



Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova

I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică

„Aprob”

Mariana BARLADEAN,

Directoare I.P. Centrul de Excelență în
Energetică și Electronică

15 septembrie 2025



Curriculum la modulul

S.05.O.016 Microprocesoare și microcontrolere

Specialitatea: 0715.1 Mașini, instalații frigorifice și sisteme de climatizare

Calificarea: 0715.1.1 Tehnician/tehniciană frigotehnist

Chișinău 2025

Curriculumul a fost elaborat în baza ordinului Ministerului Educației și Cercetării al Republicii Moldova, numărul 1229/2024, cu privire la aprobarea listei instituțiilor de învățământ desemnate responsabile pentru elaborarea planurilor de învățământ la programele de formare profesională postsecundară și postsecundar nonterțială.



Aprobat la:

Consiliul metodic științific al I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică din 15 septembrie 2025, directoare Mariana BARLADEAN



Autor:

1) Mihail MUNTEAN, profesor discipline de specialitate, grad didactic superior

Recenzenți:

1. Compania FRIO-DINS SRL, mun Chișinău, str. Florilor 1, Cojocaru Arcadie, director.
2. Compania SEBECA ENGINEERING, SRL, mun. 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. Preliminarii	4
II. Motivația, utilitatea modulului pentru dezvoltarea profesională	4
III. Competențele profesionale specifice modulului	5
IV. Administrarea modulului	5
V. Unitățile de învățare	6
VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare	8
VII. Studiu individual ghidat de profesor	8
VIII. Lucrările de laborator recomandate	9
IX. Sugestii metodologice	10
X. Sugestii de evaluare a rezultatelor învățării	11
XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studiu	11
XII. Resursele didactice recomandate elevilor	12

I. Preliminarii

Curriculumul la modulul **Microprocesoare și microcontrolere** este elaborat în baza ordinului MEC 768/2024 *Cu privire la aprobarea Referențialului de corelare a programelor de studii (specialităților) și calificărilor pentru învățământul profesional tehnic postsecundar și postsecundar nonterțiar* și a planului de învățământ ediția 2024, aprobat prin Ordinul MEC nr. 1229/2024. Modulul *Microprocesoare și microcontrolere* este un element formativ al pachetului curricular pentru calificările din domeniul de formare profesională *Mecanică și prelucrarea metalelor* și face parte din componenta de specialitate a planului de învățământ la programul de studii 0715.1 Mașini, instalații frigorifice și sisteme de climatizare.

Scopul modului este familiarizarea cu cele mai importante arhitecturi de microprocesoare și microcontrolere, precum și dezvoltarea gândirii logice, înțelegerea conceptului de sistem cu microprocesor/microcontroler.

Microprocesoare și microcontrolere este modulul indispensabil oricărui specialist din domeniul tehnic pentru a-i permite interpretarea corectă, unitară și obiectivă a elementelor privind conceptele, arhitectura și programarea microprocesoarelor și microcontrolerelor.

Cerințe prealabile: Pentru demararea procesului instructiv la modulul *Microprocesoare și microcontrolere* sunt necesare cunoștințele dobândite la următoarele discipline:

F.03.O.009 Bazele electrotehnicii;

F.05.O.013 Dispozitive și circuite electronice;

F.06.O.014 Circuite digitale.

II. Motivația, utilitatea modului pentru dezvoltarea profesională

Curriculumul modular *Microprocesoare și microcontrolere* reprezintă documentul normativ de bază care descrie condițiile învățării și performanțele ce trebuie atinse la modul, exprimate în competențe, conținuturi și activități de învățare.

Prin studierea modului *Microprocesoare și microcontrolere* se urmărește formarea la elevi a următoarelor valori și atitudini:

- Adaptarea la cerințele pieței muncii și la dinamica evoluției tehnologice.
- Stimularea curiozității pentru investigarea unor fenomene sau procese.
- Dezvoltarea și manifestarea gândirii autonome, critice și creative în domeniul tehnic.
- Respectarea standardelor în vigoare referitoare la asigurarea calității produselor și serviciilor.
- Conștientizarea aplicării în practică a materiei studiate.

Studierea acestui modul contribuie la formarea cunoștințelor, abilităților și deprinderilor elevilor cu privire la utilizarea microprocesoarelor și a microcontrolerelor în echipamentele electronice, înțelegerea conceptelor precum: magistrala, memorie, interfațarea acestora, întreruperi, etc; înțelegerea execuției unei instrucțiuni ciclu cu ciclu;

Înșușirea metodelor atât teoretice cât și practice în domeniul sistemelor cu microprocesoare/microcontrolere.

Microprocesoare și microcontrolere este una din disciplinele de bază care contribuie la formarea competențelor profesionale și creează precondiții pentru studierea următoarelor unități de curs:

S.08.O.023 Testarea și depănarea instalațiilor frigorifice;

S.08.O.024 Testarea și depănarea instalațiilor de climatizare;

S.08.O.025 Automatizarea și reglarea IFC;

S.08.A.033 Automatizarea instalațiilor.

III. Competențele profesionale specifice modului

Rezultate ale învățării (RÎ) din standardul de calificare	Competențe profesionale (CP) din standardul ocupațional
RÎ8. Repara componentele defecte și înlocuiește piesele uzate, asigurându-se că echipamentele frigorifice și de climatizare funcționează optim, și comunicând progresul și necesitățile echipei pentru a menține un flux de lucru continuu. RÎ12. Utiliza software-uri specializate pentru modernizarea instalațiilor frigorifice și de climatizare, contribuind la îmbunătățirea performanței echipamentelor și adoptarea de noi soluții tehnologice pentru a sprijini dezvoltarea echipei și a companiei.	CP7. Asigurarea funcționalității echipamentelor frigorifice și de condiționare CP3. Implementarea soluțiilor. CP10. Promovarea implementării tehnologiilor inovatoare

Pentru a atinge aceste rezultate ale învățării din Matricea de corelare Competențe Profesionale Specifice - Rezultate ale Învățării, după studierea modului *Microprocesoare și microcontrolere*, elevii vor fi capabili:

- să utilizeze microprocesoare în sisteme frigorifice/de climatizare;
- să programeze microprocesoare;
- să programeze microcontrolere;
- să utilizeze microcontrolere în aplicații.

IV. Administrarea modului

Semestrul	Numărul de ore				Modalitatea de evaluare	Numărul de credite
	Total	Contact direct		Lucrul individual		
		Prelegeri	Laborator			
V	120	44	16	60	examen	4

V. Unitățile de învățare

Rezultatele învățării	Unități de conținut	Abilități
1. Arhitectura microprocesoarelor		
RÎ1. Utilizarea microprocesoarelor în sisteme electronice	1.1. Microprocesoare. Definiții și terminologie. Clasificare. Caracteristici 1.2. Arhitectura microprocesoarelor. Tipuri 1.3. Sisteme cu microprocesor. Schema-bloc. Componente hardware: - unitatea centrală de prelucrare (CPU), - magistrala sistemului (date, adrese, control), - memoria (RAM, ROM, EEPROM) – organizare logică și categorii de semnale la pini, - dispozitive de intrare-ieșire, structură internă generală și categorii de semnale la pini 1.4. Operații de intrare-ieșire sincrone și asincrone 1.5. Organizarea memoriei 1.6. Transferul de informație între memorie, microprocesor și echipamentele periferice	1. Clasificarea microprocesoarelor în funcție de criterii. 2. Distingerea tipurilor de arhitectură a unui microprocesor. 3. Identificarea parametrilor tehnici ai microprocesoarelor. 4. Corelarea semnalelor specifice cu pinii circuitelor integrate pe baza foilor de catalog. 5. Distingerea operațiilor de intrare-ieșire într-un microprocesor. 6. Identificarea tipurilor de memorii după scopul utilizării lor în sistem. 7. Conectarea memoriei la microprocesor. 8. Conectarea dispozitivelor de intrare-ieșire într-un sistem cu microprocesor.
2. Limbaje de programare pentru microprocesoare		
RÎ2. Programarea microprocesorului	1.1. Instrucțiuni. Formatul instrucțiunii. Moduri de adresare 1.2. Setul de instrucțiuni: - aritmetice - logice - de transfer - pentru deplasarea și rotirea informației - de ramificare (pentru controlul secvenței de program)	1. Distingerea tipurilor de instrucțiuni. 2. Distingerea modurilor de adresare. 3. Elaborarea schemei-bloc a programului. 4. Utilizarea instrucțiunilor în aplicații. 5. Executarea instrucțiunilor de către microprocesor.

Rezultatele învățării	Unități de conținut	Abilități
	- pentru controlul microprocesorului în lucrul cu șiruri	
3. Arhitectura microcontrolerelor		
RÎ3. Programarea microcontrolerelor	3.1 Schema de structură a microcontrolerelor. Caracteristici generale 3.2 Organizarea memoriei. Tipuri de memorii 3.3 Porturi de intrare-ieșire. Programarea porturilor 3.4 Întreruperi. Tipuri. Principiul de executare a unei întreruperi. 3.5 Sisteme de comunicație: UART, SPI, I2C 3.6 Timere. Accesarea timerelor. Circuite de prescalare 3.7 Limbaje de programare pentru microcontrolere. Setul de instrucțiuni. Tipuri. Formatul instrucțiunii	1. Explicarea principiului de funcționare al microcontrolerului conform schemei de structură. 2. Identificarea parametrilor tehnici ai microcontrolerelor. 3. Descrierea destinației fiecărui tip de memorie a microcontrolerului. 4. Programarea porturilor ca intrări și ieșiri. 5. Descrierea mecanismului de executare a întreruperilor. 6. Explicarea schimbului de date prin intermediul interfețelor microcontrolerului. 7. Utilizarea circuitelor de temporizare. 8. Elaborarea programelor pentru aplicații.
4. Aplicații cu microcontrolere		
RÎ4. Utilizarea microcontrolerelor în aplicații	4.1. Schema-bloc a unui sistem cu microcontroler: - alimentarea sistemelor cu microcontroler, - circuitul oscilatorului extern, - circuitul de resetare 4.2. Operații de programare a timerelor și a controlerului de întreruperi 4.3. Operații de programare a interfeței USART 4.4. Operații de programare a convertorului analog digital (ADC)	1. Selectarea componentelor pentru executarea sistemului cu microcontroler. 2. Setarea oscilatorului în registrul <i>Configuration Word</i> . 3. Descrierea tipurilor de resetări ale microcontrolerului. 4. Setarea timerelor pentru diverse aplicații. 5. Setarea registrului pentru controlul întreruperilor pentru diverse aplicații. 6. Utilizarea interfeței USART. 7. Utilizarea convertorului analog digital.

VI. Repartizarea orientativa a orelor pe unități de învățare

Nr. crt.	Unități de învățare	Numărul de ore			
		Total	Contact direct		Studiu individual
			Teorie	Laborator	
1.	Arhitectura microprocesoarelor	22	12	-	12
2.	Limbaje de programare pentru microprocesoare	22	10	6	12
3.	Arhitectura microcontrolerelor	28	14	-	16
4.	Aplicații cu microcontrolere	40	8	10	20
	Total	120	44	16	60

VII. Studiu individual ghidat de profesor

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare Termeni de realizare
1. Arhitectura microprocesoarelor		
1.1 Unitatea centrală de prelucrare (rol funcțional, poziție în sistem, tipuri de semnale, tipuri de informații transferate, caracteristici) 1.2 Unități de memorie (rol funcțional, poziție în sistem, tipuri de semnale, tipuri de informații transferate, caracteristici) 1.3 Magistrale (rol funcțional, poziție în sistem, tipuri de semnale, tipuri de informații transferate, caracteristici)	Investigația	• Interpretarea personala a rezultatelor cercetării; • Realizarea de desene, grafice, diagrame, tabele. • Rezumarea celor constatate într-o concluzie. • Modul de prezentare.
2. Limbaje de programarea pentru microprocesoare		
2.1 Formatul instrucțiunii 2.2 Moduri de adresare 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).	Exercițiu rezolvat	• Corectitudinea realizării programului • Corectitudinea rezultatelor. • Modul de prezentare a rezultatelor. • Modul de interpretare a rezultatelor.

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare Termeni de realizare
3. Arhitectura microcontrolerelor		
4.1 Unitatea centrală de prelucrare (rol funcțional, poziție în sistem, tipuri de semnale, tipuri de informații transferate, caracteristici) 4.2 Unitatea de memorie (rol funcțional, poziție în sistem, tipuri de semnale, tipuri de informații memorate, caracteristici) 4.3 Magistrale (rol funcțional, poziție în sistem, tipuri de semnale, tipuri de informații transferate, caracteristici) 4.4 Unități de intrare/ ieșire (rol funcțional, poziție în sistem, caracteristici)	Studiu de caz	Prezentare produs final
4. Aplicații cu microcontrolere		
5.1 Interfațarea microcontrolerului cu dispozitivele externe: dispozitive de afișare, traductoare, elemente de execuție, tastatură, elemente de semnalizare 5.2 Dezvoltarea structurii software a unei aplicații cu microcontroler	Studiu de caz	Prezentare produs final

Notă: Termenele de realizare a studiului individual ghidat de profesor vor fi specificate în Planul de lungă durată.

VIII. Lucrările de laborator recomandate

Unități de învățare	Lista lucrărilor de laborator	Ore
1. Limbaje de programare pentru microprocesoare	1. Elaborarea și testarea programelor simple 2. Elaborarea și testarea programelor cu prelucrări aritmetice 3. Elaborarea și testarea programului <i>Cronometru electronic</i>	6
2. Aplicații cu microcontrolere	4. Programarea porturilor microcontrolerului ca ieșiri și intrări 5. Implementarea sistemului de întreruperi al microcontrolerelor în aplicații	10

	6. Implementarea temporizărilor în aplicații 7. Utilizarea microcontrolerului pentru comanda senzorului de temperatură 8. Utilizarea afisajelor în sistemele cu microcontrolere	
Total		16

IX. Sugestii metodologice

Conținuturile modului *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 disciplinei, 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.

Structurați conținutul unității de curs într-o manieră logică și progresivă. Asigurați-vă că conținutul acoperă temele esențiale, cum ar fi structura unui sistem cu microprocesor, programarea microprocesoarelor, implementarea circuitelor de intrare-ieșire în sistemul cu microprocesor, utilizarea microcontrolerelor în aplicații.

Folosiți exemple concrete și studii de caz relevante pentru a ilustra conceptele teoretice și pentru a demonstra aplicațiile practice ale microprocesoarelor și microcontrolerelor. Aceasta va ajuta elevii să înțeleagă modul în care teoria se traduce în realitate și să aplice cunoștințele în contexte specifice.

Promovați învățarea activă prin intermediul exercițiilor practice, a proiectelor și a experimentelor. Asigurați-vă că elevii au oportunitatea de a construi și de a testa echipamente cu microprocesoare/microcontrolere și de a explora aplicații concrete.

Încurajați colaborarea și lucrul în echipă în timpul proiectelor și a activităților practice. Lucrările de laborator sunt adesea un efort colectiv, iar lucrul în echipă poate îmbunătăți capacitatea elevilor de a rezolva probleme complexe și de a-și comunica ideile.

Furnizați resurse adecvate, cum ar fi manuale, materiale de laborator, software de simulare și alte instrumente necesare pentru elevi. Asigurați-vă că acestea sunt accesibile și că susțin procesul de învățare.

Fiți deschiși la actualizarea și adaptarea curriculumului pe măsură ce tehnologia și practicile din domeniul microprocesoarelor/microcontrolerelor evoluează. Mențineți-vă la curent cu noile tendințe și descoperiri și ajustați curriculumul în consecință.

X. Sugestii de evaluare a rezultatelor învățării

Evaluarea rezultatelor învățării este implicită demersului pedagogic curent și urmărește măsura în care au fost dobândite cunoștințele și 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/modifică programul propriu de învățare;
- metoda exercițiilor practice.

Ca instrumente de evaluare pot fi folosite:

- fișe de observație
- fișe cu întrebări tip grilă, întrebări cu alegere multiplă, întrebări de completare
- fișe de autoevaluare
- lucrări de laborator - prin care se evaluează ce au însușit la lecțiile de teorie, utilizarea corespunzătoare a bibliografiei parcurse, a materialelor și a instrumentelor.
- portofoliul, ca instrument de evaluare flexibil, complex, integrator, se sugerează a fi utilizat în evaluarea finală.
- examen ca formă de evaluare finală.

XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studiu

Nr. crt.	Denumirea resursei	№ (buc.)
1.	Calculatoare conectate la rețeaua globală Internet.	1/elev
2.	Stand de laborator pentru testarea aplicațiilor cu microprocesoare/microcontrolere	6
3.	Programator pentru microcontrolere	6
4.	Software pentru dezvoltarea sistemelor cu microprocesor/microcontroler	-

XII. Resursele didactice recomandate elevilor

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul în care poate fi consultată/ accesată/ procurată resursa	Numărul de exemplare disponibile
1.	N. Secrieru și alții, <i>Arhitectura și organizarea microprocesoarelor</i> , Chișinău, Universitas 1994	Biblioteca, CEEE	7
2.	Майкл Предко. Справочник по PIC-микроконтроллером. Москва	Biblioteca, CEEE	1
3.	Р. Токхайм. Микропроцессоры. Курс и упражнение, М. 1988	Biblioteca, CEEE	8
4.	Microprocesoare. Note de curs, 2012	http://www.cadredidactice.unib.ro/rotardan/files/2012/04/programare-in-limbaj-de-asamblare.pdf	
5.	Sisteme cu microprocesoare. Note de curs	http://biblioteca.regielive.ro/cursuri/automatica/sisteme-cu-microprocesoare-49394.html	
6.	Microcontrolere. Note de curs	http://www.unitbv.ro/faculties/biblio/interfete_specializate/curs.pdf	