

מגמה: הנדסה יישומית
מודולה: כיתה י'
תוכנית לימודים בנושא: מערכות ספרתיות
סה"כ שעות: 30 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 אדמונד אחנין

סמל מגמה: 1150

עדכון: אפריל 2025

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 שבחוברת זו. שימוש מסחרי מכל סוג שהוא בחומר הכלול בחוברת זו אסור בהחלט אלא ברשות מפורשת בכתב מהמוציא לאור.

תוכן עניינים

1.....	חלוקת שעות
1.....	דגשים דידקטיים
2.....	פרק 1: מבוא (1 שעות)
2.....	פרק 2: שיטות ספירה וייצוג מספרים (4 שעות)
3.....	פרק 3: מושגי יסוד בלוגיקה (1 שעות)
3.....	פרק 4: יסודות האלגברה הבוליאנית (6 שעות)
4.....	פרק 5: תכנון ומימוש מערכות צירופיות (8 שעות)
4.....	פרק 6: ניסויים והתנסות מעשית (10 שעות)

מבוא לתוכנית הלימודים בנושא מערכות ספרתיות

תוכנית הלימודים עוסקת במושגים בסיסיים של מערכות ספרתיות, לוגיקה בוליאנית, תכנון ומימוש מעגלים ספרתיים. התלמידים ירכשו ידע תיאורטי ויבצעו ניסויים הן בחומרה והן באמצעות סימולציות. דגש יושם על יישומים מעשיים, פיתוח חשיבה לוגית והבנה אינטואיטיבית של תהליכים ספרתיים.

חלוקת שעות

חלוקת השעות ללימודי נושא מערכות ספרתיות בכיתה י' נתונה בטבלה להלן:

שם המקצוע	כיתה י'	סה"כ
	מחצית א	כללי
מערכות ספרתיות	2 ש"ש	30

דגשים דידקטיים

- שילוב בין הוראה עיונית לעבודה מעשית במעבדה.
- חיבור הנושאים לחיי היום-יום של התלמידים.
- שימוש בהדגמות פיזיות וניסויים.
- כל פרק ילווה בהדגמה, הפעלה וניסוי המסביר את התוכן הנדרש.

תוכנית לימודים בנושא מערכות ספרתיות

פרק 1: מבוא (1 שעות)

יעדים:

- היכרות עם מושגי יסוד של מערכות ספרתיות.
- הבנת הצורך במערכות ספרתיות בחיי היום-יום.

תכנים:

- 1.1 רקע היסטורי והתפתחות של מערכות ספרתיות.
- 1.2 השוואה בין מערכות אנלוגיות ודיגיטליות.

פרק 2: שיטות ספירה וייצוג מספרים (4 שעות)

יעדים:

- הכרת שיטות ספירה שונות.
- ביצוע המרות בין בסיסים.
- הבנת ייצוג מספרים שליליים בשיטת המשלים ל-2.

תכנים:

- 2.1 הכרת שיטות ספירה שונות (בסיס עשרוני (10), בסיס בינארי (2), בסיס הקסדצימלי (16)).
- 2.2 ביצוע המרות בין בסיסים.
- 2.3 ייצוג מספרים שליליים בשיטת המשלים ל-2.

פרק 3: מושגי יסוד בלוגיקה (1 שעות)

יעדים:

- הכרת עקרונות הלוגיקה הבוליאנית.
- הבנת טבלאות אמת.

תכנים:

- 3.1 מושג הפסוק הבסיסי והפסוק המורכב.
- 3.2 מושג האמת והשקר.
- 3.3 בניית טבלאות אמת.

פרק 4: יסודות האלגברה הבוליאנית (6 שעות)

יעדים:

- הבנת הכללים הבסיסיים של האלגברה הבוליאנית.
- הכרת השערים הלוגיים.
- ביצוע פישוט ביטויים בוליאניים.

תכנים:

- 4.1 פעולות בסיסיות: NOT, AND, NAND, OR, NOR, XOR, XNOR.
- 4.2 כללים בסיסיים באלגברה בוליאנית.
- 4.3 כללי דה-מורגן.
- 4.4 פישוט פונקציות באמצעות מפת קרנו.

פרק 5: תכנון ומימוש מערכות צירופיות (8 שעות)

יעדים:

- תרגום בעיה מילולית למערכות לוגיות צירופיות.
- שימוש בטכניקות פישוט להקטנת מספר השערים הלוגיים.

תכנים:

- 5.1 מימוש בעזרת שערים לוגיים בסיסיים.
- 5.2 תכנון מעגלים ספרתיים פשוטים.
- 5.3 מסכם למחצה (HA)
- 5.4 מסכם מלא (FA)

פרק 6: ניסויים והתנסות מעשית (10 שעות)

יעדים:

- ביצוע ניסויים והדמיות לחיזוק ההבנה.
- פיתוח מיומנויות עבודה עם חומרה דיגיטלית.

תכנים:

- ניסוי 1: הכרת שערים לוגיים מסוג: **AND, OR, NOT, NAND, NOR, XOR, XNOR** (הניסוי ייערך הן בחומרה והן בהדמיה) (4 שעות)
- א. הכרת הרכיבים הספרתיים בתוכנת ההדמיה.
 - ב. חיבור מבוא שער NOT לרמות לוגיות באמצעות מתג. חיבור נורית למוצא השער.
 - ג. רישום טבלת האמת של השער והשוואתה עם התאוריה.
 - ד. חזרה על סעיף 1 עבור השערים: **AND, OR, NAND, NOR, XOR, XNOR**.

ניסוי 2: תכנון ומימוש מערכות צירופיות באמצעות שערים לוגיים (6 שעות)

א. מימוש פתרון לבעיה לוגית נתונה, באמצעות שערים לוגיים.

ב. מימוש טבלת אמת נתונה באמצעות שערים לוגיים, במינימום ליטרלים (פונקציה מצומצמת). חיבור מתגים ונוריות למעגל הממומש ואימות טבלת אמת הנתונה.

ג. פישוט מערכת שערים לוגיים הנתונה. בניית המערכת הנתונה ומערכת המפושטת ובדיקת טבלאות אמת של שתי מערכות, לאימות השוויון ביניהן.

ד. מימוש של מסכם למחצה (HA).

ה. מימוש מסכם מלא (FA).

ו. (רשות) מסכם מלא ל-4 סיביות.

ביבליוגרפיה

מערכות ספריות (ספר לימוד)

everycircuit - תוכנת הדמיה

הדרכה לתוכנת הדמיה - everycircuit