



Ministerul Educației al Republicii Moldova
Centrul de Excelență în Informatică și Tehnologii Informaționale



"Aprob"

Directorul Centrului de Excelență în
Informatică și Tehnologii Informaționale

 Vitalie Zavadschi

20 decembrie 2016

Curriculum modular
F.04.O.014 Circuite analogice și de conversie

Specialitatea: 61110 – Calculatoare
Calificarea: Tehnician pentru suportul tehnic al calculatoarelor

Chișinău 2016

Curriculumul a fost elaborat în cadrul Proiectului *EuropeAid/133700/C/SER/MD/12*
"Asistență tehnică pentru domeniul învățământ și formare profesională
în Republica Moldova",
implementat cu suportul financiar al Uniunii Europene



Autori:

Roșca Gheorghe, grad didactic doi, Colegiul Politehnic din Bălți.

Vlas Lorina, Centrul de Excelență în Energetică și Electronică

Aprobat de:

Consiliul metodic științific al Centrului de Excelență în Informatică și Tehnologii Informaționale.



Director

Vitalie Zavadschi

20 decembrie 2016

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

<http://www.ipt.md/ro/produse-educationale>

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	7
VII. Studiu individual ghidat de profesor	8
VIII. Lucrările de laborator recomandate	9
IX. Sugestii metodologice	9
X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale	10
XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studii	11
XII. Resursele didactice recomandate elevilor	11

I. Preliminarii

Disciplina «Circuite analogice și de conversie » (în continuare CAC) este centrată pe cunoașterea fenomenelor electrice și magnetice din punct de vedere al aplicațiilor tehnice, a metodelor de calcul ale circuitelor electronice, rezolvarea problemelor cu caracter practic, explorarea și experimentarea dirijată a circuitelor analogice și acumularea deprinderilor practice de montaj a circuitelor electrice.

Numărul total de ore prevăzut pentru această disciplină este de 90 ore, dintre care 60 ore de contact direct (50 ore teorie și 10 ore practică) și 30 ore de studiu individual.

Pentru demararea procesului instructiv sunt necesare cunoștințele dobândite la următoarele discipline:

- F.01.O.009- Materiale și componente pasive
- F.03.O.011 - Electrotehnica
- F.03.O.012 - Dispozitive electronice
- F.02.O.010 - Desen tehnic
- Fizica

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 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 gândirii autonome, critice și creative în domeniul tehnic.
- Respectarea standardelor în vigoare referitoare la asigurarea calității produselor și serviciilor.
- Formarea și dezvoltarea imaginației.

Studiul aceste discipline oferă elevilor cunoștințe și abilități referitoare la citirea, reprezentarea și interpretarea circuitelor de amplificare, cu referire îndeosebi, la modul de analiză și sinteză a circuitelor, citirea, reprezentarea și înțelegerea schemelor electrice, cu referire la identificarea și explicitarea simbolurilor componentelor acestora.

Studierea 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

CS1. 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.

CS2. Identificarea circuitelor electronice.

CS3. Verificarea montajelor cu circuite electronice.

CS4. Măsurarea parametrilor electrici ai circuitelor.

CS5. Explicarea funcționării circuitelor electronice.

CS6. Interpretarea rezultatelor obținute.

IV. Administrarea disciplinei

Semestrul	Numărul de ore				Modalitatea de evaluare	Numărul de credite
	Total	Contact direct		Lucrul individual		
		Prelegeri	Practică/ Seminar			
IV	90	50	10	30	examen	3

V.Unitățile de învățare

Nr.	Unități de competență	Unități de conținut
1. Amplificatoare		
1	<ul style="list-style-type: none">- definirea noțiunii de amplificator;- clasificarea amplificatoarelor după anumite criterii;- enumerarea caracteristicilor de bază a amplificatoarelor;- distingerea schemelor electrice tipice ale amplificatoarelor;- analizarea principiului de funcționare a diferitor tipuri de amplificatoare;- utilizarea amplificatoarelor în aplicații specifice.	<ul style="list-style-type: none">1.1 Noțiuni generale. Clasificarea amplificatoarelor.1.2 Parametrii și caracteristicile de bază ale amplificatoarelor cu tranzistoare bipolare.1.3 Etajul de amplificare cu EC.1.4 Etajul de amplificare cu CC.1.5 Etajul de amplificare cu BC.
2. Schemotehnica amplificatoarelor operaționale (AO)		
2	<ul style="list-style-type: none">- definirea noțiunii de amplificator operațional;- clasificarea amplificatoarelor operaționale după anumite criterii;- ilustrarea schemei bloc a unui amplificator operațional;	<ul style="list-style-type: none">2.1 Amplificatorul de curent continuu.2.2 Noțiuni generale.2.3 Amplificatorul diferențial.2.4 Amplificatorul diferențial cu sarcină activă.2.5 Etaje de deplasare a nivelului în AO.2.6 Etaje finale.

Nr.	Unități de competență	Unități de conținut
	<ul style="list-style-type: none"> - explicarea principiului de funcționare a amplificatoarelor diferențiale; - identificarea particularităților etajelor de deplasare a nivelului; - descrierea principiului de funcționare a etajelor de deplasare a nivelului; - descrierea principiului de funcționare a etajelor finale; - descrierea principiului de funcționare a oglinzilor de curent. 	2.7 Surse de curent stabil.
3. Amplificatoare operaționale cu reacție		
3	<ul style="list-style-type: none"> - descrierea modelului ideal și real al amplificatorului operațional; - distingerea tipurilor de conexiuni ale amplificatorului operațional; - prezentarea modurilor de conexiune a amplificatorului operațional; - recunoașterea și utilizarea amplificatorului operațional în diverse circuite; - analiza principiului de funcționare al comparatorului analogic; - examinarea caracteristicilor de sarcină a amplificatoarelor operaționale în diverse conexiuni. 	3.1 Amplificatorul operațional inversor și neinversor. 3.2 Sumatorul în baza AO. 3.3 Integratorul în baza AO 3.4 Derivatorul în baza AO. 3.5 AO logaritm și exponențial. 3.6 Comparatorul analogic.
4. Oscilatoare		
4	<ul style="list-style-type: none"> - definirea noțiunii de oscilator; - clasificarea oscilatoarelor după anumite criterii; - relatarea condițiilor de realizare a unui oscilator; - analiza funcționării fizice a oscilatoarelor; - examinarea utilizării oscilatoarelor în aplicații specifice. 	4.1 Principiile oscilatorului. 4.2 Oscilatoare LC 4.3 Oscilatoare RC
5. Sinteza filtrelor		
5	<ul style="list-style-type: none"> - definirea noțiunii de filtru de frecvență; - clasificarea filtrelor; - ilustrarea circuitelor filtrelor pasive și active; 	5.1 Filtre pasive 5.2 Filtre active de ordinul I 5.3 Filtre active de ordinul II

Nr.	Unități de competență	Unități de conținut
	<ul style="list-style-type: none"> - analizarea principiului de funcționare; - compararea funcțiilor de transfer ale filtrelor. - distingerea caracteristicilor amplitudine frecvență ale filtrelor de diferite tipuri. 	
6. Conversoare		
6	<ul style="list-style-type: none"> - distingerea tipurilor de conversoare. - analizarea principiului de funcționare al conversoarelor. - examinarea utilizării conversoarelor în diverse aplicații. 	6.1 Convertorul analog-numeric 6.2 Convertorul numeric-analogic

VI.Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare

Nr.	Unități de învățare	Numărul de ore			
		Total	Contact direct		Lucrul individual
			Prelegeri	Practica/ Seminar	
1	Amplificatoare	18	10	2	6
2	Schemotehnica amplificatoarelor operaționale	20	12		8
3	Amplificatoare operaționale cu reacție	26	12	6	8
4	Oscilatoare	8	6		2
5	Sinteza filtrelor	12	6	2	4
6	Conversoare	6	4		2
Total		90	50	10	30

VII.Studiu individual ghidat de profesor

Materii pentru studiul individual	Produce de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
1. Amplificatoare			
<ul style="list-style-type: none"> - Amplificatoare de semnal mic - Parametrii și caracteristicile amplifcatorului în conexiune EC - Parametrii și caracteristicile amplifcatorului în conexiune CC și BC 	Studiu de caz Lucrare practică	Prezentare produs final	Săptămîna 3
2. Schemotehnica amplificatoarelor operaționale			
<ul style="list-style-type: none"> - Amplificatorul operațional. - Aplificatorul diferențial în conexiunea Darlington - Surse de tensiune stabilă. - Principiul de funcționare a amplficatoului operațional $\mu A741$. 	Studiu de caz Lucrare practică	Prezentare produs final	Săptămîna 7
3. Amplificatoare operaționale cu reacție			
<ul style="list-style-type: none"> - Proprietățile amplifcatorului operațional. - Sumatorul în baza amplifcatorului operațional. - Cercetarea caracteristicilor AO în diverse conexiuni. - Comparatorul analogic 	Studiu de caz Lucrare practică	Prezentare produs final	Săptămîna 10
4. Oscilatoare			
<ul style="list-style-type: none"> - Oscilatoare sinusoidale 	Studiu de caz	Prezentare produs final	Săptămîna 12
5. Sinteza filtrelor			
<ul style="list-style-type: none"> - Filtre de frecvență pasive - Filtre de frecvență active 	Studiu de caz Lucrare practică	Prezentare produs final	Săptămîna 14
6. Convertoare			
Convertoare	Prezentare PowerPoint	Compararea PPT	Săptămîna 15

VIII. Lucrările de laborator recomandate

1. Etajul de amplificare cu EC.
2. Amplificatorul operațional inversor și neinversor.
3. Amplificatorul operațional logaritmă și exponențial.
4. Comparatorul analogic.
5. Filtre pasive

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 este implicită demersului pedagogic curent și urmărește măsura în care au fost 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 sarcina dată
- investigația
- autoevaluarea, prin care elevul compară nivelul la care a ajuns cu obiectivele și standardele educaționale și își poate impune/modifica programul propriu de învățare
- metoda exercițiilor practice.

Ca instrumente de evaluare se pot folosi:

- fișe de observație
- fișe cu întrebări de tip grilă

- fișe de autoevaluare
- portofoliu, 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 studii

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

Resursele materiale minime necesare parcurgerii modului:

- instrumente și materiale specifice disciplinei
- amplificatoare operaționale $\mu A741$, seturi de rezistoare, diode, condensatoare și tranzistoare.
- videoproiector, calculator, soft-uri educaționale.

XII. Resursele didactice recomandate elevilor

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul în care poate fi consultată/ accesată/procurată resursa	Numărul de exemplare disponibile
1.	G. Ștefan Circuite integrate analogice. București, Intergraph 2003, 406p	Biblioteca CEEE, Chișinău	12
2.	E. Nicolai Radiotehnica Vol. III. București, Intergraph 1999, 379p	Biblioteca CEEE, Chișinău	5
3.	S. Ionel Introducere practică în electronică. Timișoara, editura de vest 1994	Biblioteca CEEE, Chișinău	8
4.	Опадчий Ю. Ф. Аналоговая и цифровая электроника (полный курс): - М.: Горячая линия – Телеком, 2002. – 768 стр.	Biblioteca CEEE, Chișinău	10
5.	Floyd T.L., Circuite electronice, Ed. Teora București, 2003	Biblioteca CEEE	2
6.	Dănilă Th. și Cupcea, N. Amplificatoare Operaționale. Aplicații. Probleme rezolvate, Editura Teora, București, 1994	Auditoriu sau internet (variante electronică)	15
7.	Marius Neag, Sisteme cu Circuite Integrate Analogice, Editura Mediamira, 2008	Internet (manual digital)	