



Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova

I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică


Directorul Centruului de Excelență
în Energetică și Electronică
 Mariana Barladean

18 septembrie 2023

Curriculum modular

S.08.O.023 Sisteme electronice programabile

Specialitatea: 71440 – Electronica

Calificarea: Tehnician electronică

Chișinău 2023

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



Autor:

ȘEREMET Emil, grad didactic I, I.P Centrul de Excelență în Energetică și Electronică

Grigoraș Ion, grad didactic I, I.P Centrul de Excelență în Energetică și Electronică

Aprobat de:

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

Director adjunct pentru instruire

_____ Zvezdenco Ghiorgii

18 septembrie 2023

Recenzenți:

1. Institutul de Energetică al AȘM, adresa: str. Academiei 5, mun. Chișinău, director, doctor în tehnică **TÎRȘU Mihai**.
2. ÎM STEINEL IMMOBILEN UND MANAGIMENT SRL, adresa: sec. Ciocana, str. Sadoveanu M., 42/3, mun. Chișinău, administrator **CUNUP Ruslan**.

Adresa Curriculumului în Internet:

Portalul național al învățământului profesional tehnic

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

Cuprins:

I. Preliminarii.....	4
II. Motivația, utilitatea disciplinei pentru dezvoltarea profesionala	4
III. Competențe profesionale specifice disciplinei (CSD)	5
IV. Administrarea disciplinei	5
V. Unitățile de învățare.....	5
VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare	6
VII. Studiu individual ghidat de profesor	7
VIII. Lucrările practice/de laborator recomandate.....	7
IX. Sugestii metodologice	8
X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale.....	9
XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studiu	10
XII. Resursele didactice recomandate elevilor	10

I. Preliminarii

Caracteristica generală a disciplinei: Curriculumul pentru disciplina *Sisteme electronice programabile* este elaborat în baza Standardului de calificare *Tehnician/tehniciană în electronică*, aprobat prin OMEC nr.../2023, precum și a planului de învățământ, aprobat de Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova nr.../2023. Disciplina *Software în specialitate*, un constituent al pachetului educațional (curricular) pentru calificări profesionale din domeniul de formare profesională *Electronică și automată*, face parte din componenta fundamentală a planului de învățământ la specialitatea 71440 Electronică.

Scopul disciplinei este formarea cunoștințelor cu privire la structura și funcționarea circuitelor electronice prin intermediul limbajului de programare, astfel încât să se realizeze funcționarea unui proces tehnologic.

Sisteme electronice programabile este disciplina indispensabilă oricărui specialist din domeniul tehnic pentru a-i permite interpretarea corectă, unitară și obiectivă a elementelor privind structura, proprietățile, controlul și exploatarea oricărui produs tehnic.

Cerințe prealabile: Pentru demararea procesului instructiv la disciplina *Sisteme electronice programabile* sunt necesare cunoștințele dobândite la următoarele discipline: Electrotehnică, Materiale, componente și circuite pasive, Măsurări electrice și electronice, Dispozitive electronice, Circuite electronice, Circuite digitale și analogice, Practica la calculator, Microprocesoare și microcontrolere.

II. Motivația, utilitatea disciplinei pentru dezvoltarea profesională

Curriculumul la disciplina *Sisteme electronice programabile* reprezintă documentul normativ de bază care descrie condițiile învățării și performanțele ce trebuie atinse la disciplină, exprimate în competențe, conținuturi și activități de învățare.

Prin studierea disciplinei *Sisteme electronice programabile* 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 și creative în domeniul tehnic.
- Conștientizarea aplicării în practică a circuitelor electronice studiate.

Studierea acestei discipline contribuie la formarea cunoștințelor, abilităților și deprinderilor elevilor cu privire la utilizarea componentelor electronice comandate de pe calculator.

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

Optoelectronica, Practica tehnologică, Practica Nr1, Practica Nr2 .

III. Competențe profesionale specifice disciplinei (CSD)

Disciplina *Sisteme electronice programabile* va contribui la formarea rezultatelor învățării descrise în Standardul de calificare care, la rândul lor, vor asigura formarea competențelor profesionale specificate în standardul ocupațional:

Rezultate ale învățării din standul de calificare	Competențe profesionale din standardul ocupațional
RÎ 10: Elevul va putea utiliza software-uri specializate în scopul modernizării echipamentelor electronice.	CP10. Promovarea implementării tehnologiilor inovatoare

După studierea disciplinei *Software în specialitate*, elevul va fi capabil:

- să modernizeze echipamentele electronice utilizând placa Arduino
- să aplice limbaje de programare specializate la modernizarea funcționării echipamentelor electronice.

IV. Administrarea disciplinei

Semestrul	Numărul de ore				Modalitatea de evaluare	Nr credite
	Total	Contact direct		Lucrul individual		
		Prelegeri	Practică/ Seminar			
VIII	120	30	30	60	examen	3

V. Unitățile de învățare

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
1. Arhitectura sistemelor cu microcontroler		
UC1. Modernizarea echipamentelor electronice utilizând placa Arduino .	1.1. Structura și principiul de funcționare a plăcii Arduino. 1.2. Tehnologiile RISC și CISC. 1.3. Microcontrolerul utilizat pe platforma Arduino, tipuri de platforme Arduino. 1.4. Plăci de extensie Arduino. 1.5. Pregătirea inițială a părții software și hardware. 1.6. Mediul de dezvoltare a plăcii arduino.	1.1. Selectarea microcontrolerelor în baza principiilor de funcționare. 1.2. Identificarea microcontrolerelor conform criteriilor specifice. 1.3. Crearea dispozitivelor electronice cu ajutorul platformei Arduino. 1.4. Dezvoltarea dispozitivelor electronice cu ajutorul plăcii de extensie. 1.5. Setarea plăcilor Arduino

		pentru înscrierea programului (Programare). 1.6. Dezvoltarea programelor pentru microcontrolere cu Arduino IED (Integrated Development Environment).
2. Bazele programării platformei de dezvoltare Arduino.		
UC2. Aplicarea limbajelor de programare specializate la modernizarea funcționării echipamentelor electronice.	2.1. Bazele programării unui sistem Arduino. 2.2. Sintaxele suplimentare în codul sursă. 2.3. Configurarea porturilor de intrare/ieșire, portul serial intrare / ieșire. 2.4. Tipuri de date și variabile. 2.5. Operatori în codul sursă. 2.6. Structuri de control. 2.7. Cicluri în codul sursă. 2.8. Funcțiile matematice logice. 2.9. Funcții și subprograme. 2.10. Funcții speciale, funcții de cronometrare a timpului.	2.1. Dezvoltarea programelor simple pentru platforma Arduino. 2.2. Dezvoltarea programelor pe Arduino IED. 2.3. Identificarea porturilor analogice și digitale. 2.4. Activarea porturilor ca intrare / ieșire a microcontrolerului. 2.5. Dezvoltarea programelor utilizând diverse tipuri de date. 2.6. Dezvoltarea programelor utilizând diverse tipuri de operatori. 2.7. Dezvoltarea programelor utilizând diverse structuri de control. 2.8. Dezvoltarea programelor utilizând ciclurile în cod sursă. 2.9. Dezvoltarea programelor utilizând diverse funcții și subprograme.

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.	Arhitectura platformei de dezvoltare Arduino.	52	12	10	30
2.	Bazele programării platformei de dezvoltare Arduino.	68	18	20	30
	Total	120	30	30	60

VII. Studiu individual ghidat de profesor

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare
1. Arhitectura platformei de dezvoltare Arduino.		
1.1 Tehnologiile RISC și CISC. 1.2 Microcontrolerul utilizat pe platforma Arduino, tipuri de platforme Arduino. 1.3 Plăci de extensie Arduino. 1.4 Pregătirea inițială a părții software și hardware. 1.5 Mediul de dezvoltare a plăcii arduino.	Studiu de caz	• Colectarea și organizarea informației • Argumentarea soluțiilor. • Utilizarea adecvată a terminologiei • Completitudinea informației și coerența dintre subiecte • Capacitatea de analiză și sinteză a materialului studiat • Prezentarea studiului
2. Bazele programării platformei de dezvoltare Arduino.		
2.1 Bazele programării unui sistem Arduină. 2.2 Sintaxele suplimentare în codul sursă. 2.3 Configurarea porturilor de intrare/ieșire, portul serial intrare / ieșire. 2.4 Tipuri de date și variabile. 2.5 Operatori în codul sursă. 2.6 Structuri de control. 2.7 Cicluri în codul sursă. 2.8 Funcțiile matematice. 2.9 Funcții și subprograme. Funcții speciale, funcții de cronometrare a timpului.	Proiect elaborat	• Validitatea proiectului – gradul în care acesta acoperă unitar și coerent, logic și argumentat tema propusă. • Completitudinea proiectului – felul în care au fost evidențiate conexiunile și perspectivele interdisciplinare ale temei, competențele și abilitățile de ordin teoretic și practic și maniera în care acestea servesc conținutului științific. • Elaborarea și structura proiectului – acuratețea, rigoarea și coerența demersului științific, logica și argumentarea ideilor, corectitudinea concluziilor. • Creativitatea – gradul de noutate pe care-l aduce proiectul în abordarea temei sau în soluționarea problemei.

VIII. Lucrările practice/de laborator recomandate

Nr.	Unități de învățare	Lista lucrărilor practice/de laborator	Ore
1.	Arhitectura platformei de	Activarea pinilor digitali și analogici ca intrare / ieșire.	2
2.		Activarea diodei emițătoare de lumină (LED).	2

3.	dezvoltare Arduino.	Activarea diodei emițătoare (LED) prin conectarea / deconectarea butonului.	2
4.		Crearea efectelor de lumini cu dioda emițătoare RGB.	2
5.		Conectarea senzorilor analogici.	2
6.	Bazele programării platformei de dezvoltare Arduino.	Operarea cu semnalele electrice de pe Convertorul Digital Analogic (ADC) cu ajutorul potențiometrului.	2
7.		Modificarea duratei de timp a semnalului impulsului (PWM) cu rezistorul variabil, vizualizat pe (LED).	2
8.		Dirijarea sensului de rotație a motoarelor.	
9.		Conectarea dispozitivelor cu interfață I2C, Ecran cu Lichide Cristaline (LCD).	2
10.		Conectarea senzorilor de Temperatură, Presiune, Umiditate (PMP) cu interfața I2C.	2
11.		Atribuirea valorilor măsurate de pe senzorul BMP pe LCD.	2
12.		Operarea cu senzorul Universal Receptor Emițător asincron (UART).	2
13.		Crearea dispozitivelor pe baza platformelor de extensie.	2
14.		Programarea unui joc (Tetris).	4
	Total		30

IX. Sugestii metodologice

Conținuturile disciplinei *Software în specialitate* 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. Disciplina *Software în specialitate* 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 materialele conductoare, semiconductoare, dielectrice, magnetice, structura și marcarea rezistoarelor, condensatoarelor și bobinelor.

Folosiți exemple concrete și studii de caz relevante pentru a ilustra conceptele teoretice și pentru a demonstra aplicațiile practice ale materialelor și componentelor

pasive. 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 circuitele liniare, de a rezolva probleme 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 materialelor și componentelor pasive evoluează. Mențineți-vă la curent cu noile tendințe și descoperiri și ajustați curriculumul în consecință.

X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale

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:

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

Ca instrumente de evaluare pot fi folosite:

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

10 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.	Proiector.	1
3.	Tablă interactivă.	1
4.	Placă Arduino.	1/elev
5.	Cablu de conexiune USB.	1/elev
6.	Modul senzori de presiune, umiditate, temperatură.	1/elev
7.	Micro servomotor	1/elev
8.	LED	1/elev
9.	Senzor ultrasonor	1/elev
10.	Ecran LCD	1/elev
11.	Breadboard	1/elev

XII. Resursele didactice recomandate elevilor

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul în care poate fi consultată/ accesată/ procurată resursa
1.	https://docplayer.net/21705921-Tutorial-and-simulations-for-micro-cap-iv.html	Internet
2.	https://docplayer.ro/193673948-Introducere-%C3%AEn-multisim.html	Internet
3.	https://docplayer.ro/193673948-Introducere-%C3%AEn-multisim.html	Internet
4.	https://profs.info.uaic.ro/~arduino/index.php/Pagina_principal%C4%83	Internet