הפיקוח על מגמת הנדסת חשמל בקרה ואנרגיה

ט"ז כסלו, תשפ"ה  
17 דצמבר, 2024

רכזים ומורים שלום רב,  
בזמן מלחמת חרבות ברזל, לא התאפשרה בשנת הלימודים תשפ"ד למידה שגרתית בדרום ובתשפ"ה בצפון. במהלך השנה בבתי הספר בצפון הארץ ננקטו אופני למידה שונים ומגוונים אשר הותאמו לרוח השעה כגון, למידה מרחוק, ללמידה היברידית ומעט למידה פיזית. אנו מדגישים שמדיניות המגמה הייתה בראש ובראשונה להוות עוגן ומקום מבטחים עבור תלמידינו אשר חוו טלטלה רגשית. בעקבות הנאמר לעיל, ברצוני לעדכן את ההנחיות הניתנות בחוזר מפמ"ר מס' 1 לשנה"ל תשפ"ה.

### 1. להלן ריכוז לוחות הזמנים להגשת הצעות הפרויקט, תיעוד הפרויקט והיבחנות:

#### תיכון:

- עד לתאריך 22/12/24 – ביצוע שיוך התלמידים במערכת השילובית.
- עד לתאריך 2/2/2025 - העלאת תיעוד הפרויקט - פעימה ראשונה
- עד לתאריך 2/3/2025 - מועד אחרון להערכת בוחן על הפעימה הראשונה של הפרויקט.
- עד לתאריך 16/3/2025 - עדכון פרטי התלמידים והדרישות לשיבוץ בוחן עבור פעימה שנייה.
- עד לתאריך 20/03/2025 – הגשת הצעות פרויקט גמר לתלמידי כיתה יב' בשנה"ל תשפ"ו.

#### מכללות:

- עד לתאריך 3/11/2024 - הגשת הצעות פרויקט של תלמידי י"ג, י"ד בשנה"ל תשפ"ה.
- עד לתאריך 20/07/2025 – הגשת הצעות פרויקט גמר לתלמידי כיתה יד' בשנה"ל תשפ"ו.

### 2. המלצת המפמ"ר לסדר הוראת הנושאים לקראת בחינת ההסמכה החיצונית.

ככדי ליצור אחידות ארצית הוחלט להמליץ למורות ולמורים על סדר הוראת הנושאים בתוכניות הלימודים השונות. אחידות זאת תעזור לנו לעקוב אחרי הספק החומר שהועבר לתלמידים, לבנות את הבחינות החיצוניות, ולכמת את מידת העמידה בתוכנית במידה ויתרחשו חלילה אירועים שישבשו את המשך שנת הלימודים.

**כיתה י"ג (רפורמה)**

תורת החשמל – כיתה יג, סמל מקצוע 33.9001

מס' פרק לפי תוכנית הלימודים	הנושא	סדר העדיפות
פרק 1	מקורות מתח ומקורות זרם	1
פרק 2	מעגלי זרם ישר – שיטות ומשפטי רשת לפתרון מעגלים	2
פרק 3	יסודות במדידות	3
פרק 4	מגנטיות ואלקטרומגנטיות	4
פרק 5	זרם חילופין	5
פרק 6	מעגלי זרם חילופין	6
פרק 7	מערכות (רשתות) תלת-מופעיות סימטריות	7

מערכות ספרתיות – כיתה יג, סמל מקצוע 33.9002

מס' פרק לפי תוכנית הלימודים	הנושא	סדר העדיפות
פרק 1	יסודות האלגברה הבוליאנית	1
פרק 2	פונקציות בוליאניות ופישוטן	2
פרק 3	מימוש מערכות צרופיות	3
פרק 4	מערכות צירופיות אריתמטיות ולוגיות	4
פרק 5	מערכות צירופיות לניתוב קידוד ופענוח מידע	5
פרק 6	דלגלים מונים ופענוח מידע	6

אלקטרוניקה א' – כיתה יג, סמל מקצוע 33.9003

מס' פרק לפי תוכנית הלימודים	הנושא	סדר העדיפות
פרק 3	מגברי שרת	1
פרק 4	מבוא לתורת הדפקים	2
פרק 2	טרנזיסטור דו נושאי	3
פרק 1	דיודת צומת, זנר ודפ"א	4

מבוא למיקרו מחשבים – כיתה יג, סמל מקצוע 33.9004 - אין שינוי  
 אנגלית טכנית – כיתה יג, סמל מקצוע 33.9005 - אין שינוי

מערכות הספק א' – כיתה יג, סמל מקצוע 33.9101

מס' פרק לפי תוכנית הלימודים	הנושא	סדר העדיפות
פרק 3	תהליך בחירת שטח החתך של המוליכים	1
פרק 4	שיפור גורם הספק	2
פרק 5	קצר וזרם קצר ברשתות חשמל	3
פרק 2	הגנות במערכות הספק- הגנה בפני עומס יתר וזרם קצר	4
פרק 6	לוח החשמל	5
פרק 7	בטיחות בחשמל- תכנון, תפעול ותחזוקה	6
פרק 1	מבנה המערכת הארצית לאספקת חשמל	7
פרק 8	תורת המאור וחישובי תאורה	8
פרק 9	תקנות בדבר רישיונות לביצוע עבודות חשמל	9

המרת אנרגיה א' – כיתה יג, סמל מקצוע 33.9102

מס' פרק לפי תוכנית הלימודים	הנושא	סדר העדיפות
פרק 1	שנאי הספק ומדידה	1
פרק 2	מכונה לזרם ישר	2
פרק 3	מבוא למכונות רב מופעיות	3
פרק 4	מכונת השראה תלת מופעית	4
פרק 8	ויסות ובקרת סיבובים של מתקני הנע	5
פרק 5	מכונת השראה חד מופעית	6
פרק 6	מנוע קולקטור לזרם חילופין	7
פרק 7	מנוע צעד	8

מערכות פיקוד ממוחשבות ובקרים בני-תכנות – כיתה יג, סמל מקצוע 33.9103

מס' פרק לפי תוכנית הלימודים	הנושא	סדר העדיפות
פרק 1	מערכות פיקוד בדידות ותקביליות	1
פרק 2	מעגלי פיקוד חשמליים	2
פרק 3	בקרים בני-תכנות במערכות פיקוד: מושגי יסוד	3
פרק 4	תכנות בקרים בני-תכנות	4
פרק 5	פונקציות תזמון ומנייה	5
פרק 6	פונקציות לעיבוד נתונים תקביליים	6
פרק 7	תקשורת בין בקרים בני-תכנות ליחידות קצה	7
פרק 8	מערכת ממשק אדם - מכונה	8

**כיתה י"ד (רפורמה)**

מערכות החשמל – כיתה יד, סמל מקצוע 33.9011

מס' פרק לפי תוכנית הלימודים	הנושא	סדר העדיפות
פרק 6	ניתוח של רשתות חשמליות	1
פרק 7	מעגלים תלת-מופעיים סימטריים ולא סימטריים	2
פרק 5	תהודה במעגלי RLC טוריים ומקביליים	3
פרק 8	רשתות זוגיים	4
פרק 3	תופעות מעבר עם קבלים או סלילים	5
פרק 4	מצב מתמיד במעגלי זרם ישר הכוללים קבלים וסלילים	6
פרק 1	אלקטרוסטטיקה וקיבול	7
פרק 2	כא"מ מושרה, השראות עצמית	8

אלקטרוניקה ב' – כיתה יד, סמל מקצוע 33.9012

מס' פרק לפי תוכנית הלימודים	הנושא	סדר העדיפות
	<b>אלקטרוניקה תקבילית</b>	
פרק 1	יישומים מתקדמים של מגברי שרת	1
פרק 4	טרנזיסטור תוצא שדה JFET	2
פרק 2	מייצב ליניארי	3
פרק 3	מגברי מכשור	4
	<b>אלקטרוניקה ספרתית</b>	
פרק 6	רבי רטט	1
פרק 5	משווים תקביליים	2
פרק 7	ממיר מאות ספרתי לתקבילי וממיר מאות תקבילי לספרתי	3
פרק 8	מתג אלקטרוני המבוסס על טרנזיסטור דו-נושאי	4

שפת תכנות – כיתה יד, סמל מקצוע 33.9013 – אין שינוי

מערכות הספק ב' – כיתה יד, סמל מקצוע 33.9111

מס' פרק לפי תוכנית הלימודים	הנושא	סדר העדיפות
פרק 2	פרמטרים ומעגלי תמורה של מרכיבי מערכת הספק	1
פרק 6	חישוב ותכנון רשת חלוקה	2
פרק 9	בטיחות חשמל- תכנון תפעול ואחזקה	3
פרק 10	שלבנים עיקריים בתכנון של מתקן חשמלי	4
פרק 8	קשת חשמלית, ציוד המיתוג למתח גבוה	5
פרק 5	שיקולים טכנו כלכליים	6
פרק 1	הכרה ושרטוט של סכמות תפעוליות של מסדרי חשמל	7
פרק 3	וויסות מתח ותדירות ברשת חשמלית	8
פרק 4	תעריפי החשמל הנהוגים בישראל	9
פרק 7	שיטות לחיבור נקודת האפס	10

המרת אנרגיה והינע ב' – כיתה יד, סמל מקצוע 33.9112

מס' פרק לפי תוכנית הלימודים	הנושא	סדר העדיפות
פרק 1	מכונה סינכרונית	1
פרק 2	מחולל סינכרוני	2
פרק 3	מנוע סינכרוני	3
פרק 4	מבוא להינע חשמלי	4
פרק 5	משוואות התנועה	5
פרק 9	שיקולים ושיטות לבחירה של מנועים חשמליים	6
פרק 6	התנעת מנועים חשמליים	7
פרק 7	בלימה של מנועים חשמליים	8
פרק 8	תופעות מעבר במערכות הינע חשמלי	9
פרק 10	הפסדי אנרגיה במערכות הינע חשמליות	10

אלקטרוניקה של מערכות הספק - כיתה יד, סמל מקצוע 33.9113

מס' פרק לפי תוכנית הלימודים	הנושא	סדר העדיפות
פרק 1	מבוא לעיבוד ובקרת הספק	1
פרק 2	מאפיינים חשמליים של אותות מחזוריים	2
פרק 3	רכיבים אופייניים במערכות לבקרת הספק	3
פרק 4	מיישרים חד מופעיים	4
פרק 6	בקרת הספק במעגלי זרם ישר	5
פרק 7	ממירים ממותגים (DC/DC Converters)	6
פרק 5	בקרת הספק במעגלי זרם חילופין חד מופעיים	7
פרק 8	ממירי תדר	8
פרק 9	מהפכים DC/AC INVERTER	9

מערכות וטכניקות בקרה - - כיתה יד, סמל מקצוע 33.9114

מס' פרק לפי תוכנית הלימודים	הנושא	סדר העדיפות
פרק 1	מבוא למערכת בקרה	1
פרק 2	מאפייני מערכת בקרה	2
פרק 3	חיישנים ומתמרים במערכת בקרה	3

4	משוואות דיפרנציאליות של מערכות חשמליות מסדר ראשון	פרק 4
5	משוואות דיפרנציאליות של מערכות חשמליות מסדר שני	פרק 5
6	התמרות לפלס	פרק 6
7	ניתוח של מעגלים חשמליים במישור הזמן ובמישור לפלס	פרק 7
8	מסננים	פרק 8

### תוכנית בהמלצת מפמ"ר – תורת החשמל 845381

#### סמל מקצוע 33.001 – מבוסס על תוכנית לימודים מתאריך מאי 2019

מספר פרק	שם הפרק	עדיפות 1	עדיפות 2	עדיפות 3	עדיפות 4	עדיפות 5
1	מבוא ומושגים בסיסיים במעגל חשמלי		√			
2	התנגדות ומוליכות	√				
3	חוק אום	√				
4	חוקי קירכהוף	√				
5	מעגל חשמלי מקבילי	√				
6	מעגל חשמלי טורי	√				
7	מעגל חשמלי מעורב	√				
8	הספק במעגל חשמלי	√				
9	שיטות לפתרון מעגלים	√				
10	כוח אלקטרומניע כא"מ ומקורות מתח				√	
11	שיטת ההרכבה – סופרפוזיציה					√
12	אלקטרוסטטיקה וקיבול					√
13	מגנטיות					√
14	טורי RL זרם ומתחים במעגל				√	
15	יצירת זרם חילופין על ידי כריכה הסובבת בשדה מגנטי אחיד		√			

				√	האות הסינוסואידלי כאות מחזורי	16
				√	מספרים מרוכבים ופזורים	17
				√	מעגלי זרם חילופין	18
				√	הספקים במעגלי זרם חילופין	19
		√			תהודה במעגלים טוריים	20
√					מעגלים מגנטיים (כולל חישובים)	21
				√	מערכות תלת מופעיות	22

**תוכנית בהמלצת מפמ"ר – תורת החשמל- מערכות ספרתיות 845381**  
**סמל מקצוע 33.001 מבוסס על תוכנית לימודים מתאריך פברואר 2019**

מספר פרק	שם הפרק	עדיפות 1	עדיפות 2	עדיפות 3	עדיפות 4	עדיפות 5
1	שיטות ספירה			√		
2	מושגי יסוד בלוגיקה	√				
3	יסודות האלגברה הבוליאנית	√				
4	פונקציות בוליאניות ופישוטן	√				
5	מערכות צירופים ואמצעים למימושן		√			
6	מסכמים ומשווים					√

אירנה ליברמן

ממונה על הוראת מגמה – הנדסת חשמל

מינהל חדשנות וטכנולוגיה