

מעבדה לבניית מעגלים אלקטרוניים כיתה י' הנדסה יישומית

מחברת:

גב' אירנה אוציטל

ייעוץ מדעי ופדגוגי:

מר גדי הרמן

מפמ"ר המגמה:

מר שלומי אחנין

תשפ"ה

כל הזכויות שמורות למשרד החינוך

מרכז המורים הארצי למקצועות הטכנולוגיים, מור-טק

הפרויקט מבוצע על ידי מוסד 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 בחברת זו אסור בהחלט אלא ברשות מפורשת בכתב מהמו"ל.

תוכן עניינים

- 1.....מטרות כלליות
- 2.....ערכות לבניית מעגלים אלקטרוניים עבור כיתה י'
- 3.....שלבי למידה נדרשים למימוש ערכות לבניית מעגלים אלקטרוניים
- 4.....לוח זמנים לבניית הערכות במהלך השנה
- 7.....מחון הערכה

מטרות כלליות

1. הקניית מימוניות הלחמה ועבודה בטוחה עם כלי עובדה.
2. בטיחות בחשמל.
3. הכרת רכיבים בסיסיים:
 1. נגדים: זיהוי הרכיב, קריאת ערכו.
 2. קבלים: זיהוי הרכיב, קריאת ערכו, הבחנה בין קבל קרמי לאלקטרוליטי, זיהוי כיוון החיבור בקבל אלקטרוליטי.
 3. דיודות ונוריות לד: זיהוי הרכיבים, קריאת שמו של הרכיב, זיהוי כיוון החיבור שלו.
 4. טרנזיסטורים: זיהוי הרכיב, קריאת שמו של הרכיב, זיהוי ההדקים שלו וכיוון החיבורים.
 5. רכיב מוכלל - מעגל משולב (Integrated Circuit - IC): זיהוי הרכיב, קריאת שמו של הרכיב, זיהוי ההדקים וכיוון החיבורים.
 6. מחברים וחיבורי מקור מתח.
4. הבנת עקרון פעולה בסיסי של כל קיט בלי להיכנס לפיזיקה מתקדמת.
5. פיתוח יכולת עבודה מסודרת משלב פתיחת הערכה ועד מוצר עובד.
6. פיתוח סבלנות, דיוק, ואחריות אישית על תוצר.
7. קריאת שרטוט חשמלי.

חמש ערכות לבניית מעגלים אלקטרוניים עבור כיתה י'

פירוט חמשת סוגי ההערכות המתוכננות לביצוע במעבדה מובא בטבלה להלן:

קישור	תמונה	תיאור	
קישור		קט לפרויקט "אורות רצים" מבוסס על NE555 CD4017 LED	1
קישור		ערכת הלחמה נורת LED מהבהבת	2
קישור		ערכת נורות LED מגיבות לצליל	3
קישור		נורת לד מופעלת בקול	4
קישור		ערכה אלקטרונית למימוש רדיו FM 87-108 mhz	5

שלבי למידה נדרשים למימוש ערכות לבניית מעגלים אלקטרוניים

בכל ערכה מומלץ לחזור ולתרגל את אותם שלבים במטרה לפתח את הלומד גישה הנדסת לפיתוח מוצר:

1. הצגת המוצר – הדגמה קצרה של המוצר המוגמר.
2. זיהוי רכיבים – הסבר קצר על תפקיד כל רכיב (ברמת "מה הוא עושה" ולא ברמת חישובים).
3. הכנה לעבודה – חלוקת כלים, דגשים בנושא בטיחות, ארגון סביבת עבודה.
4. הלחמה לפי סדר – הדרכה קבוצתית ואז עבודה עצמאית תוך כדי בקרה.
5. בדיקה ותיקון – חיפוש חיבורים רופפים, בדיקה עם מולטימטר במצבים פשוטים (רציפות, מתח).
6. סיכום – מה למדנו, מה היה קל/קשה, מה היינו משפרים.

לוח זמנים לבניית הערכות במהלך השנה

במהלך השנה יידרשו התלמידים להתנסות בהרכבת חמישה קיטים שנקבעו מראש על ידי צוות המורים בבית הספר, כחלק מתהליך הלמידה המעשי במגמת הנדסה יישומית. ביום הבחינה, יערך שלב בחירה אקראית, ובו כל נבחן ימשוך בהגרלה מעטפה אחת מתוך חמש מעטפות – כל אחת מהן תכיל את שם הקיט שעליו יבחנו. מיד לאחר מכן, ייגש הנבחן להרכבת הקיט בהתאם למטלה שקיבל. הבחינה תימשך עד שלוש שעות, ובמהלכה יבחנו המרכיבים הבאים:

- איכות ההלחמה
- דיוק בהרכבת הרכיבים
- חיבורים נכונים
- הכרה וזיהוי רכיבי המעגל
- הפעלת הקיט ווידוי תקינותו

על בית הספר לוודא כי ביום הבחינה יעמדו לרשות הנבחנים קיטים חדשים (לא משומשים), תקינים, של כל אחד מחמשת הדגמים שנלמדו במהלך השנה.

בחודשים ספטמבר-אוקטובר

בניית ערכה 1 – קיט לפרויקט "אורות רצים" מבוסס על NE555 CD4017 LED

- נושא מרכזי: חיבור רכיבים על פי שרטוט, סדר עבודה בהלחמה.
- מה לומדים: מה זה IC, מה זה LED, איך מחברים בין רכיבים.
- הדגשים: הלחמה ישרה, לא לחמם רכיב יותר מדי זמן.

בחודשים נובמבר-דצמבר

בניית ערכה 2 — ערכת הלחמה נורת LED מהבהבת

- נושא מרכזי: הבנת מעגל פשוט מאוד לפני קיטים מורכבים יותר.
- מה לומדים: נגדים, קבלים, עקרון הפעלה בסיסי.
- הדגשים: סדר הלחמה נכון, בדיקה מהירה של מעגל.

בחודש ינואר

בניית ערכה 3 — ערכת נורות LED מגיבות לצליל

- נושא מרכזי: חיבור רכיבים מגיבים לגירוי חיצוני (קול).
- מה לומדים: מיקרופון, טרנזיסטור כמתג.
- הדגשים: זיהוי רכיבים לפי צורה, התאמת כיוון הרכבה (פולריות).

בחודשים פברואר-מרץ

בניית ערכה 4 — נורת לד מופעלת בקול

- נושא מרכזי: הצגת מידע חזותי (אורות) לפי אות קולי.
- מה לומדים: מערך לדים, שמירה על קו ישר בהלחמה, בדיקה עם מקור שמע.
- הדגשים: עבודת דיוק, הלחמה סדרתית.

בחודשים אפריל-מאי

בניית ערכה 5 — ערכה אלקטרונית למימוש מקלט רדיו FM

- נושא מרכזי: פרויקט מורכב מסכם לשנה.
- מה לומדים: חיבור מספר רב של רכיבים קטנים, בדיקות שלביות.
- הדגשים: סבלנות, שמירה על סדר, שימוש בשיטות תיקון.

הערכה

- הערכה מעשית: איכות ההלחמה, סדר העבודה, תקינות המוצר.
- הערכה תהליכית: עמידה בזמנים, שמירה על סביבת עבודה בטוחה, שיתוף פעולה.
- הערכה עיונית: שאלות בסיסיות על רכיבים ותפקידם.

מפתח הערכה

תחומי הערכה	תיאור הדרישות	מדד
הערכה מעשית: איכות התוצר הסופי	איכות ההלחמה: הלחמה תקינה: נקודות הלחמה עגולות, מבריקות, עם כמות נכונה של בדיל. אין "גשרים" (קצרים) בין רגליים סמוכות. חיבורים יציבים: רכיבים מקובעים היטב למעגל, ללא תזוזה. נקיון עבודה: שאריות בדיל ורגליים חתוכות מנוקות מסביבת העבודה.	20%
	תקינות המוצר: פעולה תקינה: המוצר פועל כצפוי (לד מהבהב, רדיו עובד וכו'). חיבור רכיבים נכון: כל הרכיבים מחוברים למקומם על פי השרטוט ובכיוון הנכון (פולריות).	20%
	דיוק העבודה: זיהוי נכון של רכיבים: התלמיד זיהה נכונה את כל הרכיבים בערכה והתאים אותם ללוח המודפס. סדר עבודה נכון: התלמיד ביצע את ההרכבה בסדר הגיוני (לרוב, מהרכיב הנמוך לגבוה).	15%
הערכה תהליכית: התנהלות ומיומנויות רכות	עבודה בטוחה: הקפדה על בטיחות: התלמיד השתמש בכלי העבודה באופן בטוח ונכון. סדר וניקיון: התלמיד שמר על סביבת עבודה מסודרת ונקייה לאורך כל התהליך.	5%

15%	יכולת פתרון בעיות: • זיהוי תקלות: התלמיד ידע לזהות תקלות נפוצות (חיבור רופף, רכיב לא בכיוון הנכון). • שימוש נכון בכלים: התלמיד השתמש במולטימטר בצורה פשוטה לבדיקת רציפות או מתח. • יוזמה ועצמאות: התלמיד ניסה לתקן תקלות בכוחות עצמו לפני שביקש עזרה.	
5%	אחריות וסבלנות: • התמדה: התלמיד גילה סבלנות והתמדה לאורך תהליך ההרכבה. • עמידה בזמנים: התלמיד השלים את הפרויקט בזמן שהוקצב לו.	
10%	זיהוי רכיבים: • התלמיד יודע לזהות את הרכיבים המרכזיים בקיט (נגד, קבל, IC, טרנזיסטור, דיודה) ואת סימולם בשרטוט.	הערכה עיונית: הבנה תיאורטית בסיסית
10%	הבנת תפקיד הרכיב: • התלמיד מסוגל להסביר במילים פשוטות את תפקידו הבסיסי של כל רכיב במעגל (ללא חישובים מתקדמים). למשל: "הנגד מגביל את הזרם", "הקבל אוגר אנרגיה חשמלית".	