

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

מגמת הנדסת חשמל בקרה ואנרגיה

תכנית לימודים במקצוע

מערכות פיקוד ממוחשבות ובקרים בני-תכנות

סמל מקצוע 33.9103

כיתה י"ג

טבת תשס"ז (ינואר 2007)

תכנית הלימודים במקצוע

מערכות פיקוד ממוחשבות ובקרים בני-תכנות – 72 שעות

כיתה י"ג

<u>מס' שעות</u>	<u>ראשי פרקים</u>
3	1. מערכות פיקוד בדידות (דיסקרטיות) ותקביליות (אנלוגיות)
12	2. מעגלי פיקוד חשמליים
6	3. בקרים בני-תכנות במערכות פיקוד: מושגי יסוד
6	4. תכנות בקרים בני-תכנות
9	5. פונקציות תזמון ומנייה
12	6. פונקציות לעיבוד נתונים תקביליים
3	7. תקשורת בין בקרים בני-תכנות ליחידות קצה
6	8. מערכות ממשק אדם - מכונה
15	9. תכנון מערכת פיקוד לתהליך תעשייתי מחזורי בסביבת בקר בר-תכנות
<hr/>	
72 שעות	סה"כ

- 1. מערכות פיקוד בדידות (דיסקרטיות) ותקביליות (אנלוגיות) 3 ש'**
- 1.1 תיאור, מאפיינים חשמליים ושדה יישום של מערכות פיקוד בדידות.
- 1.2 אותות ספרתיים: מגע סגור, מגע כוח, מגע יבש ומגע טרנזיסטורי.
- 2. מעגלי פיקוד חשמליים 12 ש'**
- 2.1 מאפיינים חשמליים ומכניים של מרכיבים במעגלי פיקוד: ממסרים, מגענים, ממסרי צעד, מונים, זמנים, רכיבים אלקטרו-פנאומטיים, חיישנים, מתמרים, רכיבים אלקטרוניים ואלמנטי חיווי (תצוגה).
- 2.2 תכנון של מעגל פיקוד (קונבנציונאלי) של תהליך במתקן תעשייתי.
- 2.2.1 המתקן יכלול, לפחות, 4 מגענים, 3 חיישנים שונים, רכיבים נוספים בהתאמה, ואלמנטי חיווי.
- 2.2.2 הצגת שיקולי תכנון לוגיים.
- 2.2.3 הצגת שיקולי תכנון הנדסיים (התאמת חיישנים ורכיבים למגבלות המערכת והתהליך).
- 2.2.4 הצגת תכנון מעגל הפיקוד.
- 3. בקרים בני-תכנות במערכות פיקוד: מושגי יסוד 6 ש'**
- 3.1 יתרונות השימוש בבקר בר-תכנות.
- 3.2 תרשים מלבנים עקרוני של בקר בר-תכנות
- 3.2.1 יע"מ (CPU), יחידת חישוב ובקרה, יחידות זיכרון (תיאור סוגי יחידות זיכרון).
- 3.2.2 יחידות מבוא / מוצא: מבנה העקרוני, תצורות, הרחבה של מספר המבואות והמוצאים, ממשקי מבוא ומוצא תקביליים וספרתיים.
- 3.3 תיאור מערכת ההזנה (ספק כוח) של בקר בר-תכנות.
- 3.4 תיאור מערכת האוגרים של בקר בר-תכנות. מיפוי הזיכרון, על-פי כתובות, בבקר בר-תכנות.
- 3.5 עקרונות הפעולה של בקר בר-תכנות – הסבר מפורט של מחזור סריקה.
- 3.6 מאפיינים חשמליים ומכניים נקובים של בקרים בני-תכנות.
- 4. תכנות בקרים בני-תכנות 6 ש'**
- 4.1 סקירת שפות התכנות השימושיות של בקרים בני-תכנות (מילולי לוגי, גרפי, מבני).
- 4.2 הגדרת הדרישות הנחוצות לשם ביצוע תהליך, או לשם הפעלת מערכת מפקדת באמצעות: תרשים זרימה, תיאור מילולי, תרשים זמנים פונקציונלי.
- 4.3 הגדרת המבואות/המוצאים של בקר בר-תכנות.
- 4.4 כתיבת מספר (לפחות 3) תוכניות (דיאגרמת סולם) לביצוע משימות שונות. הכתיבה בהיקף מצומצם של כ-12 שורות.

- 5. פונקציות תזמון ומנייה 9 ש'**
- 5.1 קוצבי זמן: מבנה ועקרון פעולה, סוגי קוצבי זמן, דוגמאות לשילוב קוצבי זמן בתכנית הבקר.
- 5.2 מונים: מבנה ועקרון פעולה, סוגי מונים, דוגמאות לשילוב מונים בתכנית הבקר.
- 5.3 תכנון ותכנות של תהליך מחזורי (כדוגמת DRUM).
- 6. פונקציות לעיבוד נתונים תקביליים 12 ש'**
- 6.1 פונקציות מתמטיות: חיבור, חיסור, כפל, חילוק, פונקציות השוואה. דוגמאות לשילוב פונקציות מתמטיות בתכנית הבקר.
- 6.2 פונקציות לטיפול בנתונים: העברת נתונים, המרת נתונים, מיון נתונים. פונקציית הזזה (SHIFT REGISTER), דוגמאות לשילוב פונקציות לטיפול בנתונים בתכנית הבקר.
- 7. תקשורת בין בקרים בני-תכנות ליחידות קצה 3 ש'**
- 7.1 חיבור בין בקר בר-תכנות ומחשב באמצעות תקשורת טורית, תיאור סוגי תקשורת טורית שימושיים, תיאור רשתות בקרים.
- 8. מערכת ממשק אדם - מכונה 6 ש'**
- 8.1 HMI (Human Machine Interface) – סוגים שונים של מערכות ממשק אדם - מכונה.
- 8.2 עקרונות תכנון מערכת ממשק אדם - מכונה לבקר בר-תכנות.
- 9. תכנון של מערכת פיקוד לבקרת תהליך תעשייתי מחזורי באמצעות בקר בר-תכנות 15 ש'**
- 9.1 הגדרת הדרישות מהתהליך.
- 9.2 הגדרת מבואות ומוצאים.
- 9.3 כתיבת פקודות לשילוב פונקציות מתמטיות, פקודות השוואה, קוצבי זמן ומונים בתכנית.
- 9.3.1 כתיבת פקודות לשילוב של מספר (3 לפחות) חיישנים ומתמרים ספרתיים ו/או תקביליים בתכנית.
- 9.3.2 סרטוט סכמת החיווט של חיבור החיישנים, המתמרים והמפעילים אל הבקר.

ספרות מומלצת

- .1 *Programmable controller handbook*, Wilhelm, Robert E.,
Hayden book Company, 1992.
- .2 *Understanding and Using Programmable Controller*, Thomas E. Kissel,
Prentice Hall Inc, 1955.
- .3 *Steuerungs – Technik mit SPS*, Gunter Wellenreuter, Dieter Zastrow, Friedr,
Vieweg & Sohn, 1991.
- .4 *Steuerungs – Technik mit SPS*, K.H. Borelbach, G. Kraemer, E. Nows,
Europa-Lehrmittel, 1987.
- .5 *Automation with Programmable Controllers*, Klockner Moeller Martin Dienfeldner.
- .6 "ישומי בקרה בתיב"ם ובסיב"ם, גיל ארצי, מט"ח, משרד החינוך, האוניברסיטה הפתוחה.