



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

Aprob
directorul Centrului de Excelență
în Energetică și Electronică



Mariana BARLADEAN
20 martie 2023

Curriculumul modular
S.08.O.026 Sisteme de dirijare cu microprocesoare

Specialitatea: 71480 Tehnologii și rețele de telecomunicații
Calificarea: Tehnician rețele de telecomunicații

Curriculumul a fost elaborat în baza ordinului Ministerului Educației și Cercetării al Republicii Moldova, numărul 83, din data de 14.02.2022, cu privire la aprobarea listei instituțiilor de învățământ desemnate responsabile pentru elaborarea planurilor de învățământ la programele de formare profesională postsecundară și postsecundar nonterțială



Autori:

Olga ZINOVEI, cadru didactic, grad didactic superior, Centrul de Excelență în Energetică și Electronică

Natalia POPOV, cadru didactic, grad didactic superior, Centrul de Excelență în Energetică și Electronică

Aprobat de:

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

Director adjunct pentru instruire

Virgil BANTAȘ

" 20 " martie 2023

Recenzenți:

1. Cernișanu Stepan, Serviciul Evidență Rețele și Supraveghere Tehnică SA MOLDTELECOM
2. Pîrțînă Radu, Serviciul Monitorizare Rețea și Servicii, "StarLab" SRL

Adresa Curriculumului în Internet

<https://ceee.md/programe-de-formare-profesionala/>

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	10
VII. Studiu individual ghidat de profesor	10
VIII. Lucrările practice recomandate	12
IX. Sugestii metodologice	12
X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale	13
XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studii	13
XII. Resursele didactice recomandate elevilor	14

I. Preliminarii

Curriculumul pentru disciplina **Sisteme de dirijare cu microprocesoare** este un document normativ și obligatoriu pentru realizarea procesului de pregătire a tehnicienilor în învățământul profesional tehnic postsecundar, este parte componentă a Planului de învățământ SC-41/22 nr.769 din 26.07.2022 PFP **71480 Tehnologii și rețele de telecomunicații**

Curriculumul modular **Sisteme de dirijare cu microprocesoare** este unul din modulele de specialitate în pregătirea tehnicianului rețele de telecomunicații din domeniul microcircuitelor digitale. Obiectul curricular este calculatorul cu componenta principală microprocesorul, ca element de bază al plăcii de bază a tuturor sistemelor de dirijare pe microprocesoare. Curriculumul prevede studiul arhitecturii interne a calculatorului, a componentelor principale, studiul microprocesorului, arhitectura lui, toate instrucțiunile și comenzile executate de către microprocesor, analiza unității centrale și unității aritmetico-logice, execuția instrucțiunilor și indicatorilor de condiție, tipuri și posibilități de adresare a memoriei. Studiarea acestui modul se bazează pe cunoștințele acumulate în cadrul unităților de curs:

- 1 F.01.O.009 - Materiale și componente pasive
- 2 F.05.O.015 - Circuite analogice și digitale
- 4 S.04.O.019 – Medii și echipamente de transmisiune
- 5 F.07.O.016 – Sisteme de operare și tehnologii de rețea

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 în sisteme de dirijare 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.

Modulul "**Sisteme de dirijare cu microprocesoare**" contribuie la formarea competențelor profesionale ale tehnicianului rețele de telecomunicații necesare pentru îndeplinirea atribuțiilor și sarcinilor de lucru stabilite în calificarea profesională.

III. Competențele profesionale specifice modulului

Competențele profesionale ale viitorului absolvent evidențiază capacitatea de a integra cunoștințele teoretice cu deprinderile practice în realizarea activității profesionale și a obține performanțe descrise în calificarea profesională.

Astfel modulul **Sisteme de dirijare cu microprocesoare** formează următoarele competențe profesionale specifice:

CS1. Stabilirea principiului de funcționare ale echipamentelor unui sistem de calcul;

CS2. Stabilirea interfețelor de conectare a componentelor unui sistem de calcul;

CS3. Verificarea stării tehnice a componentelor unui sistem de calcul;

CS4. Cunoașterea și înțelegerea arhitecturii unui microprocesor și a sistemelor de calcul cu microprocesoare

CS5. Utilizarea adecvată a mediilor de dezvoltare specifice microprocesoarelor pentru sisteme de telecomunicații

IV. Administrarea modulului

Semestrul	Numărul de ore				Modalitatea de evaluare	Numărul de credite
	Total	Contact direct		Lucrul individual		
		Prelegeri	Practică/ Seminar			
VIII	120	50	10	60	examen	4

V. Unitățile de învățare

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
Calculatoare personale		
UC1. Identificarea noțiunilor, tipurilor, parametrilor, părților constructive ale calculatoarelor personale	- Activitatea principală. Unitățile de informație. - Caracteristici generale ale calculatoarelor. - Unitățile de bază ale unui sistem de calcul.	A1. Operarea cu noțiunile specifice privind sistemul de calcul A2. Utilizarea sistemelor de calcul A3. Enumerarea și descrierea sistemelor de calcul
Componentele și parametrii unui sistem de calcul		
UC2. Identificarea carcaselor și surselor de alimentare din sistemul de calcul	- Forma de factor ale carcaselor sistemelor de calcul. - Forma de factor internă și forma de factor externă. - Etapele alegerii unui carcase. Funcțiile carcasei. Definiții. - Conectorii sursei de alimentare. Molex, Berg, serial ATA. - Conectorii auxiliari.	A4. Analiza formelor de factor A5. Alegerea carcasei conform formei de factor A6. Diferențierea tipurilor de conectori A7. Conectarea diferitor tipuri de conectori A8. Diversificarea firelor dintr-un conector după culoare
UC3. Distingerea plăcii de bază și a procesorului în sistemul de calcul	- Plăcile de bază. - Noțiuni de socket și chip-set. - Arhitectura și comunicarea Chip-setului. - Northbridge și southbridge.	A9. Analiza plăcilor de bază A10. Clasificarea chip-seturilor A11. Determinarea arhitecturii și comunicarea chip-setului

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
	- Funcțiile procesorului. - Principiul de funcționare ale procesoarelor. - Factorul de multiplicare.	A12. Analiza arhitecturii procesoarelor A13. Descrierea procesului de Overclocking și Hiper-threading
UC4. Identificarea sistemului de răcire și a memoriei în sistemul de calcul	- Componenta sistemelor de răcire. - Cauzele lipsei de ventilare. - Rolul pastei termice. - Răcirea pasivă și răcirea activă. - Memoria volatilă RAM. - Tipuri de memorie RAM, module de memorie. - Memoria cache. - Memorie non-volatilă ROM. Clasificarea memoriei ROM.	A14. Pregătirea sistemului de răcire A15. Aplicarea pastei termice A16. Instalarea radiatorului și culerului A17. Determinarea tipului de răcire A18. Descrierea tipurilor de memorie A19. Conectarea memoriilor la placa de bază A20. Determinarea erorilor
UC5. Instalarea plăcilor de extensie a sistemelor de calcul și a unităților de stocare	- Standardele de porturi de expansiune. - Placa grafică sau video. - Placa de sunet sau audio. - Placa de rețea. - Placa de rețea fără fir. - Modemul extern și modemul intern. - Unitățile interne și unitățile externe de stocare. - Hard Disk. Unitățile optice interne și externe. Mediile optice. - Tipuri de interfețe. Unități flash.	A21. Determinarea tipurilor de plăci existente A22. Precizarea modului de conexiune a plăcilor A23. Instalarea plăcii video A24. Instalarea plăcii audio A25. Conectarea modemurilor A26. Identificarea unităților optice A27. Instalarea unităților optice A28. Determinarea tipurilor de interfețe

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
Sisteme cu microprocesoare		
UC6. Identificarea microprocesorului în sistemul de calcul	- Arhitectura generalizată Von Neuman - Funcția microprocesorului în sistemul de calcul - Unitatea de memorie. - Caracteristica Unității centrale de prelucrare (CPU). - Dispozitivele de intrare ieșire (I/O). - Magistralele. - Clasificarea sistemelor după arhitectura internă - Arhitecturile SISD, SIMD, MISD, MIMD	A29. Analiza arhitecturii interne a unui calculator A30. Evidențierea componentelor principale a unei arhitecturi. A31. Determinarea tipurilor de arhitecturi interne după instrucțiuni și adrese A32. Clasificarea arhitecturilor interne A33. Determinarea funcțiilor principale ale microprocesoarelor
UC7. Implementarea microprocesoarelor în aplicații	- Structura internă și funcționarea unui microprocesor. - Conectarea memoriei și a dispozitivelor de I/E - Demultiplexarea magistralei de adrese/date într-un sistem cu microprocesor - Generarea semnalelor de pe magistrala de comandă - Interfațarea cu memoria și dispozitivele de I/E - Tipuri de memorie utilizate în sistemele cu microprocesoare	A34. Corelarea semnalelor specifice cu pinii circuitelor integrate, pe baza cataloagelor de componente. A35. Conectarea memoriei la microprocesor A36. Elaborarea programelor pentru microprocesor A37. Programarea microprocesorului A38. Selectarea componentelor pentru realizarea sistemului cu microprocesor.

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
	- Programarea microprocesorului în limbaj de asamblare :formatul instrucțiunilor , moduri de adresare, setul de instrucțiuni, programarea în limbaj de asamblare	A39. Conectarea componentelor pentru realizarea sistemului cu microprocesor
UC8. Descrierea și identificarea microprocesoarelor din familii de microprocesoare	- Arhitectura microprocesorului INTEL 8086 și 8088, Extinderea microprocesoarelor de la 16 la 32 biți - Mecanisme de gestiune a memoriei în microprocesoarele iAPX 286: metoda de memorizare, tipuri de teste. - Caracterizarea microprocesoarelor PENTIUM, PENTIUM Pro - Microarhitectura microprocesoarelor din familia P6: Unitățile de prelucrare din microarhitectura procesoarelor din familia P6 și interfața acestora cu subsistemul de memorie. - Microprocesoare Intel Core i-i7 - Microprocesoare AMD: dezvoltarea și caracteristicile microprocesoarelor AMD K5, K6 și Athlon - Microprocesorul Athlon 64, arhitectura pe baza AMD K8Microprocesorul pentru servere AMD Optheron Microprocesoare cu patru nuclee Phenom, elemente cheie ale arhitecturii interne	A40. Selectarea microprocesoarelor pe baza caracteristicilor conform criteriilor specificate A41. Identificarea microprocesoarelor din diferite familii A42. Descrierea caracteristicilor tehnice ale microprocesoarelor A43. Analiza și diferențierea arhitecturilor interne ale microprocesoarelor cu doua nuclee A44. Analiza și diferențierea arhitecturilor interne ale microprocesoarelor cu patru nuclee A45. Argumentarea necesității utilizării anumitor tipuri de microprocesoare A46. Argumentarea alegerii microprocesoarelor pentru servere de capacitate mare A47. Elucidarea avantajelor și dezavantajelor diverselor tipuri de microprocesoare

VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare

Lista unităților de învățare și repartizarea orientativă a orelor va fi redată în formă de tabel.

		Numărul de ore			
		Total	Contact direct		Lucrul individual
			Prelegeri	Practică/ Seminar	
1.	Calculatoare personale	4	2	-	2
2.	Carcasa și sursa de alimentare a sistemului de calcul	12	4	2	6
3.	Analiza plăcii de bază și a procesorului central	12	4	2	6
4.	Elementele sistemului de răcire	8	4	-	4
5.	Descrierea memoriei interne și posibilități de conexiune	14	6	2	6
6.	Determinarea plăcilor de extensie a sistemului de calcul	14	6	2	6
7.	Unitățile de stocare	10	4	-	6
8.	Microprocesorul în sistemul de calcul	10	4	-	6
9.	Arhitectura și principiul de funcționare a microprocesoarelor	16	8	2	6
10.	Microprocesoarele familiei INTEL	10	4	-	6
11.	Microprocesoare AMD și arhitecturile lor interne	10	4	-	6
	Total	120	50	10	60

VII. Studiu individual ghidat de profesor

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
Calculatoare personale			
Analiza, clasificarea și descrierea calculatoarelor. Supercalculatoarele, mainframe, serverul, stațiile de lucru,	Raport prezentare	Comunicare	Săptămîna 1

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
sistemele desktop, laptop și notebook			
Componentele și parametrii unui sistem de calcul			
Carcase ale sistemelor de calcul Clasificări ale surselor de alimentare Caracteristici tehnice ale surselor de alimentare	Studiu de caz	Comunicare	Săptămîna 1
Placa de baza. Tipuri si caracteristici. Procesorul central. Evoluția procesoarelor.	Studiu de caz	Prezentare	Săptămîna 2
Elementul de răcire a sistemului de calcul, parametri caracteristici tehnice si clasificări	Studiu de caz	Prezentare	Săptămîna 2
Memoria ROM Memoria RAM Extensia memoriei	Studiu de caz	Comunicare	Săptămîna 3
Plăcile de extensie a sistemului de calcul Plăcile video Plăcile audio Plăcile de rețea	Studiu de caz	Prezentare	Săptămîna 4
Modemul Intern și extern Clasificarea și caracteristici	Studiu de caz	Comunicare	Săptămîna 5
Mediile de stocare Tipuri de interfețe	Studiu de caz	Comunicare	Săptămîna 6
Sisteme cu microprocesoare			
Microprocesorul în sistemul de calcul	Proiect individual	Prezentare ppt ,A1	Săptămîna 6
Analiza sistemului de calcul Unitatea centrala, dispozitive de I/O, magistrale Arhitecturile SISD, SIMD, MISD, MIMD	Studiu de caz	prezentare	Săptămîna 6
Prelucrarea datelor în microprocesoare, instrucțiuni, adrese, formatul cadrelor	Proiect individual	Prezentare ppt, A1	Săptămîna 7
Microprocesoarele de 32 și 64 biți, utilizarea lor în sistemele de	Studiu de caz	Prezentare	Săptămîna 7

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
telecomunicații. Caracteristici. Etapă de implementare			
Microprocesoarele P6 Microprocesoarele AMD Microprocesoare cu mai multe nucleee	Referat prezentare ppt	Comunicare	Săptămîna 8
Microprocesoarele în sistemele de telecomunicații	Referat prezentare ppt	Comunicare	Săptămîna 9

VIII. Lucrările de laborator recomandate

1. Mijloace de diagnosticare PC. Deservirea tehnică a PC.
2. Metode de instalare a dispozitivului de răcire și sursei de alimentare.
Instalarea plăcilor de extensie pe placa de bază.
3. Instalarea plăcilor de memorie. Instalarea plăcii de bază în carcasa PC-ului.
4. Programarea microprocesoarelor
5. Utilizarea microprocesorului pentru comanda dispozitivelor electronice

Variantele sunt repartizate individual conform gradului de complexitate

IX. Sugestii metodologice

Elementul de bază al Curriculumului sînt competențele ce trebuie formate și dezvoltate în procesul de formare profesională. Acestea vor fi formate prin organizarea eficientă a procesului de instruire. Pentru aceasta sunt necesare două condiții:

Organizarea activităților. Pentru buna organizare a procesului didactic ambii participanți necesită de a-și organiza activitățile. De modul cum sunt organizate acestea depinde în mare măsură nivelul de formare a competențelor.

Selectarea adecvată a metodelor de instruire. Se recomandă utilizarea metodelor de instruire precum:

Simularea și modelarea. Simularea este utilizată pentru prezentarea la faza inițială a unor concepte, oferind posibilitatea de ghidare a activității elevului în bază de situații practice. Prin intermediul acestei metode se pot reda, prin analogie, diverse situații, raționamente, care pot să reprezinte relații dintre obiecte, fenomene, procese etc.

Problematizarea mai poate fi denumită și predare prin rezolvare de probleme sau predare productivă de probleme. Conform acestei metode instruitului este pus în fața unor dificultăți create în mod deliberat, și prin depășirea lor învață ceva nou. „Punctul forte” al metodei îl constituie situația-problemă. Din această cauză este necesar de a formula corect situația

Instruirea prin proiecte reprezintă o modalitate de instruire/autoinstruire grație căreia elevii, dar mai ales elevii efectuează o cercetare orientată spre obiective practice și finalizată într-un produs ce poate fi un obiect, un aparat, o instalație, o culegere tematică, o lucrare științifică etc.

Pentru atingerea obiectivelor și dezvoltarea competențelor vizate de parcurgerea modului, pot fi derulate următoarele activități de învățare:

- Navigare pe Internet în scopul documentării.
- Discuții.
- Explicații oferite elevului.

Ca instrumente de evaluare se pot folosi:

- Fișe de observație (pentru probe practice).
- Fișe test (pentru probe scrise).
- Fișe de autoevaluare (pentru probe orale și scrise).
- Proiectul.

X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale

Evaluarea este o acțiune complexă integrată în procesul instructiv-educativ prin care se analizează și se apreciază rezultatele academice în care se reflectă obiectivele propuse. Rezultatele școlare nu pot fi cunoscute, dar mai ales interpretate, apreciate și explicate decât în legătură strânsă cu evaluarea activității care le-a produs.

În același timp, s-a ajuns la înțelegerea rolului complex pe care evaluarea îl are în activitatea școlară, în relațiile cu procesele principale ale acesteia-predarea și învățarea- și explicit cu factorii umani pe care aceste procese îi reprezintă. Evaluarea curentă/formativă se va realiza prin diverse modalități: analiza rezultatelor activității elevului, discuția/conversația, prezentarea proiectelor individuale de activitate și în grup, referatelor, problemelor rezolvate.

Prin evaluarea curentă/formativă, cadrele didactice informează elevul despre nivelul de performanță; îl motivează să se implice în dobândirea competențelor profesionale. Evaluarea sumativă se realizează la finele modului în baza unui test care conține diferiți itemi și a unei situații de integrare/simulate, de problemă din contexte profesionale variate, care solicită elevului demonstrarea competenței profesionale. Cadrele didactice vor elabora sarcini prin care vor orienta comportamentul profesional al elevului spre demonstrarea sistemului de cunoștințe și abilități. În acest scop, vor fi clar stabiliți indicatorii și descriptorii de performanță ai procesului și produsului realizat de către elev.

XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studii

Cerințe față de sălile de curs	
Pentru orele teoretice	Sală de clasă cu laptop și proiector sau tablă interactivă, conexiune la internet, Wi-Fi
Pentru orele de laborator	1. Calculatoare (10 buc.) 2. Programe de simulare 3. Programator pentru microprocesoare
Cerințe tehnice	
Parametri tehnici minimi ale calculatorului	Procesor: 4 GHz Memorie operativă: 2 GB

	Unitate de stocare: 320 GB Afișaj și grafică: size: 22", resolution: 1366x768 Network: Ethernet, 100 Mb
Software	Sistem de Operare Microsoft Windows NetCraker 4.1 – program de simulare
Elemente consumabile	Placi de extensie (video, audio, de rețea). Memorii Ram ROM, sisteme de ventilare, sisteme de alimentare, plăci de bază, elemente de microprocesoare

XII. Resursele didactice recomandate elevilor

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul în care poate fi consultată/ accesată/ procurată resursa	Numărul de exemplare disponibile
1.	D.E.Popescu "Arhitectura si organizarea sistemelor conventionale de calcul, Editura universitatii din Oradea, ISBN: 973-613-225-0, 2003	Biblioteca Internet	1/2
2.	Lupu, E., Sisteme cu microprocesoare. Resurse hardware. Prezentare, programare și aplicații. Ed. Albastră, Cluj-Napoca, 2003	Biblioteca	1/2
3.	A.S.Tanenbaum, Organizarea structurala a calculatoarelor, Computer Press Agora, 1999	Biblioteca internet	1/2
4.	Kreindler, L., Giuclea, R, Bazele microprocesoarelor, Ed. Matrix Rom, București, 1997	Internet	
6.	J. Henessy & D.Patterson, Computer Architecture: A Quantative Approach, Morgan Kaufman, 2002	Internet	
7.	http://biblioteca.regielive.ro/cursuri/automatica/sisteme-cu-microprocesoare-49394.html	Internet	
8.	Microcontrolere. Note de curs. http://www.unitbv.ro/faculties/biblioteca/interfete_specializate/curs.pdf	Internet	