



משרד החינוך  
המינהל למדע ולטכנולוגיה

# תכנית לימודים

התמחות: מכטרוניקה

מקצוע: מערכות משולבות

כיתה: י"ג

תשס"ז 2007

# מערכות משולבות

שעות לימוד:	טכנאי – 48 שעות עיוני + 84 שעות התנסות
טרימסטרים:	הנדסאי – 84 שעות עיוני + 156 שעות התנסות
דרישות קדם:	א, ב, ג, ד, ה
מבחן חיצוני:	אין
	טכנאים – מעבדה במערכות מכטרוניות א
	הנדסאים – מעבדה במערכות מכטרוניות ב

## א. מבוא

- איש המכטרוניקה אמור לשלב בין תחומי ידע שונים במטרה למצוא מענה לבעיות. לשם כך עליו להכיר מתודולוגיות מקובלות לפתרון ולהתנסות בפתרון תוך שימוש ברכיבי מדף.
- בלימודי הטכנאי:
  - בהרצאות, (2 ש"ש) דנים במבנה של מערכות מכטרוניות קיימות ופועלות. מתארים מה הם הקשיים שעמדו בפני צוות התכנון וכיצד בחרו לפתור זאת.
  - במעבדה, (3 ש"ש) מתרגלים הפעלת מערכות מכניות בעזרת מחשב, בעזרת בקרים מתוכנתים או מערכות דומות.
- בלימודי ההנדסאי לומדים שיטות לפתרון בעיות ומיישמים אותם בעבודה במעבדה. הדגש הוא על ההיבטים הטכנולוגיים, הסביבתיים והחברתיים של הבעיה ופתרונה.

## ב. מטרות

1. הכרת אופן פעולתן של מערכות מכטרוניות
2. התנסות בהפעלה ובבקרה של מערכת מכטרונית
3. התנסות בטכניקות לפתרון בעיות
4. שימוש ברכיבי מדף לפתרון בעיות

## ג. פירוט התכנים (הנושאים)

שעות	נושאי הלימוד	שבוע מס'
	<b>מבוא למכטרוניקה (8 שעות)</b>	
2	השפה הטכנולוגית, מכטרוניקה כמגשרת בין תחומי הנדסה ובין שפות של האנשים העוסקים בה	1
2	הגדרת מערכת, קלט, פלט וטרנספורמציה של הקלט לפלט	2
2	מהי מערכת מכטרונית, ראייה מערכתית, אותות קלט ופלט והשינוי שחל בהם	3
2	מודל מערכת מכטרונית	4
	<b>מקרה דוגמה של Reverse Engineering (12 שעות)</b>	
2	ראייה מערכתית וחלוקת המערכת לתת מערכות	5
4	שיקולים בתכנון מערכת ותת מערכת	6
2	ניתוח ממשק המשתמש	7
4	שימוש ברכיבי מדף	8
	<b>מקרה דוגמה תכן (24 שעות)</b>	
2	הגדרת בעיה בעזרת מונחים מדידים	9
2	עקרונות איסוף והערכה של מידע	10
2	הצגת עקרונות פיזיקליים המתאימים למערכת	11
2	דיון בשאלות אתיות ומוסריות הקשורות למערכת	12
2	איתור מערכות דומות	13
4	הצגת חלופות	14
2	בחירה מושכלת בין חלופות	15
4	בחירת רכיבי מדף מקטלוג מקוון למערכת.	16
4	תכנון ראשוני של תת מערכת מקורית	17
4	סיכום	18
48	<b>סה"כ</b>	

### התנסות (3 ש"ש – סה"כ 72 שעות)

סביבת ההתנסות תיקבע על פי הציוד המצוי במכללה. ציוד חובה מינימלי לביצוע המעבדות חלופה א: שש עמדות מעבדה הכוללות:

- רכיב בר תכנות (עדיפות לסביבה המאפשרת בניית ממשק משתמש)
- מפסקים וחיישנים (רצוי חיישנים אנלוגיים)
- מפעילים רכיבי פלט
- אפשרות לבניית חוג בקרה סגור וחוג בקרה פתוח

### חלופה ב – שש עמדות מעבדה הכוללות:

- מערכת מכטרונית מורכבת ברת תכנות (לדוגמה רובוט קבוע או אוטונומי)
- רכיבים היקפיים (סביבה, חיישנים ומפעילים שונים)

בסוף טרימסטר ב תתקיים במקצוע זה בחינה חיצונית.

מומלץ לתת לסטודנטים לקראת סוף הקורס פרויקטון אישי שימש כבסיס לבחינת המעבדה במקצוע.

### הצעה לרשימת הניסויים (הרשימה יכולה להשתנות בהתאם לציוד שבמכללה)

שעות	נושאי הלימוד	פרק
	<b>הכרת הסביבה</b>	
15	הפעלה בסיסית של המערכת הכרת פקודות בסיסיות תכנות בסיסי חיבור רכיבי קלט ופלט לבקר	1
15	הכרת פקודות מתקדמות עיצוב ממשק משתמש	2
6	בקרה בחוג פתוח	3
9	בקרה בחוג סגור	4
12	פתרון מונחה של בעיה	5
12	פרויקטון אישי	6
3	הצגת פרויקטים	7
<b>72</b>	<b>סה"כ</b>	

## ד. דרכי הוראה

1. בזמן הוראת המקצוע יש להדגיש את הקשר בין המערכות הטכנולוגיות (מכונות, אלקטרוניקה ומחשבים) ובין המשתמש (ממשק המשתמש).
2. חשוב להדגיש היבטים הומניים בתכנון המערכת.
3. מומלץ לתת במהלך הקורס כמה פרויקטים ולסיים את הקורס בפרויקטון סיום שיוכל לשמש אף בסיס למסיימים כטכנאים.

## ה. ספרי לימוד מומלצים

1. **מכטרוניקה**. ד"ר בן חנן אורי, קלוס דני רייכספלד עודד, הוצאת אורט (בכתיבה)
2. **מכשור לבקרת תהליכים**. מיטלמן יוסף, הוצאת אורט.

## ו. רשימת מושגים ומילות מפתח

1. רכיב קלט (חיישן)
2. רכיב פלט (מפעיל)
3. אלגוריתם בקרה
4. הפעלה מותנית לוגית
5. בקרה בחוג פתוח וסגור
6. ממשק משתמש
7. הגדרת בעיה
8. איסוף מידע
9. פתרונות חלופיים
10. מימוש