

משרד החינוך  
המינהל למדע ולטכנולוגיה  
הפיקוח על הוראת חשמל  
מגמת הנדסת אלקטרוניקה ומחשבים  
ומגמת מערכות בקרה ואנרגיה

---

# מגמת הנדסת אלקטרוניקה ומחשבים

התמחות

## מערכות מחשבים

---

תכנית הלימודים

יישומי מיקרובקרים (8051)

סמל מקצוע: 11.303

## תוכן עניינים

### מיקרובקרים ויישומיהם לכיתה י"ב – לימודים עיוניים

### מיקרובקרים ויישומיהם לכיתה י"ב – לימודים התנסותיים

חלוקת השעות ללימודי המקצוע יישומי מיקרובקרים בכיתה י"ב נתונה בטבלה להלן:

סה"כ			כיתה י"ב		שם החלופה
כללי	ה	ע	ה	ע	
6	3	3	3	3	יישומי מיקרובקרים

### מטרת התכנית

הקניית ידע נרחב במיקרובקרים לשם פיתוח של פרויקטים מבוקרי מיקרובקרים. התכנית היא הרחבה לחומר שנלמד בכיתה י"א בתכנית " מבוא למיקרו מחשבים ומיקרומעבדים".

## לימודים עיוניים (90 שעות)

### נושאי הלימוד

8 ש'	<b>1. מבנה בסיסי של המיקרובקר MCS51</b>
	1.1 דיאגרמת מלבנים
	1.2 מבנה ה-BUS
	1.3 רכיבי המשפחה השונים
	1.4 רכיבי משפחת MCS96
10 ש'	<b>2. מבנה הזיכרון של 8051</b>
	2.1 ארגון פיזי של מרחב הזיכרון
	2.2 מיפוי הזיכרון
	2.3 חיבור רכיבי זיכרון חיצוניים
	2.4 תיאור הרגיסטרים השונים (בסיסיים ו-SFR's)
12 ש'	<b>3. תכנות בסיסי של מיקרובקר</b>
	3.1 הוראות העברה
	3.2 הוראות לוגיות
	3.3 הוראות מתמטיות
	3.4 הוראות הסתעפות
	3.5 פרוצדורות
	3.6 טבלאות חיפוש
10 ש'	<b>4. תקשורת תקבילית</b>
	4.1 הוראות קלט/פלט
	4.2 מישק למתגים ונוריות דפ"א
	4.3 בעיית ריטוט המתגים וטיפול בה באמצעות חומרה/תכנה
	4.4 מישק לתצוגת 7-מקטעים
	4.5 מישק למקלדת
	4.6 מישקים ל-A/D ו-D/A
10 ש'	<b>5. תקשורת טורית</b>
	5.1 שיטות תקשורת אסינכרוניות
	5.2 תקשורת סינכרונית בסיסית
	5.3 הפעלת ה-UART הפנימי באופנים 0 ו-1
	5.4 הפעלה בשיטת Polling
12 ש'	<b>6. פסיקות ב-MCS51</b>
	6.1 השוואה בין פסיקה לשאילתא
	6.2 סוגי פסיקות
	6.3 זיהוי מקורות פסיקה
	6.4 שילוב חומרה/תכנה

**8 ש' .7 קוצבי זמן**

- 7.1 תיאור קוצבי הזמן ב-MCS51
- 7.2 פעולה כמונה אירועים
- 7.3 פעולה כקוצב זמן
- 7.4 מדידת רוחב דופק

**10 ש' .8 שפת C51**

- 8.1 הכרת הפקודות המיוחדות ל-C51
- 8.2 הכרת ה-debugger
- 8.3 הכרת L51
- 8.4 שלוב של קוד בשפה עילית בתכניות בשפת C51
- 8.5 שלוב בין חומרה לתכנה

**10 ש' .9 תקשורת טורית**

- 9.1 מבנה מחשב: מבנה לוח-אם – מרכיבים עיקריים: פסים, רכיבים על הלוח ותפקידיהם (Real Time Clock, BIOS, PCI, IDE)
- 9.2 רכיבי אחסון ושיטות לחיבור התקנים למערכת: כונן תקליטורים, כונן קשיח, שיטות לארגון וקידוד מידע, עקרונות ההשקה ללוח אם.
- 9.3 רכיבי קלט/פלט חיצוניים ושיטות לחיבור של : מקלדת, עכבר, מחבר מקבילי, מחבר טורי, תקשורת USB, עקרונות הפעולה של מישק גרפי

**90 ש' .10 בניה והפעלת פרויקטים**

שלבי תכנון , בניה, הפעלה, איתור תקלות ותיעוד של פרויקטים בסביבת מיקרובקר

## לימודים התנסותיים – 90 שעות

### ניסוי 1:

מטרת הניסוי: הכרת מרחבי הזיכרון, האוגרים השונים, העברת נתונים, כתיבת תכנית לאחסון מידע באוגרי המחשב ובאזורים שונים בזיכרון.  
כתיבת תכנית המבצעת פעולות העברה בין אוגרים לאזורים שונים בזיכרון.

### ניסוי 2:

מטרת הניסוי: שימוש במעבד בוליאני.  
חיבור מתגים למבואות P1.1, P1.0, P1.3 וחיבור נורית דפ"א ל-P1.5.  
מימוש פונקצית רובץ

### ניסוי 3:

מטרת הניסוי: שימוש בטבלאות.  
הצגת כל תווי קוד ASCII בטבלה.

### ניסוי 4:

מטרת הניסוי: הפעלת מפתח קלט/פלט מקבילי, טיפול בבעיית הריטוט.  
א. כתיבת והרצת תכנית להדלקה וכיבוי של שמונה נוריות ד"פא ליצירת תופעת "אור רץ". ההשהיה בין הדלקת נורית לשנייה תקבע באמצעות שלושה מתגים.  
ב. כתיבת תכנית הפותרת את בעיית הריטוט.  
ג. פתירת בעיית הריטוט באמצעות חומרה מתאימה.

### ניסוי 5:

מטרת הניסוי: חיבור של לוח מקשים 4X4 ותצוגת שבעה-מקטעים למערכת והפעלתם.  
א. הרצת תכנית הקולטת מספר הקסה-דצימלי ברוחב של שתי ספרות.  
ב. כתיבת תכנית ההופכת את המספר ההקסה-דצימלי למספר עשרוני ומציגה אותו בתצוגת שבעה-מקטעים.

### ניסוי 6:

מטרת הניסוי: תרגול תקשורת טורית.  
א. חיבור, בהצלבה, של שני מחשבים באמצעות כבל תקשורת טורית מתאים.  
ב. כתיבת תכנית להעברת מידע בין שני המחשבים.

### ניסוי 7:

מטרת הניסוי: תרגול פסיקות.

- א. חיבור מתג למבוא ext0 ולחצן למבוא ext1.
- ב. כתיבת תכנית המגיבה לפסיקות בהתאם למצב הלחצן והמתג המחוברים למערכת.
- ג. בהתאם לחשיבות הפסיקה דליק הפסיקה שתי נוריות בצבעים שונים.

### ניסוי 8:

מטרת הניסוי: יצירת גל מרובע בתדר של 1 kHz וגורם מחזור (Duty Cycle) משתנה.

- א. יצירת גל מרובה בעל משרעת קבועה וגורם מחזור קבוע.
- ב. קביעת גורם המחזור של הגל הריבועי באמצעות מצבם של שלושה מתגים המחוברים למערכת.

### ניסוי 9:

מטרת הניסוי: שימוש בקוצבי זמן.

- א. חיבור של לחצן למבוא timer0 וחיבור של שלוש נוריות בצבעים ירוק, ואדום למוצאי הבקר.
- ב. כתיבת תכנית הפועלת על פי התנאים הבאים:
  - a. אם במהלך השנייה הראשונה להפעלת התכנית לא נלחץ הלחצן ישמר מצב הנורות למשך שתי שניות.
  - b. אם נלחץ הלחצן במהלכן של שתי שניות פעם אחת, תדלק הנורית הירוקה.
  - c. אם נלחץ הלחצן במהלכן של שתי שניות פעמיים, תדלק הנורית האדומה.
  - d. אם נלחץ הלחצן במהלכן של שתי שניות שלוש פעמים, תדלקנה שתי הנוריות.
- ג. כל שינוי במצבן של הנוריות יופיע על צג המחשב.
- ד. אם במהלך של עשר שניות לא התבצעה כל לחיצה המערכת מתאפסת.

### ניסוי 10:

מטרת הניסוי: מדידת מניית דפקים והפעלה מחזורית באמצעות קוצבי זמן.

- א. חיבור של לחצן למבוא timer0, מניית והצגת מספר הלחיצות ("מונה אירועים"). טיפול בבעיית הריטוט.
- ב. הדלקה וכיבוי מחזורית של נורית - הדלקה למשך שתי שניות וכיבוי למשך שנייה.

### ניסוי 11:

מטרת הניסוי: הכרת שפת C51.

- א. כתיבת תכנית בשפת C51 להדלקה וכיבוי לסירוגין (הבהוב) של דפ"א.
- ב. מימוש תכנית להצגת ספרה עשרונית באמצעות תצוגת שבעה-מקטעים.

## הצעות לפרויקטים

### א. נגן MP3

המערכת מאפשרת השמעה של קבצי מוזיקה המאוחסנים בכונן הקשיח. במערכת מותקנים לחצנים לביצוע פעולות: קובץ, הבא/קודם, נגן/עצור, הגברה/הקטנה. לצורך השמעת צלילים באיכות טובה יש להשתמש בממיר ADC ברזולוציה של 16 סיביות לפחות.

### ב. הכרת ערכה ללימוד 8051

שימוש בכרטיס מיקרובקר שמוותקן בו 8031, רכיבי EPROM ו-RAM. הכרטיס מחובר למסוף חיצוני באמצעות ממשק הפועל בפרוטוקול RS232. רכיב זיכרון מסוג EPROM שכתובתו ההתחלתית 0 משמש כמוניטור. תכנית המוניטור מזהה את פניית המשתמש ומגיבה בהתאם.

### ג. בנית והפעלת רובוט לביצוע פעולות באמצעות שלט-רחוק

הפעלת רובוט באמצעות שלט-רחוק לביצוע פעולות בסיסיות.

### ד. מערכת אזעקה המבוססת על 8051

המערכת כוללת לוח מקשים, חיישן לזיהוי פתיחת פתח כלשהו במהנה המוגן ורמקול. בעזרת קוד מתאים הנקלט מלוח מקשים נדרכת המערכת. באמצעות הכנסת קוד שונה מושבתת המערכת. את משך הזמן מרגע הפריצה, פתיחת הפתח, ועד להפעלת האזעקה ניתן לקבוע באמצעות לוח המקשים. סוג האזעקה נקבע אף הוא באמצעות לוח המקשים.