



משרד החינוך
המינהל למדע ולטכנולוגיה

תכנית לימודים

מכטרוניקה

התמחות:

מכשור לבקרה

מקצוע:

י"ד

כיתה:

תשע"א 2011

מכשור לבקרה

שעות לימוד:	טכנאי 72 שעות הנדסאי 120 שעות
טרימסטרים:	ד, ה
דרישות קדם:	אין
מבחן חיצוני:	להנדסאים – מערכות מכטרוניות ב (710923)

א. מבוא

פרק זה של תכנית הלימודים הוא המשך של הפרק שנלמד במסגרת כיתה י"ג. הפרק מתמקד במערכות בקרה ספרתיות תוך דיון וסקירה המלווים בדוגמאות של מרכיבים מרכזיים במערכות בקרה ספרתיות. נושאי הלימוד בפרק זה הם:

1. מבוא למערכות בקרה ספרתיות ובו יוצג מבנה של מערכת בקרה ספרתית לבקרת תהליך.
2. מתמרים המחברים בין העולם האנלוגי ובין העולם הספרתי.
3. מפעילים המחברים לתהליך הפיזיקלי.
4. אלגוריתמי בקרה אופייניים למערכות ספרתיות.
5. מודלים של תהליכים.

ב. מטרות

1. תיאור מערכות בקרה ספרתיות והכרת רכיביהן.
2. ביצוע חישובים מערכתיים במערכות בקרה ספרתיות.
3. פתיחת צוהר אל עולם הבקרה הספרתי.

ג. פירוט התכנים (הנושאים)

שעות	נושאי הלימוד
	מבוא לבקרה ספרתית
2	1 מטרות הבקרה
2	2 סקירה היסטורית של מערכות בקרה מכניות ואלקטרוניות
2	3 מבנה מערכת בקרה מבוקרת מחשב – תיאור מלבני
4	4 מתמר A/D חישוב הגבר וכושר הבחנה השפעת מספר הסיביות על גורמים אלו
4	5 מתמר D/A חישוב הגבר וכושר הבחנה השפעת מספר הסיביות על גורמים אלו
	מפעילים
3	6 ממסר מכני סוגים, מבנה, אופן פעולה
2	7 ממסר מצב מוצק – שימושים עיקריים יתרונות וחסרונות לעומת ממסר מכני
2	8 שיטות ואמצעים לוויסות ויסות הספק בעזרת PWM בקרה על פעולת מנוע DC בעזרת גשר H
4	9 מנוע צעד – מבנה כושר הבחנה מאפיינים יתרונות וחסרונות של מנוע צעד
2	10 השפעת תדר הרשת על ביצועי מנוע ז"ח בקרה על הביצועים בעזרת משנה תדר

שעות	נושאי הלימוד
2	11 מתמר להפעלת שסתומי בקרה פנימטיים 3-15 psi הצגת שסתומים אנלוגיים מבוקרים פנימטית
ניתוח תהליכים במערכות ספרתיות	
3	12 מודל מכניסטי המבוסס על ניתוח אופיו של התהליך מבחינה מדעית מודל קופסה שחורה המבוסס על איסוף נתוני הקלט והפלט של התהליך ושימוש בתוכנה למציאת קבועי התהליך
2	13 מודל כמותי – לוגיקה עמומה . בניית מודל לוגי של תהליך בעזרת שפה הקרובה לשפה אנושית מודל סטטיסטי . מודל תהליך המתעדכן בעת ריצת התהליך
אלגוריתמי בקרה	
2	14 בקרת PID בהיבט מערכתי השפעת פיגורים על יציבות המערכת
2	15 שיטות לכוונון בקרים שיטת זיגלר ניקולס
2	16 בקרה מסתגלת . בקרה המבוססת על בניית מודל סטטיסטי וכוונון של הבקר בהתאם בקרה חוזה . בקרה המייצרת משוב מלאכותי כדי ליצור תיקון מקדים
6	17 חזרות ומבחנים

ד. דרכי הוראה

- יש להדגיש את הקשר בין העולם הספרתי ובין העולם האנלוגי שבו מתקיימות שתי המערכות.
- יש לציין את ההשפעה שיש לשימוש ברכיב בר תכנות על היכולת לבקר תהליכים.
- מומלץ במידת האפשר לתת דוגמאות מגוונות ולהיעזר בפרויקטי הגמר כמקרי דוגמה.

ה. רשימת מושגים ומילות מפתח

1. בקרה בחוג סגור ובחוג פתוח
2. בקרה בעזרת מערכת מכנית ובקרה בעזרת מערכת אלקטרונית אנלוגית
3. מתמר A/D
4. מתמר D/A
5. "הגבר הספק"
6. בידוד הספק
7. ממסר
8. אפנון רוחב תדר PWM
9. גשר H
10. מנוע צעד
11. משנה תדר
12. מתמר I/P
13. שסתום בקרה פנימטי
14. מודלים של תהליכים (מכניסטי, קופסה שחורה, כמותי, סטטיסטי)
15. בקרת PID
16. אלגוריתמי בקרה (מסתגלת, חוזה, יציבה, מנרמלת, סטטיסטית)

ו. ספרי לימוד מומלצים

מבוא לבקרה, זאב בהיר, הוצאת "מערכות הספק".