



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



Curriculum la modulul

S.07.O.023 Software în specialitate

Specialitatea: 0714.4 Electronică

Calificarea: 0714.4.1 Tehnician/tehniciană în electronică

Chișinău 2024

Curriculumul a fost elaborat în cadrul Proiectului „Consolidarea sistemului de învățământ profesional tehnic din Republica Moldova” (CONSEPT 5), cu sprijinul financiar al Fundației Liechtenstein Development Service (LED).

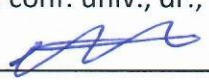


Aprobat la:

Consiliul metodic-științific al I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică din 22.11.2023,
directoare **Mariana BARLADEAN** 

Ședința Catedrei Electronice a I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică din 10.10.2023,
șef catedră Electronică **Emil ȘEREMET** 

Coordonat cu:

Universitatea Tehnică a Moldovei, **Nicolae ABABII**, conf. univ., dr., Prodecan al Facultății
Calculatoare, Informatică și Microelectronică 

Autori:

- 1) Ion GRIGORAȘ, profesor discipline de specialitate, grad didactic I, director adjunct pentru instruire practică și de producere, I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică
- 2) Gheorghii ZVEZDENCO, profesor discipline de specialitate, grad didactic I, director adjunct pentru instruire, I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică
- 3) Mihail MUNTEAN, profesor discipline de specialitate, grad didactic superior, șef Catedra de calculatoare, I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică
- 4) Emil ȘEREMET, profesor discipline de specialitate, grad didactic I, șef Catedra de electronică, I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică
- 5) Lorina VLAS, profesor discipline de specialitate, grad didactic II, I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică

Coordonatori de proces:

- 1) Mariana BARLADEAN, directoare I.P. C.E.E.E., grad managerial doi, grad didactic superior
- 2) Aurelia VARTIC, manager proiect CONSEPT, Asociația Obștească „Educație pentru Dezvoltare”

Recenzenți:

- 1) Ruslan CUNUP, administrator, STEINEL IMMOBILEN UND MANAGEMENT SRL
- 2) Alexandru MOTROI, director tehnic, Întreprinderea Tehnico-Științifică INFORMBUSINESS SRL

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. Finalități d eînvățare specifice modulului	5
IV. Administrarea modulului.....	5
V. Unitățile de învățare.....	5
VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare	6
VII. Studiu individual ghidat de profesor	6
VIII. Lucrările practice/de laborator recomandate	7
IX. Sugestii metodologice.....	7
X. Sugestii de evaluare a rezultatelor învățării.....	8
XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studiu	9
XII. Resursele didactice recomandate elevilor	9

I. Preliminarii

Curriculumul pentru modulul *Software în specialitate* este elaborat în baza *Standardului de calificare Tehnician/tehniciană în electronică*, aprobat prin Ordinul Ministerului Educației și Cercetării al Republicii Moldova nr. 1308/2023, precum și a Planului de învățământ aprobat prin Ordinul MEC nr. 1766/2023, cu modificările ulterioare în baza Ordinului MEC nr. 768/2024 „Cu privire la aprobarea Referențialului de corelare a programelor de studii (specialităților) și calificărilor pentru învățământul profesional tehnic postsecundar și postsecundar nonterțiar”. Modulul *Software în specialitate* este un element formativ al pachetului curricular pentru calificările din domeniul de formare profesională Electronică și automatică și face parte din componenta de specialitate a planului de învățământ la programul de studii 0714.4 Electronică.

Scopul modulului este formarea cunoștințelor și abilităților de utilizare a softurilor de simulare și de testare a funcționalității circuitelor electronice.

Software în specialitate este un modul indispensabil oricărui specialist din domeniul tehnic care este responsabil de deservirea utilajelor moderne, dezvoltate pe sisteme cu componente programabile.

Pentru formarea rezultatelor învățării la modulul *Software în specialitate* sunt necesare cunoștințele dobândite la disciplina informatică și la următoarele unități de curs:

F.02.O.008 Materiale, componente și circuite pasive

F.03.O.009 Electrotehnică

F.04.O.012 Dispozitive electronice

F.05.O.013 Circuite electronice

F.06.O.014 Circuite digitale și analogice

S.05.O.017 Microprocesoare și microcontrolere

S.07.O.020 Sisteme electronice programabile

II. Motivația, utilitatea modulului pentru dezvoltarea profesională

Curriculumul la modulul *Software în specialitate* reprezintă documentul normativ de bază care descrie condițiile de învățare și performanțele ce trebuie atinse la modul, exprimate în rezultate ale învățării.

Prin studierea modulului *Software în specialitate* se urmărește formarea la elevi a următoarelor valori și atitudini:

- adaptarea la cerințele pieței muncii și la dinamica evoluției tehnologice;
- dezvoltarea și manifestarea gândirii autonome, critice și de luare a deciziilor în domeniul tehnic;
- respectarea standardelor referitoare la asigurarea calității produselor și serviciilor.

Studierea acestui modul contribuie la formarea cunoștințelor, abilităților și deprinderilor elevilor cu privire la utilizarea softurilor specializare la dezvoltarea aplicațiilor electronice.

Software în specialitate este unul din modulele de bază care contribuie la formarea competențelor profesionale ale viitorilor specialiști și creează precondiții pentru studierea următoarelor unități de curs:

S.08.O.025 Diagnosticarea și testarea echipamentelor electronice

S.08.O.027 Modelarea sistemelor electronice

P.07.O.005 Practica tehnologică

P.08.O.006 Practica ce anticipează probele de absolvire nr. 1

P.08.O.007 Practica ce anticipează probele de absolvire nr. 2

III. Finalități de învățare specifice modulului

Modulul *Software în specialitate* va contribui la formarea rezultatelor învățării descrise în *Standardul de calificare Tehnician/tehniciană în electronică*, care, la rândul lor, vor asigura formarea competențelor profesionale specificate în standardul ocupațional:

Rezultate ale învățării (RÎ) din standardul de calificare	Competențe profesionale (CP) din standardul ocupațional
RÎ10: Absolventul poate utiliza software-uri specializate în scopul modernizării echipamentelor electronice.	CP10. Promovarea implementării tehnologiilor inovatoare

Pentru a atinge rezultatul învățării nr. 10 din *Standardul de calificare Tehnician/tehniciană în electronică*, după studierea modulului *Software în specialitate*, elevii vor fi capabili:

- să aplice medii de dezvoltare software la modernizarea echipamentelor electronice.

IV. Administrarea modulului

Semestrul	Numărul de ore				Forma de evaluare	Numărul de credite
	Total ore	Contact direct		Studiu individual		
		Teorie	Laborator			
VII	60	-	20	40	examen	2

V. Unitățile de învățare

Rezultatele învățării	Unități de conținut	Abilități
1. Software-uri utilizate în electronică		
RÎ1. Aplicarea mediilor de dezvoltare software la modernizarea echipamentelor electronice	1.1. Instrumente și medii de dezvoltare utilizate în electronică. Generalități. Tipuri 1.2. Limbaje utilizate pentru software încorporat (<i>embedded software</i>): asamblare, C, C++, Python	1. Distingerea tipurilor de instrumente și a mediilor de dezvoltare. 2. Dezvoltarea sistemelor electronice utilizând limbaje de programare. 3. Utilizarea mediului de programare Atmel Studio la dezvoltarea programelor.

	1.3. Mediu de programare Atmel Studio. Destinația. Particularități. Instrumente de depanare în Atmel Studio 1.4. Mediu de programare Visual Studio. Destinația. Particularități. Instrumente de depanare în Visual Studio 1.5. Mediul de programare MPLAB X IDE. Etapele de dezvoltare a unei aplicații 1.6. Mediul de simulare PICSIMLAB. Interfața. Meniul și funcțiile lui 1.7. Mediu de simulare Proteus: - etapele creării schemelor principale; - etapele elaborării unui program; - procedura de depănare a echipamentelor dedicate; - meniul ferestrei de depanare pas cu pas; - particularități de depanare a programelor de intrare/ieșire	4. Depanarea erorilor din proiectele Atmel Studio. 5. Compilarea programelor în Atmel Studio. 6. Utilizarea mediului de programare Visual Studio la dezvoltarea programelor. 7. Depanarea erorilor din proiectele Visual Studio. 8. Crearea proiectelor în MPLAB X IDE. 9. Testarea aplicațiilor cu PICSIMLAB. 10. Crearea schemelor electrice principale în Proteus. 11. Înscrierea programului în Proteus. 12. Depănarea aplicațiilor în Proteus
--	---	---

VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare

Nr	Unități de învățare	Numărul de ore			
		Total ore	Contact direct		Studiu individual
			Teorie	Laborator	
1.	Software utilizate electronică	60	-	20	40
	Total	60	-	20	40

VII. Studiu individual ghidat de profesor

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare
1. Software utilizate în electronică		

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare
1.1. Instrumente și medii de dezvoltare în electronica 1.2. Limbaje utilizate pentru software încorporat (<i>embedded software</i>) 1.3. Mediul de programare Atmel Studio 1.4. Mediul de programare Visual Studio 1.5. Mediul de programare MPLAB X IDE 1.6. Mediul de simulare PICSIMLab 1.7. Mediul de simulare Proteus	Circuit electronic (simulat) modernizat	Prezentarea circuitului electronic funcțional (prin simulare)

VIII. Lucrările practice/de laborator recomandate

Unități de învățare	Lista lucrărilor de laborator	Ore
Software utilizate în electronică	1. Crearea unui proiect în Atmel Studio 2. Depanarea erorilor din proiectele Atmel Studio 3. Crearea unui proiect în Visual Studio 4. Depanarea erorilor din proiectele Visual Studio 5. Crearea unui proiect în MPLAB X IDE 6. Simularea aplicațiilor în PICSIMLab 7. Crearea schemei electrice principale în Proteus 8. Dezvoltarea software a unei aplicații în Proteus 9. Simularea aplicațiilor în Proteus 10. Depanarea echipamentelor dedicate în Proteus	20
Total		20

IX. Sugestii metodologice

Conținuturile modului *Software în specialitate* trebuie să fie abordate într-o manieră flexibilă, diferențiată, ținând cont de particularitățile elevilor cu care se lucrează și de nivelul cunoștințelor de specialitate dobândite.

Software în specialitate este un modul practic, prin urmare predarea conținuturilor va fi efectuată pe parcursul activităților de laborator, în ordinea propusă în coloana „Unități de conținut”. Numărul de ore alocat fiecărei teme rămâne la latitudinea cadrelor didactice care predau conținutul modului, în funcție de dificultatea sarcinilor, de complexitatea materialului didactic utilizat și de ritmul de asimilare a cunoștințelor de către elevi.

Structurați demersul didactic într-o manieră logică și progresivă. Acordați timp suficient pentru temele și sarcinile esențiale, cum ar fi medii de programare și de simulare utilizate în electronică.

Folosiți exemple concrete și relevante pentru a demonstra aplicațiile practice ale instrumentelor și

mediilor de dezvoltare software.

Promovați învățarea activă prin intermediul exercițiilor practice și al simulărilor. Asigurați-vă că elevii au oportunitatea de a utiliza mediile de programare și de simulare la modernizarea echipamentelor electronice.

Încurajați colaborarea și lucrul în echipă în timpul lucrărilor de laborator. 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 și opiniile.

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

Fiți la curent cu tendințele și noile descoperiri în domeniu și fiți deschiși pentru actualizarea și adaptarea documentelor curriculare pe măsură ce tehnologiile informaționale aplicate în domeniul electronicii evoluează.

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 regleze procesul de predare-învățare în urma unui feedback eficient. Evaluarea continuă a elevilor va fi efectuată de către cadrele didactice pe baza unor probe explicite, corespunzătoare rezultatelor învățării vizate, iar ca metode de evaluare, recomandăm:

- observarea sistematică a comportamentului elevilor, care permite evaluarea capacităților și atitudinii elevilor față de o sarcină dată;
- autoevaluarea, prin care elevul compară nivelul la care a ajuns cu obiectivele de învățare, identificând rezultatele, dar și lacunele proprii;
- metoda lucrărilor de laborator, prin care se evaluează cunoștințele, deprinderile și abilitățile de analiză și de rezolvare a problemelor legate de materialul studiat, de utilizarea corespunzătoare a bibliografiei, a materialelor și a instrumentelor de lucru.

În calitate de instrumente de evaluare, pot fi folosite:

- fișe de observație,
- fișe de autoevaluare,
- teste cu itemi de completare, itemi cu răspuns scurt, itemi cu alegere multiplă, itemi cu alegere duală, itemi de asociere, itemi de tip întrebări structurate, itemi de tip rezolvare de probleme.

Evaluarea sumativă la modulul *Software în specialitate* se desfășoară sub formă de examen asistat de calculator, axat pe simularea unui circuit cu componente programabile cu modificarea unor funcții.

Proba de evaluare a rezultatelor învățării este: testarea și modernizarea unui circuit electronic în baza schemei date.

Produsul de evaluare a rezultatelor învățării este: schema electrică principală a dispozitivului electronic modernizat și lista elementelor din circuit.

Criterii de evaluare a produsului:

- corespunderea conectării circuitului electronic la sursa de alimentare cu specificațiile tehnice;
- corespunderea valorilor de intrare ale circuitului electronic cu specificațiile tehnice;
- corectitudinea de conectare a AMC-urilor virtuale în circuite;
- citirea și interpretarea datelor/valorilor de intrare/ieșire verificate;
- circuitul electronic funcțional conform parametrilor specificați în cerințele tehnice;
- creativitatea, gradul de noutate al produsului.

Pentru a fi admis la examen, elevul:

- va deține media notelor curente minim 5 (pentru lucrările de laborator și studiul individual);
- va prezenta portofoliul completat cu produsele studiului individual, prin care se evaluează experiența de învățare individuală a elevului;
- va efectua toate lucrările de laborator, prin care se evaluează cunoștințele dobândite și abilitățile practice de utilizare corespunzătoare a software-ului de dezvoltare în vederea executării sarcinilor.

XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studiu

Procesul de instruire la modulul *Software în specialitate* se va desfășura în laboratoare specializate, amenajate și echipate cu calculatoare pentru elevi, echipamente multimedia, proiector digital, laptop. Capacitatea sălii de laborator – 15 locuri de lucru, dotate conform tabelului de mai jos.

No	Denumirea resursei	Număr (buc.)
1.	Calculatoare	1 per elev
2.	Produse software: Atmel Studio, Visual Studio, MPLAB X IDE, PICSimLab, Proteus	

XII. Resursele didactice recomandate elevilor

No	Denumirea resursei	Locul unde poate fi consultată/accesată resursa
1.	Как отлаживать Atmel Studio: практическое руководство	https://uchet-jkh.ru/i/kak-otlazivat-atmel-studio-prakticheskoe-rukovodstvo/
2.	Tutorial Visual Studio	https://ocw.cs.pub.ro/courses/so/laboratoare/resurse/windows-laborator/tutorial-visual-studio

3.	Программирование микроконтроллеров семейства PIC	https://libeldoc.bsuir.by/bitstream/123456789/38939/1/Kamlach_2020.pdf
4.	Разработка и отладка микропроцессорных устройств в виртуальной среде моделирования PROTEUS	https://kit-e.ru/wp-content/uploads/168101.pdf