

מגמה הנדסה יישומית
מודולה 1 כיתה י'
תוכנית לימודים בנושא: חשמל
60 שעות

מחברים:

רפי אמסלם

אירינה אוצ'יטל

עורכת:

ד"ר אמונה אבו-יונס עלי

ייעוץ מדעי ופדגוגי:

ד"ר משה גרינהולץ

מפמ"ר המגמה:

שלומי אחנין

סמל מגמה: 1150

עדכון: אפריל 2025

כל הזכויות שמורות למשרד החינוך

מרכז המורים הארצי למקצועות הטכנולוגיים, מור-טק

הפרויקט מבוצע על ידי הטכניון עפ"י מכרז 22/11.2020

הפרויקט מבוצע עבור המזכירות הפדגוגית, משרד החינוך

האוגדן יצא לאור במימון האגף למדעים במזכירות הפדגוגית ומינהלת מל"מ המרכז הישראלי לחינוך מדעי טכנולוגי.

אין לשכפל, להעתיק, לצלם, להקליט, לתרגם, לאחסן במאגר מידע, לשדר או לקלוט בכל דרך או אמצעי אלקטרוני, אופטי או מכני או אחר כל חלק שהוא מהחומר שבחברת זו. שימוש מסחרי מכל סוג שהוא בחומר הכלול בחוברת זו אסור בהחלט אלא ברשות מפורשת בכתב מהמו"ל.

- 1..... מבוא לתוכנית הלימודים בחשמל
- 1..... חלוקת שעות
- 1..... דגשים דידקטיים
- 2..... תוכנית לימודים בנושא תורת חשמל
- 2..... לימודים עיוניים (40 שעות)
- 2..... פרק 1: מבוא לחשמל (2 שעות)
- 2..... פרק 2: מטענים חשמליים ושדה חשמלי (5 שעות)
- 3..... פרק 3: מתחים וזרמים חשמליים (7 שעות)
- 3..... פרק 4: התנגדות חשמלית (4 שעות)
- 4..... פרק 5: מעגל טורי, מקבילי ומעורב (11 שעות)
- 4..... פרק 6: הספק במעגל חשמלי (3 שעות)
- 5..... פרק 7: מעגל דו-חוגי (5 שעות)
- 5..... פרק 8: מכשירי מדידה חשמליים (3 שעות)
- 6..... לימודים התנסותיים 20 שעות
- 8..... ביבליוגרפיה

מבוא לתוכנית הלימודים בחשמל

תוכנית לימודים זו נועדה להקנות לתלמידים ידע בסיסי בתורת החשמל תוך שילוב בין הוראה עיונית לעבודה מעשית. התוכנית כוללת נושאים מרכזיים כגון מטענים חשמליים, זרם חשמלי, חוק אוהם, ומעגלים חשמליים, לצד התנסות במכשירי מדידה וניסויים מעשיים. הדגש מושם על חיבור החומר הנלמד לחיי היום-יום, פיתוח חשיבה טכנולוגית ושימוש במיומנויות המאה ה-21. באמצעות שילוב הדגמות, ניסויים ופתרון בעיות, התלמידים יפתחו הבנה מעמיקה ויסודות לעיסוק עתידי בתחומי ההנדסה והחשמל.

חלוקת שעות

חלוקת השעות ללימודי נושא תורת החשמל בכיתה י' נתונה בטבלה להלן:

שם המקצוע	כיתה י'	סה"כ
	מחצית א	מחצית ב
תורת חשמל	2 ש"ש	2 ש"ש
		כללי
		60

דגשים דידקטיים

- שילוב בין הוראה עיונית לעבודה מעשית במעבדה.
- חיבור הנושאים לחיי היום-יום של התלמידים.
- שימוש בהדגמות פיזיות וניסויים.
- שילוב מיומנויות המאה ה-21, כולל פתרון בעיות ועבודת צוות.
- כל נושא ילווה בהדגמה, הפעלה וניסוי המסביר את התוכן הנדרש.

תוכנית לימודים בנושא תורת חשמל

לימודים עיוניים (40 שעות)

פרק 1: מבוא לחשמל (2 שעות)

יעדים:

- הכרת מושגי היסוד של חשמל (מתח, זרם, הספק) בהקשר לחיי היום-יום.
- זיהוי שימושי החשמל בסביבה הקרובה.

תכנים:

- 1.1 היסטוריה של החשמל.
- 1.2 מקורות חשמל טבעיים ומלאכותיים.
- 1.3 שימושי חשמל בסביבה הטכנולוגית.

פרק 2: מטענים חשמליים ושדה חשמלי (5 שעות)

יעדים:

- הבנת מושג המטען החשמלי.
- הבנת חוק קולון והשפעתו על מטענים חשמליים.

תכנים:

- 2.1 מבנה האטום והמושג של מטען חשמלי.
- 2.2 חוק קולון והשפעתו.
- 2.3 שדה חשמלי והשפעתו על תנועת מטענים.
- 2.4 חישוב שדה חשמלי בין שני מטענים.
- 2.5 חישוב שדה חשמלי על מטען שנמצא בין שני מטענים בקו ישר.
- 2.6 חישוב שדה חשמלי על מטען שנמצא בקודקוד משולש שווה צלעות (רשות).

פרק 3: מתחים וזרמים חשמליים (7 שעות)

יעדים:

- הכרת המושגים: זרם חשמלי, פוטנציאל חשמלי ומתח, מוליך ומבודד חשמלי.

תכנים:

- 3.1 פוטנציאל ומתח.
- 3.2 תא חשמלי.
- 3.3 זרם חשמלי.
- 3.4 מוליכים ומבודדים.
- 3.5 קצר ונתק.

פרק 4: התנגדות חשמלית (4 שעות)

יעדים:

- הכרת מושג התנגדות סגולית.
- הכרת הגורמים הגאומטריים המשפיעים על התנגדות חשמלית.

תכנים:

- 4.1 הגדרת ההתנגדות הסגולית.
- 4.2 השפעת שטח החתך והאורך של המוליך.
- 4.3 השפעת הטמפרטורה על ההתנגדות (רשות).

פרק 5: מעגל טורי, מקבילי ומעורב (11 שעות)

יעדים:

- זיהוי מאפייני מעגלים טוריים, מקביליים ומעורבים.
- חישוב התנגדויות במעגלים שונים.

תכנים:

- 5.1 חוק אוהם ($v = I * R$).
- 5.2 חוק אוהם כהפרש פוטנציאלים ($VA - VB = I * R$).
- 5.3 התנגדות וחוק אום.
- 5.4 חוק קירכהוף (לזרימים ולמתחים).
- 5.5 מעגל טורי.
- 5.6 כלל מחלק מתח.
- 5.7 מעגל מקבילי.
- 5.8 כלל מחלק זרם.
- 5.9 מעגל מעורב.
- 5.10 השוואה בין מעגלים טוריים ומקביליים ומעורבים.
- 5.11 פתרון מעגלים חשמליים בסיסיים.

פרק 6: הספק במעגל חשמלי (3 שעות)

יעדים:

- הכרת מושג ההספק.
- הבנת חוק שימור אנרגיה או מאזן הספקים.

תכנים:

- 6.1 האנרגיה החשמלית ויתרונותיה.
- 6.2 הספק חשמלי, יחידת ההספק.
- 6.3 ההספק, מקורות מתח וצרכנים.
- 6.4 חוק שימור האנרגיה : הספק המקורות שווה להספק הצרכנים.

פרק 7: מעגל דו-חוגי (5 שעות)

יעדים:

- פתרון מעגלים מורכבים.

תכנים:

7.1 חוג חשמלי – תיאור, הגדרות ושימושים.

7.2 שיטת זרמי חוגים: המושג זרם חוג וקבלת משוואות מתחים בחוגים באמצעותו, פתרון משוואות, צורות סטנדרטיות של משוואות בשיטת זרמי חוגים.

פרק 8: מכשירי מדידה חשמליים (3 שעות)

יעדים:

- הבנת שימושים בסיסיים במכשירי מדידה.
- קריאה נכונה של נתונים ממכשירי מדידה.

תכנים:

8.1 רב-מודד ושימושיו.

8.2 הדגמת מדידת מתח, זרם.

לימודים התנסותיים 20 שעות

יעדים:

1. התנסות במדידות ובניית מעגלים חשמליים.
 2. פתרון בעיות דרך ניסויים.
 3. ביצוע ניסויים בכיתה.
- א. בניית מעגלים חשמליים פשוטים.
ב. מדידות והשוואת ערכים תיאורטיים ומעשיים.

תכנים:

ניסוי 1 הדגמת שדה חשמלי

המחישו את השדה החשמלי ואת השפעתו על חפצים קלים לדוגמא:

- סרגל פלסטיק (או מקלון פלסטי)
- פיסת בד צמר או מגבת יבשה
- פתיתי נייר קטנים או מלח/סולת
- שולחן חלק

ניסוי 2 מדידת התנגדות

- 2.1 קריאת התנגדות על פי קוד נגדים.
- 2.2 אימות התנגדות על ידי מדידת ההתנגדות.

ניסוי 3 מדידת מתח במעגל טורי

- 3.1 חיבור 2 נגדים בטור למקור מתח.
- 3.2 מדידת מתח על כל אחד מהנגדים.
- 3.3 מדידת מתח המקור.
- 3.4 השוואת מתח המקור לסכום המתחים על הנגדים (חוק קירכהוף למתחים).

ניסוי 4 מדידת זרם במעגל מקבילי

- 4.1 חיבור 2 נגדים במקביל למקור מתח.
- 4.2 מדידת זרם על כל נגד.
- 4.3 מדידת זרם כללי.
- 4.4 השוואת זרם כללי לסכום הזרמים על כל נגד (חוק קירכהוף לזרמים).

ניסוי 5 חיבור נגדים במעורב

- 5.1 חיבור שלושה נגדים בצורת רשת T: נגד טורי ובהמשכו שני נגדים במקביל.
- 5.2 מדידת התנגדות הרשת. אימות על ידי חישוב.
- 5.3 חיבור רשת ה-T לספק הכוח. מדידת הזרמים הנכנסים והיוצאים מהצומת.
- 5.4 אימות חוק קירכהוף לזרמים.
- 5.5 מדידת מפלי המתח בשני החוגים של המעגל. אימות חוק קירכהוף למתחים.

ביבליוגרפיה

- [ספר לימוד בתורת החשמל](#)
- [תוכנת הדמיה - everycircuit](#)
- [הדרכה לתוכנת הדמיה - everycircuit](#)
- [תוכנת הדמיה PHET](#)