



**Ministerul Educației al Republicii Moldova
Centrul de Excelență în Energetică și Electronică**

"Aprob"

Directorul Centrului de Excelență în
Energetică și Electronică

Vasile Vrînceanu

10 aprilie 2017



Curriculumul modular

S.05.O.011 Microcontrolere

Specialitatea: 71510 - Mașini, instalații frigorifice și sisteme de climatizare

Calificarea: Tehnician frigotehnist

Chișinău 2017

Curriculumul a fost elaborat în cadrul Proiectului *EuropeAid/133700/C/SER/MD/12*
"Asistență tehnică pentru domeniul învățământ și formare profesională
în Republica Moldova",
implementat cu suportul financiar al Uniunii Europene



Autor:

MUNTEAN Mihail, grad didactic II, Centrul de Excelență în Energetică și Electronică

Aprobat de:

Consiliul metodic științific al Centrului de Excelență în Energetică și Electronică.

Director

Vasile Vrinceanu

10 aprilie 2017

Recenzenți:

Compania "FRIO-DINS" SRL, Chișinău, str. Florilor 1, Cojocaru Arcadie, director

Compania "SEBECA ENGINEERING" SRL, Chișinău, str. Grădina Botanică 9, Cucereavii
Dan, șef de șantier

Adresa Curriculumului în Internet:

Portalul național al învățământului profesional tehnic

<http://www.ipt.md/ro/produse-educationale>.

Cuprins

<i>I. Preliminarii</i>	<i>4</i>
<i>II. Motivația, utilitatea modulului pentru dezvoltarea profesională</i>	<i>4</i>
<i>III. Competențele profesionale specifice modulului</i>	<i>4</i>
<i>IV. Administrarea modulului</i>	<i>5</i>
<i>V. Unitățile de învățare</i>	<i>5</i>
<i>VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare.....</i>	<i>6</i>
<i>VII. Studiu individual ghidat de profesor</i>	<i>6</i>
<i>VIII. Lucrările de laborator/practice recomandate</i>	<i>6</i>
<i>IX. Sugestii metodologice</i>	<i>7</i>
<i>X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale.....</i>	<i>8</i>
<i>XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studii</i>	<i>9</i>
<i>XII. Resursele didactice recomandate elevilor.....</i>	<i>9</i>

I. Preliminarii

Conținuturile incluse în modulul MICROCONTROLERE oferă elevilor cunoștințe care le vor permite să-și dezvolte abilități practice privind microprocesoarele și microcontrolerele cu utilizarea acestor circuite în componentele sistemelor de calcul.

Studierea acestui modul se bazează pe competențele elevilor formate și dezvoltate în cadrul unităților de curs:

F.01.O.009 Materiale și circuite pasive

F.04.O.007 Dispozitive și circuite electronice

F.06.O.008 Circuite digitale

II. Motivația, utilitatea modului pentru dezvoltarea profesională

În condițiile actuale, tot mai multe echipamente din diferite domenii au la bază sisteme organizate în jurul unui microprocesor sau a unui microcontroler. Utilizarea microprocesoarelor/microcontrolerelor în echipamente prezintă o serie de avantaje substanțiale, dintre care putem remarca: grad ridicat de integrare, gabarit redus, consum redus de energie electrică, facilități de adaptabilitate la determinarea și controlul unor noi parametri (sau în situația modificării relațiilor de calcul ale acestora), imunitate ridicată la perturbații și zgomote electrice și, bineînțeles, nu în ultimul rând, fiabilitate ridicată.

III. Competențele profesionale specifice modului

CSM1 – Utilizarea arhitecturii sistemelor cu microcontrolere în activitatea profesională

CSM2 – Configurarea și utilizarea perifericelor conectate la microcontrolere

CSM3 - Utilizarea mediilor de dezvoltare specifice microcontrolerelor pentru elaborarea, depanarea și simularea programelor

CSM4 - Programarea sistemelor cu microcontroler.

CSM5 - Implementarea comunicațiilor de tip paralel și serial.

CSM6 - Testarea și depanarea sistemelor cu microcontroler.

IV. Administrarea modului

Semestrul	Numărul de ore			Modalitatea de evaluare	Numărul de credite	
	Total	Contact direct				
		Prelegeri	Practică/ Seminar			
VIII	60	24	6	30	examen	2

V. Unitățile de învățare

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
1. MICROCONTROLERE		
<i>UC1.</i> Implementarea microcontrolerelor în aplicații	<p>1. Microcontrolere - structură internă și funcționare</p> <ul style="list-style-type: none"> - Caracteristicile generale ale microcontrolerelor - Arhitectura internă a microcontrolerelor - Oscilatorul intern - Logica de resetare a microcontrolerelor - Organizarea memoriei la microcontrolerele - Modificarea PC-ului de către instrucțiuni de salt sau apel - Citirea/scrierea în spațiul de memorie program <p>2. Microcontrolere - setul de instrucțiuni</p> <ul style="list-style-type: none"> - Setul de instrucțiuni - Ceasul de gardă (WDT) - Modul de consum redus (Power-down) <p>3. Microcontrolere– periferice integrate</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sistemul de întreruperi - Porturile de I/E - Timere <p>4. Dezvoltarea structurii hardware a unei aplicații cu PIC16F84</p> <p>5. Dezvoltarea structurii software a unei aplicații cu PIC16F84</p> <p>6. Medii de dezvoltare pentru microcontrolere</p>	<p>A1. Selectarea microcontrolerelor pe baza caracteristicilor conform criteriilor specificate</p> <p>A2. Corelarea semnalelor specifice cu pinii circuitelor integrate, pe baza cataloagelor de componente</p> <p>A3. Programarea porturilor ca intrări și ieșiri.</p> <p>A4. Setarea registrului destinat întreruperilor pentru diverse aplicații</p> <p>A5. Utilizarea circuitelor Counter - Timer</p> <p>A6. Elaborarea programelor de aplicații</p> <p>A7. Testarea programelor de aplicații</p> <p>A8. Programarea microcontrolerelor</p> <p>A9. Selectarea componentelor pentru realizarea sistemului cu microcontroler</p> <p>A10. Conectarea componentelor pentru realizarea sistemului cu microcontroler</p> <p>A11. Depistarea defectelor frecvent întâlnite ale sistemelor cu microcontroler</p> <p>A12. Remedierea defectelor frecvent întâlnite ale sistemelor cu microcontroler</p>

VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare

Nr. crt.	Unități de învățare	Numărul de ore			
		Total	Contact direct		Lucrul individual
			Prelegeri	Practică/ Seminar	
1	Microcontrolere	60	24	6	30
	Total	60	24	6	30

VII. Studiu individual ghidat de profesor

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
1. MICROCONTROLERE			
1 Unitatea centrală de prelucrare (rol funcțional, poziție în sistem, tipuri de semnale, tipuri de informații transferate, caracteristici)	Prezentare	Derulare de prezentări	Săptămâna 4
2 Unitatea de memorie (rol funcțional, poziție în sistem, tipuri de semnale, tipuri de informații transferate, caracteristici)	Portofoliu	Comunicare	Săptămâna 6
3 Magistrale (rol funcțional, poziție în sistem, tipuri de semnale, tipuri de informații transferate, caracteristici)	Prezentare	Derulare de prezentări	Săptămâna 8
4 Unități de intrare/ ieșire (rol funcțional, poziție în sistem, caracteristici)	Studiu de caz	Derulare de prezentări	Săptămâna 10
3.5 Echipamente periferice (rol funcțional, poziție în sistem, caracteristici)	Proiect individual	Demonstrarea de modele	Săptămâna 12
3.6 Instrucțiuni de prelucrare a informației (programare microprocesor, instrucțiuni de testare a condițiilor, instrucțiuni de transfer de date, instrucțiuni aritmetice, instrucțiuni de prelucrare logică a datelor, instrucțiuni de salt, generarea temporizărilor).	Program pentru aplicații	Prezentare	Săptămâna 14

VIII. Lucrările de laborator/practice recomandate

1. Utilizarea mediilor de dezvoltare pentru microcontrolere (ex. MPLAB, AVRSTUDIO, etc.)
2. Programarea porturilor ca ieșiri și intrări

3. Utilizarea modulului de conversie A/D.
4. Conectarea afişoarelor LCD alfanumerice la microcontroler
5. Implementarea temporizărilor
6. Utilizarea microcontrolerului pentru comanda senzorului de temperatură.

IX. Sugestii metodologice

Conţinuturile modulului Microprocesoare și microcontrolere, trebuie să fie abordate într-o manieră flexibilă, diferențiată, ținând cont de particularitățile colectivului cu care se lucrează și de nivelul inițial de pregătire. Parcurgerea cunoștințelor se face în ordinea redată în coloana „Unități de conținut”. Numărul de ore alocat fiecărei teme rămâne la latitudinea cadrelor didactice care predau conținutul modulului, în funcție de dificultatea temelor, de nivelul de cunoștințe anterioare ale colectivului cu care lucrează, de complexitatea materialului didactic implicat în strategia didactică și de ritmul de asimilare a cunoștințelor de către colectivul instruit. Modulul Microprocesoare și microcontrolere are o structură elastică, deci poate încorpora, în orice moment al procesului educativ, noi mijloace sau resurse didactice.

Se recomandă abordarea instruirii centrate pe elev prin proiectarea unor activități de învățare variate, prin care să fie luate în considerare stilurile individuale de învățare ale fiecărui elev. Pentru atingerea rezultatelor învățării și dezvoltarea competențelor vizate de parcurgerea modulului, pot fi derulate următoarele activități de învățare:

- aplicarea metodelor centrate pe elev, pe activizarea structurilor cognitive și operatorii ale elevilor, pe exersarea potențialului psihofizic al acestora, pe transformarea elevului în coparticipant la propria instruire și educație;
- îmbinarea și o alternanță sistematică a activităților bazate pe efortul individual al elevului (documentarea după diverse surse de informare, observația proprie, exercițiul personal, instruirea programată, experimentul și lucrul individual, tehnica muncii cu fișe) cu activitățile ce solicită efortul colectiv (de echipă, de grup) de genul discuțiilor, asaltului de idei, metoda expertului, metoda cubului, metoda mozaicului, discuția Panel, metoda cvintetului, jocul de rol, explozia stelară, metoda ciorchinelui;
- vizionări de materiale video (casete video, CD/DVD – uri);
- metode de predare interactive a materialului nou, de fixare a cunoștințelor, de formare a priceperilor și deprinderilor;
- însușirea unor metode de informare și de documentare independentă (ex. studii individuale, investigația științifică, studii de caz, metoda referatului, metoda proiectului etc.), care oferă deschiderea spre autoinstruire, spre învățare continuă (utilizarea surselor de informare: ex. biblioteci, Internet, bibliotecă virtuală).
- metode de verificare și apreciere a cunoștințelor, priceperilor și deprinderilor.
- metode și strategii de dezvoltare a gândirii critice:
 - de evocare: brainstorming-ul, harta gândirii, lectura în perechi;
 - de realizare a înțelesului: procedeul recăutării, jurnalul dublu, tehnica lotus, ghidurile de studiu;
 - de reflecție: tehnici de conversație, tehnica celor șase pălării gânditoare, diagramele Venn, cafeneaua;
 - de încheiere: eseul de cinci minute, fișele de evaluare;
 - de extindere: interviurile, investigațiile independente, colectarea datelor;
- metode și strategii de învățare prin colaborare:

- tehnici de spargere a gheții: Bingo, Ecusonul, Tehnica Graffiti, Colectionarul deosebit, Tehnica căutării de comori, Metoda Piramidei (Bulgărele de zăpadă);
- metode și strategii pentru rezolvarea de probleme și dezbateri:
 - Mozaic (jigsaw), Metoda grafică;
 - exerciții pentru rezolvarea de probleme și discuții: Mai multe capete la un loc, Discuția în grup, Consensul în grup.
- Învățarea prin descoperire;
- Activități practice; Studii de caz; Realizare lucrări grafice.

X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale

Evaluarea este implicită demersului pedagogic curent și urmărește măsura în care au fost formate deprinderile. Evaluarea permite atât profesorului cât și elevului să cunoască nivelul de achiziționare a deprinderilor și cunoștințelor, să identifice lacunele și cauzele lor, să realizeze un feed-back eficient în vederea reglării procesului de predare-învățare. Evaluarea continuă a elevilor va fi realizată de către cadrele didactice pe baza unor probe explicite, corespunzătoare deprinderilor vizate, iar ca metode de evaluare recomandăm:

- observarea sistematică a comportamentului elevilor, care permite evaluarea conceptelor, capacităților, atitudinilor față de o sarcină dată;
- investigația;
- autoevaluarea, prin care elevul compară nivelul la care a ajuns cu obiectivele și standardele educaționale și își poate impune/modifica programul propriu de învățare;
- metoda exercițiilor practice.

Ca instrumente de evaluare se pot folosi:

- fișe de observație
- fișe cu întrebări tip grilă, întrebări cu alegere multiplă, întrebări de completare
- fișe de autoevaluare
- lucrări grafice - prin care se evaluează metodele de lucru, utilizarea corespunzătoare a bibliografiei parcurse, a materialelor și a instrumentelor, acuratețea realizării reprezentărilor grafice (corespunderea cerințelor standardelor în vigoare)
- portofoliul, ca instrument de evaluare flexibil, complex, integrator, se sugerează a fi utilizat în evaluarea finală.
- examen ca formă de evaluare finală.

Metodele de evaluare vor include:

- observarea directă în situații de muncă sau simulate;
- simularea sau demonstrația structurată.

Evaluarea proceselor realizate de elev se va efectua în baza următoarelor criterii:

- completitudine;
- corectitudine;
- productivitate;
- relevanță (comportament pe potrivă, adecvat);
- perseverență (asiduitate, insistență, stăruință, tenacitate);
- adaptabilitate;

- autonomie și responsabilitate;
- capacitatea de a acționa eficient în situații neprevăzute.

Evaluarea produselor realizate de elev se va efectua în baza următoarelor criterii:

- corespunderea produsului specificațiilor tehnice prestabilite;
- gradul de pregătire pentru utilizare.

XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studii

Cerințe față de sălile de curs	
Pentru orele teoretice	Sală de clasă cu laptop și proiector
Pentru orele de laborator	1. Calculatoare – 1/elev 2. Stand de laborator pentru testarea aplicațiilor cu microcontrolere - 1/elev 3. Programator pentru microcontrolere - 1/elev 4. Microcontrolere - 1/elev
Cerințe tehnice	
Parametri tehnici minimi ale calculatorului	Procesor: 2 GHz Memorie operativă: 2 GB Unitate de stocare: 200 GB Afișaj și grafică: size: 22”, resolution: 1366x768 Network: Ethernet, 100 Mb
Software	Sistem de Operare Microsoft Windows 8

XII. Resursele didactice recomandate elevilor

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul în care poate fi consultată/ accesată/ procurată resursa	Numărul de exemplare disponibile
1.	N. Secieru și alții, <i>Arhitectura și organizarea microprocesoarelor</i> , Chișinău, Universitas 1994	Biblioteca	7
2.	Майкл Предко. Справочник по PIC - микроконтроллером. Москва 2002	Biblioteca	1
3.	Р. Токхайм. Микропроцессоры. Курс и упражнение, М. 1988	Biblioteca	8
4.	Microprocesoare. Note de curs, 2012	http://www.cadredidactice.ub.ro/rotardan/files/2012/04/programare-in-limbaj-de-	

		asamblare.pdf	
5.	Sisteme cu microprocesoare. Note de curs	http://biblioteca.regielve.ro/cursuri/automatica/sisteme-cu-microprocesoare-49394.html	
6	Microcontrolere. Note de curs	http://www.unitbv.ro/faculties/biblio/interfete_specializate/curs.pdf	