



Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova

I.P. Centrul de Excelență și Energetică și Electronică

"Aprob"

Directorul Centrului de Excelență în
Energetică și Electronică


 M. BARLADEAN
18.09. 2023

Curriculumul disciplinar

F.04.O.013 Circuite analogice și de conversie

Specialitatea: 61110 Calculatoare

Calificarea: Tehnician pentru suportul tehnic al calculatoarelor

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



Autori:

Vlas Lorina, *cadru didactic*, grad didactic II, 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
Gh. Zvezdenko

[Signature]
18.09.2023

Recenzenți:

1. GAMA COMPUTER SRL/NEURON, adresa: str. V.Alecsandri 1, MD-2009 mun. Chișinău
Director: Mincheivici Sergiu
2. VIC-COM INFO SRL, adresa: str. Albișoara 68/3 of. 72, MD, mun. Chișinău, Director: Tabuci Victor

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 profesională	4
III. Competențele profesionale specifice disciplinei	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 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

Curriculumul pentru disciplina **Circuite analogice și de conversie** este elaborat în baza planului de învățământ, aprobat de Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova la 26 iulie 2022, nr. înregistrare SC-50/22.

Disciplina **Circuite analogice și de conversie**, componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificări profesionale din domeniul de formare profesională Utilizarea calculatorului, face parte din componenta fundamentală a planului de învățământ la specialitatea 61110 Calculatoare. Disciplina are alocat un număr de 90 ore/sem., conform planului de învățământ, din care: 30 ore/sem. – ore de studiu individual.

Disciplina **Circuite analogice și de conversie** este centrată pe rezultate ale învățării și vizează dobândirea de cunoștințe, abilități și atitudini necesare angajării pe piața muncii în una din ocupațiile specificate în Clasificatorul ocupațiilor din Republica Moldova (CORM 006-14) corespunzătoare calificărilor profesionale de nivel 4, din domeniul de formare profesională Utilizarea calculatorului sau în continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior.

Modulele care, în mod obligatoriu, trebuie certificate până la demararea procesului de instruire la curriculumul în cauză sunt:

F.01.O.008 - Materiale, componente și circuite pasive;

F.02.O.010 - Electrotehnica;

F.02.O.011 - Dispozitive electronice.

II. Motivația, utilitatea disciplinei pentru dezvoltarea profesională

Curriculumul la disciplina **Circuite analogice și de conversie** 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 **Circuite analogice și de conversie** se urmărește:

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

Studiul aceste discipline oferă elevilor cunoștințe și abilități referitoare la citirea, reprezentarea

și interpretarea circuitelor de amplificare, comparare și filtrare.

Parcursul disciplinei în cauză are un rol important în formarea competențelor profesionale,

impactul pe care îl va avea însușirea disciplinei este foarte mare în crearea condițiilor de studiere a următoarelor discipline prevăzute de planul de învățământ și în dezvoltarea unei cariere profesionale de succes.

III. Competențele profesionale specifice disciplinei

CSD1 – Cunoașterea standardelor cu referire la modul de asamblare a circuitelor electronice,

termenilor și simbolurilor specifice, a normelor de reprezentare și a materialelor folosite la executarea circuitelor electronice;

CSD2 – Identificarea circuitelor electronice;

CSD3 – Verificarea montajelor cu circuite electronice;

CSD4 – Măsurarea parametrilor electrici ai circuitelor;

CSD5 – Explicarea funcționării circuitelor electronice;

CSD6 – Interpretarea rezultatelor obținute.

IV. Administrarea disciplinei

Semestrul	Numărul de ore				Modalitatea de evaluare	Nr credite
	Total	Contact direct		Lucrul individual		
		Prelegeri	Practică/ Laborator			
IV	90	40	20	30	examen	3

V. Unitățile de învățare

Unități de competență	Unități de conținut
1. Amplificatoare de curent continuu	
- definirea noțiunii de amplificator operațional;	2.1 Amplificatorul operațional (AO). Noțiuni generale.
- clasificarea amplificatoarelor operaționale după anumite criterii;	2.2 Amplificatorul diferențial.
- reprezentarea schemei bloc a unui amplificator operațional;	2.3 Etaje de deplasare a nivelului în AO.
- explicarea principiului de funcționare a amplificatoarelor diferențiale;	2.4 Etaje finale.
- identificarea particularităților etajelor de deplasare a nivelului;	2.5 Surse de curent stabil.
- descrierea principiului de funcționare a etajelor de deplasare a nivelului, a etajelor finale și a surselor de curent.	

Unități de competență	Unități de conținut
2. Amplificatoare operaționale cu reacție	
- distingerea tipurilor de conexiuni ale amplificatorului operațional; - analizarea principiului de funcționare al comparatorului analogic; - examinarea caracteristicilor de sarcină ale amplificatoarelor operaționale în diverse conexiuni.	2.1 Amplificatorul operațional inversor și neinversor. 2.2 Sumatorul în baza AO. 2.3 Diferențiatorul în baza AO. 2.4 Integratorul și derivatorul în baza AO. 2.5 AO logaritmice și exponențiale. 2.6 Comparatorul analogic.
3. Oscilatoare	
- definirea noțiunii de oscilator; - clasificarea oscilatoarelor după anumite criterii; - analiza principiului de funcționare al oscilatoarelor.	3.1 Oscilatoare LC. 3.2 Oscilatoare RC.
4. Sinteza filtrelor	
- definirea noțiunii de filtru de frecvență; - clasificarea filtrelor; - ilustrarea circuitelor filtrelor de frecvență pasive și active; - analiza principiului de funcționare al filtrelor de frecvență; - compararea funcțiilor de transfer ale filtrelor pasive și active.	4.1 Filtre pasive. 4.2 Filtre active de ordinul I. 4.3 Filtrul trece jos de ordinul II. 4.4 Filtrul trece sus de ordinul II. 4.5 Filtrul trece bandă de ordinul II.
5. Convertoare	
- distingerea tipurilor de convertoare; - analiza principiului de funcționare al convertoarelor; - examinarea utilizării convertoarelor în diverse aplicații.	5.1 Convertorul analog-numeric. 5.2 Convertorul numeric-analogic

VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare

Nr. crt.	Unități de învățare	Numărul de ore			
		Total	Contact direct		Lucrul Individual
			Prelegeri	Practică/ Laborator	
1.	Amplificatoare de curent continuu	20	10	-	10
2.	Amplificatoare operaționale cu reacție	36	12	14	10
3.	Oscilatoare	8	4	-	4
4.	Sinteza filtrelor	20	10	6	4
5.	Convertoare	6	4	-	2
	Total	90	40	20	30

VII. Studiu individual ghidat de profesor

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
1. Amplificatoare de curent continuu			
1.1 Aplicații ale amplificatorului operațional. 1.2 Amplificatorul diferențial în conexiunea Darlington. 1.3 Amplificatorul diferențial cu sarcină activă. 1.4 Surse de tensiune stabilă. 1.5 Principiul de funcționare al amplificatorului operațional $\mu A741$.	Prezentare PowerPoint	Compararea PPT	4 săptămână
2. Amplificatoare operaționale cu reacție			
2.1 Proprietățile amplificatorului operațional. 2.2 Sumatorul ponderat în baza amplificatorului operațional. 2.3 Diferențiatorul echilibrat în baza AO. 2.4 Cercetarea caracteristicilor AO în diverse conexiuni. 2.5 Comparatorul analogic inversor și neinversor.	Proiect individual	Prezentarea portofoliilor	7 săptămână
3. Oscilatoare			
3.1 Principiile oscilatoarelor. 3.2 Oscilatoare sinusoidale.	Proiect individual	Prezentarea portofoliilor	9 săptămână
4. Sinteza filtrelor			
4.1 Filtre de frecvență pasive. 4.2 Filtre de frecvență active.	Prezentare PowerPoint	Compararea PPT	14 săptămână
5. Convertoare			
5.1 Aplicații ale convertoarelor analog-numeric și numeric-analogice.	Prezentare PowerPoint	Compararea PPT	16 săptămână

VIII. Lucrările de laborator recomandate

1. Amplificatorul operațional inversor.
2. Amplificatorul operațional neinversor.
3. Amplificatorul operațional sumator.
4. Amplificatorul operațional diferențiator.
5. Integratorul și derivatorul în baza AO.
6. Amplificatorul operațional logaritmic și exponențial.
7. Comparatorul analogic.
8. Filtre de frecvență pasive.
9. Filtre de frecvență active de ord. I.
10. Filtre de frecvență active de ord. II.

IX. Sugestii metodologice

Pornind de la faptul că disciplina **Circuite analogice și de conversie**, ca unitate fundamentală de curs are drept scop acumularea cunoștințelor și formarea abilităților de bază ce vor fi integrate în competențele profesionale și orientate spre abordarea științifico-practică a domeniului ocupațional, precum și înțelegerea și crearea de cunoștințe noi, se recomandă ca pentru unități fundamentale să fie elaborat curriculum disciplinar.

În curriculum disciplinar, rezultatele așteptate ale învățării sunt formulate în termeni de unități de competențe, care au, în principal, un caracter cognitiv.

Între competențe și conținuturi este o relație biunivocă, competențele determină conținuturile tematice, iar parcurgerea acestora asigură dobândirea de către elevi a competențelor dorite.

Pentru atingerea competențelor dorite, activitățile de învățare - predare utilizate de cadrele didactice vor avea un caracter activ, interactiv și centrat pe elev, cu pondere sporită pe activitățile de învățare și nu pe cele de predare, pe activitățile practice și mai puțin pe cele teoretice.

Pentru atingerea de către elevi a competențelor vizate de parcurgerea disciplinei, recomandăm ca în procesul de învățare / predare să se utilizeze cu precădere metode bazate pe acțiune, cum ar fi efectuarea de lucrări de laborator, lucrărilor analitico-grafice; aplicative, citirea și interpretarea desenelor simple, metode explorative (observarea directă, observarea independentă), metode expositive (explicația, descrierea, exemplificarea). Elaborarea și prezentarea unor referate interdisciplinare a căror documentare se obține prin navigarea pe Internet, implicarea elevilor în diverse exerciții de documentare, sunt alte câteva exemple de activități de învățare – predare care pot fi utilizate.

Parcurgerea conținuturilor este obligatorie, dar se impune abordarea flexibilă și diferențiată a acestora în funcție de resursele disponibile și de nevoile locale de formare.

În elaborarea strategiei didactice, profesorul va trebui să țină seama de următoarele principii ale educației:

- elevii învață cel mai bine atunci când consideră că învățarea răspunde nevoilor lor;
- elevii învață când fac ceva și când sunt implicați activ în procesul de învățare;
- elevii au stiluri proprii de învățare; ei învață în moduri diferite, cu viteze diferite și din experiențe diferite.;
- participanții contribuie cu cunoștințe semnificative și importante la procesul de învățare;
- elevii învață cel mai bine atunci când li se acordă timp pentru a “ordona” informațiile noi și a le asocia cu “cunoștințele vechi”.

Procesul de predare - învățare trebuie să aibă un caracter activ și centrat pe elev. În acest sens cadrul didactic trebuie să aibă în vedere:

- *diferențierea sarcinilor și timpului alocat, prin:*
 - ✓ gradarea sarcinilor de la ușor la dificil, utilizând în acest sens fișe de lucru;
 - ✓ fixarea unor sarcini deschise, pe care elevii să le abordeze în ritmuri și la niveluri diferite;
 - ✓ fixarea de sarcini diferite pentru grupuri sau indivizi diferiți, în funcție de abilități;

- ✓ prezentarea temelor în mai multe moduri (raport sau discuție sau grafic).
- *diferențierea cunoștințelor elevilor, prin:*
 - ✓ abordarea tuturor tipurilor de învățare (auditiv, vizual, practic sau prin contact direct);
 - ✓ formarea de perechi de elevi cu aptitudini diferite care se pot ajuta reciproc;
 - ✓ utilizarea verificării de către un coleg, verificării prin îndrumător, grupurilor de studiu.
- *diferențierea răspunsului, prin:*
 - utilizarea autoevaluării și solicitarea elevilor de a-și impune obiective.

Stabilirea tipurilor de aplicații va avea în vedere corelarea lor cu domeniul de specializare în care se pregătesc elevii, rezolvarea sarcinilor de lucru se va face fie prin aplicații individuale, fie prin activități în grup, favorizând lucrul în echipă și responsabilitatea pentru sarcina primită.

X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale.

Evaluarea urmărește măsura în care elevii și-au format competențele propuse. Evaluarea va fi realizată pe baza unor probe care se referă explicit la criteriile de performanță și la condițiile de aplicabilitate ale acestora.

Se vor evalua în egală măsură cunoștințele teoretice, cât și deprinderile practice. Pentru evaluarea cunoștințelor elevilor în termeni cognitivi, afectivi și performativi se recomandă utilizarea următoarelor instrumente de evaluare:

- ✓ *probe orale:* prezentări orale, descrieri, întrebări cu răspuns scurt, întrebări cu răspuns structurat, prezentare orală pregătită sub forma unei adresări sau unei opinii, studii de caz;
- ✓ *probe scrise:* cu itemi de asociere, itemi de completare, întrebări de tipul adevărat-fals, întrebări tip grilă, rezolvare de exerciții, rezolvare de probleme.

Propunem următoarele **instrumente de evaluare** continuă:

- fișe de observație;
- fișe test;
- fișe de lucru;
- fișe de autoevaluare.

Teste de verificare a cunoștințelor cu itemi cu alegere multiplă, itemi alegere duală, itemi de completare, itemi de tip pereche, itemi de tip întrebări structurate sau itemi de tip rezolvare de probleme.

Evaluarea cursului se face de după finalizarea orelor și se apreciază cu note de la 1 la 10.

Vor fi evaluate nivelul competențelor profesionale obținute, comportamentul și modalitatea de integrare a elevului în activitatea profesională pe parcursul orelor.

XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studii

Orele la disciplina Circuite analogice și de conversie se recomandă a se desfășura în cabinete de specialitate din unitatea de învățământ, amenajate și dotate cu echipament corespunzător.

Resurse materiale minime necesare parcurgerii modulului:

- instrumente și materiale specifice disciplinei;
- amplificatoare operaționale, diode, tranzistoare, condensatoare, rezistoare;
- videoproiector, calculator, soft-uri educaționale.

XII. Resursele didactice recomandate elevilor

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul în care poate fi consultată/ accesată/ procurată resursa
1.	T. L. Floyd „Dispozitive electronice”. Teora, 2003	Biblioteca CEEE
2.	T. Dănilă „Componente și circuite electronice”. București, 1989	Biblioteca CEEE
3.	G. Ștefan Circuite integrate analogice. București, Intergraph 2003,	Biblioteca CEEE
4.	Опадчий Ю. Ф. Аналоговая и цифровая электроника (полный курс): - М.: Горячая линия – Телеком, 2002.	Biblioteca CEEE
5.	Dănilă Th. și Cupcea, N. Amplificatoare Operaționale. Aplicații. Probleme rezolvate, Editura Teora, București, 1994	Biblioteca CEEE
6.	Marius Neag, Sisteme cu Circuite Integrate Analogice, Editura Mediamira, 2008	Internet (manual digital)