

מגמת הנדסת אלקטרוניקה ומחשבים

תוכנית לימודים בחלופה

מיקרו-מעבדים

במסגרת לימודי ההתמחות

במערכות אלקטרוניות (11.40)

במגמת הנדסת אלקטרוניקה ומחשבים

(מהדורה להערות)

תוכן עניינים

3	.....מבוא לתוכנית הלימודים
3	.....חלוקת שעות
3	.....רציונל לחלופה במיקרו-מעבדים :
4	.....תוכנית לימודים בנושא מיקרו-מעבדים - כיתה יא' ו- יב' - לימודים עיניים
4	.....חלוקת שעות לפי פרקים
4	.....פרק 1 : תכנות Embedded C (חזרה על תכנים מתוכנית הלימודים מהמקצוע המוביל)
5	.....פרק 2 : חומרת הבקר (חזרה על תכנים מתוכנית הלימודים מהמקצוע המוביל)
5	.....פרק 3 : תקשורת טורית תקן RS-232
5	.....פרק 4 : פרוטוקול TWI \ I ² C (2-wire Serial Interface)
6	.....פרק 5 : פרוטוקול SPI (Serial Peripheral Interface)
6	.....פרק 6 : עבודה עם רכיבי חומרה ייחודיים לתחום ההתמחות
7	.....פרק 7 : עקרונות במערכת בקרה ממוחשבת
7	.....פרק 8 : עקרונות עבודה על פרויקטים (30 שעות)

מבוא לתוכנית הלימודים

חלוקת שעות

חלוקת השעות בלימודי ההתמחות בחלופה **מיקרו-מעבדים** בכיתות י"א ו- י"ב נתונה בטבלה להלן:

סה"כ כללי	י"ב		י"א		שם מקצוע	מקצוע הבחינה
	ה	ע	ה	ע		
6		3		3	מיקרו-מעבדים	מערכות אלקטרוניות (11.40)

רציונל לחלופה במיקרו-מעבדים:

תוכנית לימודים זו היא המשכה הישיר של תוכנית הלימודים במקצוע **מבוא למערכות משובצות מחשב לכיתה י' הנלמד במסגרת לימודי המקצוע המוביל.**

תוכנית לימודי זו משותפת לחלופות השונות ותפקידה לתת את המענה תיאורטי ליישום עבודות הגמר ופרויקטי הגמר במסגרת לימודי ההתמחות.

תוכנית לימוד זו כוללת שעות עיוניות בלבד כמתן מענה תיאורטי לתרגול שיבצע הלומד במסגרת לימודי ההתנסות במעבדת הפרויקטים.

תוכנית לימודים בנושא מיקרו-מעבדים - כיתה יא' ו- יב' - לימודים עיניים

חלוקת שעות לפי פרקים

שעות	נושא
10	פרק 1: תכנות Embedded C (חזרה על תכנים מתוכנית הלימודים מהמקצוע המוביל)
20	פרק 2: חומרת הבקר (חזרה על תכנים מתוכנית הלימודים מהמקצוע המוביל)
15	פרק 3: תקשורת טורית תקן RS-232
20	פרק 4: פרוטוקול TWI \ I ² C (2-wire Serial Interface)
25	פרק 5: פרוטוקול SPI (Serial Peripheral Interface)
30	פרק 6: עבודה עם רכיבי חומרה ייחודיים לתחום ההתמחות
30	פרק 7: עקרונות במערכות רובוטיקה ובקרה
30	פרק 8: תיב"ם ותכנון פרויקטים
180	סה"כ שעות:

פרק 1: תכנות Embedded C (חזרה על תכנים מתוכנית הלימודים מהמקצוע המוביל)

שעות	נושא
2	מאפיינים ייחודיים בפיתוח תוכנה בסביבת Embedded C
2	התנסות בכתיבת הכוללות מבני בקרה וביצוע חוזר של פעולות
2	עבודה עם מערכים
2	עבודה עם פונקציות
2	שילוב פונקציות ומערכים בפיתוח תוכנה בסביבת Embedded C
10	סה"כ שעות:

פרק 2 : חומרת הבקר (חזרה על תכנים מתוכנית הלימודים מהמקצוע המוביל)

שעות	נושא
3	ארכיטקטורת הבקר
4	כניסות ויציאות של הבקר (זרמי ומתחי כניסה ומוצא, סוגי מוצא)
2	הגדרת מאפייני ממיר A/D (רזולוציה, מתח יחוס, זמן המרה)
2	שליטה על PWM Cycle-Duty בשיטת PWM
4	מונים וטיימרים – השהיות מדויקות, מדידת רוחב פולס, מדידת תדר
5	פסיקות
20	סה"כ שעות:

פרק 3 : תקשורת טורית תקן RS-232

שעות	נושא
10	פרוטוקול התקשורת, צורת הסנכרון, מהירויות העברת מידע, מרחק השידור, יתרונות חסרונות. דוגמאות למימוש.
5	חיבור בין שני מחשבים \ מיקרו-מעבדים בפרוטוקול זה.
15	סה"כ שעות:

פרק 4 : פרוטוקול I²C \ TWI (2-wire Serial Interface)

שעות	נושא
10	פרוטוקול I ² C מאפיינים כללים, הכרת הפרוטוקול, קצב העבודה של הפרוטוקול פעולת התחלה העברת התשדורת, סיבית Acknowledge וסיבית סיום, הדק SDA ו - SCL -שליחת כתובת לרכיב , פעולת כתיבה ופעולת קריאה מרכיבי ה-slave
5	התנסות פעילה בעבודה עם רכיב הפועל בפרוטוקול זה PCF8574 (או כל רכיב אחר)
5	התנסות פעילה בעבודה עם רכיב הפועל בפרוטוקול זה DS1307 (או כל רכיב אחר)
20	סה"כ שעות:

פרק 5 : פרוטוקול SPI (Serial Peripheral Interface)

שעות	נושא
10	פרוטוקול SPI
5	רכיב MAX7219
5	מסך גרפי
5	מסך מגע
25	סה"כ שעות:

פרק 6 : עבודה עם רכיבי חומרה ייחודיים לתחום ההתמחות

בכל התמחות יש לבחור רכיב אחד לפי בחירת בית הספר וללמד אותו במסגרת השעות המוקדשות לפרק זה.

לדוגמה:

- בחלופה תקשורת במערכות אלקטרוניות ניתן ללמד כרטיס תקשורת 445MHz ASK או כרטיס Ethernet Shield או כרטיס GSM.
- בחלופה אלקטרואופטיקה ניתן ללמד עבודה עם סיבים אופטיים (יחידת שידור ולקליטה) או מודול מצלמת כדוגמת OV7670.
- בחלופה הנדסה רפואית ניתן ללמד חיישן גלי מוח.
- בחלופה בקרה ורובוטיקה ניתן ללמד בקר PID .
- בחלופה לוחמה אלקטרונית ניתן ללמד מודול מצלמת כדוגמת OV7670 .

בכל התמחות יש לבחור רכיב אחד ייחודי להתמחות וללמד אותו במסגרת השעות הבאות על פי המודל הבא.

חלוקת שעות

שעות	נושא
5	רקע תיאורטי ועקרונות פיזיקליים של הרכיב
5	תכונות אלקטרוניות של הרכיב אופן חיבור למיקרו-מעבד תוך כדי קריאת דפי נתונים רלוונטיים
5	שרטוט מערך החיבורים בין רכיב לבקר
5	כתיבת מחלקה/חקירת מחלקה המטפלת הפעלת הרכיב
5	כתיבת תוכנה המשלבת את המחלקה לתקשורת בין הרכיב לבקר
5	אינטגרציה בין הרכיב הנלמד לרכיב נוסף כמו צג, תצוגה, חיישן אחר..
30	סה"כ שעות:

פרק 7 : עקרונות במערכת בקרה ממוחשבת

מבוא למערכות בקרה קלאסית

שעות	נושא
3	מושגי יסוד בבקרה, בקרה בחוג פתוח ובקרה בחוג סגור – משוב
4	תיאור מערכת בקרה בחוג סגור באמצעות תרשים מלבנים והאותות במערכות: אות רצוי, אות מצוי, הפרעות, מדידה והתמרה, השוואה ושגיאה.
3	דוגמאות למערכות בקרה טכנולוגיות
10	סה"כ שעות:

תיאור מערכת בקרה ממוחשבת (המורה יבחר את סוג הבקר, החיישן ומעגל הוויסות)

שעות	נושא
4	תיאור מערכת בקרה ממוחשבת הכוללת: מעבד, חיישן ומעגל וויסות.
4	בקרת טמפרטורה או אור דו מצבית – קריאת נתון מחיישן אנלוגי באמצעות A/D או חיישן דיגיטלי והפעלה דו מצבית של צרכן חום או אור.
4	בקרת אור או חום בשיטת PWM – קריאה מחיישן אנלוגי באמצעות A/D או חיישן דיגיטלי וויסות צרכן האור או הטמפרטורה באמצעות בקרת PWM.
4	בקרת מהירות מנוע DC בשיטת PWM - קריאת נתוני מהירות המנוע באמצעות אינקודר אופטי או מגנטי ושליטה על מהירות המנוע באמצעות בקרת PWM.
4	בקרת זווית- קריאת נתון מחיישן זווית ושליטה על מנוע סרבו או מנוע צעד.
20	סה"כ שעות:

פרק 8 : עקרונות עבודה על פרויקטים (30 שעות)

פרק זה הוא החלק המשותף לכלל ההתמחויות במגמה. מטרת הפרק הוא לתת ללומד את הבסיס המעשי למיומנויות אותם נדרש התלמיד להפגין במהלך העבודה על הפרויקטים במגמה.

למרות שפרק זה רשום כאחרון אין הכוונה ללמד אותו כסיכום היחידה אלה להגדיר במקום אחד את אוסף המיומנויות הנדרשות מהלומד תוך הקצאת משאבי הזמן לנדרשים לכך. מומלץ ללמד את הנושאים שבפרק זה בהתאם להתקדמות הלמידה סביב הפרויקטים.

המטרה המרכזית של לימודי ההתמחות היא שהלומד יוביל את פרויקט הגמר בתחום ההתמחות שלו על כל שלביו.

- בחירת הרעיון (סיעור מוחות, איתור חלופות, סקר מה קיים בשוק, שיקולי מחיר וייצור)
- תכנון

- שירטוט
- בניה
- כתיבת קוד התוכנה
- הפעלה
- תיעוד התהליך בספר הפרויקט
- מצגת מקצועית ממוקדת ככלי להצגת הפרויקט

מכאן שמטרת הפרק היא ללמד את אוסף המיומנויות הנדרשות לעבודה על הפרויקט ולא לקחת אותם כתוצר נלווה ללמידת נושאי ההתמחות עצמם.

להן קישור [למדריך למורה לביצוע עבודת גמר/פרויקט במסגרת הנדסת אלקטרוניקה ומחשבים](#). המדריך מכיל את הידע הדידקטי המלווה את פרק זה.

שעות	נושא
3	הצעות ורעיונות לפרויקטים
3	הנחיות לביצוע עבודת הגמר
	<ul style="list-style-type: none"> • הנחיות ללומד העובד כל פרויקט גמר (לו"ז, מיקוד האחריות, טיטוט מרובות, תיעוד התהליך, תיעוד התוצר) • סכמה מלבנית והגדרת מפרט טכני • שלבי ביצוע של הפרויקט • תיעוד עבודה במסגרת פרויקטים
4	כלי הערכה של הפרויקט
	<ul style="list-style-type: none"> • מחוונים הבנויים יחד עם הלומד ככלי הערכה לתהליך הלמידה. • קביעת המיומנויות והידע המקצועי המצופים במסגרת העבודה על הפרויקט. • תכנון מחוונים להערכת הלמידה
10	שימוש בכלים ממוחשבים לשרטוט מעגלים
	<ul style="list-style-type: none"> • שימוש בתוכנה לשרטוט מעגלים לשם שרטוט מעגל החומרה של הפרויקט. • ששימוש בכלי סימולציה לביצוע סימולציה מלאה או חלקית למעגלי הפרויקט.
5	מיומנויות באיתור ותיקון תקלות בחומרה ובתוכנה
5	כתיבת מפרט טכני
30	סה"כ שעות: