



Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova

I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică

"Aprob"

Directorul Centrului de Excelență

în Energetică și Electronică

Mariana Barladean

23 septembrie 2023

Curriculum modular

S.08.O.024 Convertoare electronice de putere

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

Aprobat de:

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

Director adjunct pentru instruire

Zvezdenko Gheorghii

23 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>I. Preliminarii</i>	<i>4</i>
<i>II. Motivația, utilitatea modulului pentru dezvoltarea profesională.....</i>	<i>4</i>
<i>III. Competențele profesionale specifice modulului.....</i>	<i>4</i>
<i>IV. Administrarea modulului</i>	<i>5</i>
<i>V. Unitățile de învățare</i>	<i>5</i>
<i>VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare.....</i>	<i>7</i>
<i>VII. Studiu individual ghidat de profesor.....</i>	<i>7</i>
<i>VIII. Lucrările practice recomandate.....</i>	<i>8</i>
<i>IX. Sugestii metodologice</i>	<i>8</i>
<i>X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale</i>	<i>9</i>
<i>XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studii</i>	<i>10</i>
<i>XII. Resursele didactice recomandate elevilor.....</i>	<i>10</i>

I. Preliminarii

Curriculum modular la unitatea de curs **Convertoare electronice de putere** este parte componentă a programului de formare profesională în conformitate cu planul de învățământ aprobat de Ministerul Educației, la 26 iulie 2022, nr. înregistrare SC-39/22., specialitatea 71440 Electronică, termenul de studii 4 ani, pentru calificarea Tehnician electronist. Unitatea de curs **Convertoare electronice de putere** va contribui la dezvoltarea competențelor profesionale ale tehnicianului cu atribuții de asigurare a mentenanței elementelor din circuitele radiotehnice: prevede studierea noțiunilor generale despre transmiterea informației în sisteme de telecomunicații, parametrii semnalelor digitale și analogice, înțelegerea circuitelor radioelectronice, noțiuni despre oscilații libere și circuite oscilante, și filtrele electrice. Se prezintă gamele undelor electromagnetice, cercetarea circuitelor oscilante, semnale și sisteme discrete. Platforma de dezvoltare a competențelor specifice disciplinei constă în cunoștințele și abilitățile obținute în cadrul unităților de curs după cum urmează:

F.03.O.012 - Dispozitive electronice

F.02.O.009 - Bazele electrotehnicii

F.03.O.010 - Desen tehnic

F.03.O.011 - Măsurări electrice și electronice

F.04.O.013 - Circuite electronice fundamentale

II. Motivația, utilitatea modului pentru dezvoltarea profesională

Dezvoltarea economică a unei țări este determinată de ponderea producției autohtone din sectorul real al economiei naționale. Producția industrială și agroalimentară pentru piața internă și externă este realizată în cadrul întreprinderilor industriale.

Circuitele electronice de putere care realizează diverse procese tehnologice în cadrul acestor întreprinderi necesită un sistem de alimentare cu energie electrică fiabil. Tehnicianul electronist din cadrul entității economice va asigura mentenanța acestui sistem în conformitate cu cerințele tehnico-economice.

Studierea unității de curs **Convertoare electronice de putere** va facilita tranziția de la studii în câmpul muncii la tehnicianul în domeniul electronic. Cunoștințele și abilitățile obținute asigură șanse pentru angajare într-o întreprindere industrială, dar pot fi transferate și în alte sectoare cum ar fi: sectorul rezidențial, agroindustrial, etc.

Competențele profesionale specifice disciplinei se corelează instantaneu cu competențele transversale, dezvoltând gândirea tehnică, asigură eficiența și responsabilizarea față de atribuțiile exercitate.

III. Competențele profesionale specifice modului

1. Citirea schemelor electrice;
2. Monitorizarea și asigurarea parametrilor tehnici calitativi pentru elementele sistemului electronic;

3. Asigurarea funcționalității schemelor radiotehnice;
4. Cercetarea și respectarea noilor tendințe în domeniul eficienței radiotehnicii.

IV. Administrarea modului

Semestrul	Numărul de ore				Modalitatea de evaluare	Numărul de credite
	Total	Contact direct		Lucrul individual		
		Prelegeri	Practică/ Seminar			
VIII	120	45	15	60	examen	4

V. Unitățile de învățare

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
1. SEMNALE ÎN RADIOTEHNICĂ		
<i>UC1.</i> Clasificarea semnalelor electrice.	- Caracteristici generale ale semnalelor. - Tipuri de semnale electrice. - Parametrii electrici ai semnalelor. - Schema bloc a unui sistem de radiocomunicații. - Gamele undelor electromagnetice. - Analiza semnalelor. - Aplicații practice a semnalelor în radiotehnică.	- A1. Identificarea semnalelor electrice. - A2. Distingerea gamelor undelor electromagnetice. - A3. Identificarea modulelor unui sistem de radiocomunicații.
2. CIRCUITE RADIOELECTRONICE		
<i>UC2.</i> Operaționalizarea cu circuite liniare la diverse etape: de asistență la proiectarea circuitului liniar; de mentenanță a elementelor din circuitele liniare.	- Circuite liniare radioelectronice cu doi poli. - Circuite liniare radioelectronice cu patru poli. - Caracteristicile circuitelor liniare radioelectronice. - Rezistența activă a circuitului oscilant. - Bobinele și condensatoarele circuitelor oscilante. - Calculul și realizarea bobinelor circuitelor oscilante. - Condensatoarele utilizate	- A4. Fixarea circuitelor liniare la diverse etape de proiectare, modernizare, exploatare a echipamentului radiotehnic. - A5. Asamblarea unui circuit liniar. - A6. Selectarea metodei de determinare a elementelor circuitului oscilant - A7. Executarea calculelor conform metodei selectate.

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
	în circuite oscilante.	
3. OSCILAȚII ÎN CIRCUITE OSCILANTE		
UC3. Operaționalizarea cu circuite oscilante la diverse etape: de asistență la proiectarea circuitului oscilant; de mentenanță a elementelor din circuitul oscilant.	- Producerea oscilațiilor libere. - Parametrii oscilațiilor libere. - Circuitelor oscilante serie. - Circuite oscilante paralele. - Circuite oscilante derivație. - Circuite oscilante derivație cu priză. - Circuite oscilante cuplate. - Modificarea parametrilor circuitelor oscilante cuplate. - Aplicații practice a circuitelor oscilante. - Selectivitatea și atenuarea circuitelor oscilante. - Banda de trecere a circuitelor oscilante.	A8. Fixarea circuitelor liniare la diverse etape de proiectare, modernizare, exploatare a echipamentului radiotehnic. A9. Calibrarea unui circuit oscilant. A10. Măsurarea parametrilor electrici a unui circuit oscilant. A11. Executarea calculelor conform metodei selectate.
4. FILTRE ELECTRICE		
UC4. Operaționalizarea cu filtre electrice la diverse etape: de asistență la proiectarea filtrului electric; de mentenanță a elementelor din filtrul electric.	- Clasificarea filtrelor electrice. - Parametrii filtrelor electrice. - Filtre electrice LC. - Filtre electrice tip "Π". - Filtre electrice tip "T". - Filtre ceramice. - Clasificarea filtrelor ceramice. - Caracteristicile electrice a filtrelor ceramice. - Parametrii filtrelor ceramice. - Filtru trece jos. - Filtru trece sus. - Filtru trece bandă. - Filtru oprește bandă. - Filtre cu undă acustică de suprafață.	A12. Fixarea filtrelor electrice la diverse etape de proiectare, modernizare, exploatare a echipamentului radiotehnic. A13. Calibrarea unui filtru electric. A14. Măsurarea parametrilor electrici a unui filtru electric. A15. Executarea calculelor conform metodei selectate.

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.	Semnale în radiotehnică	26	10	-	16
2.	Circuite radioelectronice	26	10	4	12
3.	Oscilații în circuite oscilante	32	12	4	16
4.	Filtre electrice	36	13	7	16
	Total	120	44	15	60

VII. Studiu individual ghidat de profesor

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
1. Semnale în radiotehnică			
1.1 Parametrii electrici ai semnalelor. 1.2 Schema bloc a unui sistem de radiocomunicații. 1.3 Gamele undelor electromagnetice. 1.4 Aplicații practice a semnalelor în radiotehnică.	1.1 Studiul de caz	Demonstrarea semnalelor în radiotehnică	Săptămâna 4
2. Circuite radioelectronice			
2.1 Circuite liniare radioelectronice cu patru poli. 2.2 Rezistența activă a circuitului oscilant. 2.3 Calculul și realizarea bobinelor circuitelor oscilante.	2.1 Studiul de caz	Demonstrarea circuitelor liniare cu patru poli	Săptămâna 8
3. Oscilații în circuite oscilante			
3.1 Circuite oscilante cuplate. 3.2 Aplicații practice a circuitelor oscilante. 3.3 Selectivitatea și atenuarea circuitelor oscilante. 3.4 Banda de trecere a circuitelor oscilante.	3.1 Studiul de caz	Demonstrarea circuitelor oscilante	Săptămâna 11

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
4. Filtre electrice			
4.1 Filtru trece jos. 4.2 Filtru trece sus. 4.3 Filtru trece bandă. 4.3 Filtru oprește bandă.	4.1 Studiul de caz	Demonstrarea filtrelor	Săptămâna 14

VIII. Lucrările de laborator recomandate

1. Cercetarea caracteristicilor circuitelor liniare radioelectronice
2. Cercetarea parametrilor oscilațiilor libere.
3. Cercetarea circuitelor oscilante tip 2 / tip 3.
4. Cercetarea circuitelor oscilante cuplate.
5. Cercetarea filtrului trece jos.
6. Cercetarea filtrului trece sus.
7. Cercetarea filtrului trece bandă.
8. Cercetarea filtrului oprește bandă.

IX. Sugestii metodologice

Locul de desfășurare a activităților de învățare se recomandă a fi o sală echipată cu o tablă interactivă, conexiune la Internet – pentru îmbunătățirea instruirii interactive. La lecțiile practice este necesar să existe un număr de stații de lucru egal cu numărul elevilor din clasă. Se propune utilizarea metodelor de predare-învățare activ-participative, printre avantajele cărora putem enumera următoarele:

Sunt centrate pe elev și activitate;

Pun accent pe dezvoltarea gândirii, formarea aptitudinilor și a deprinderilor;

încurajează participarea elevilor, inițiativa, implicarea și creativitatea;

determină un parteneriat profesor-elev prin realizarea unei comunicări multidirecționale;

Se recomandă orientarea către metode bazate pe rezolvarea unor sarcini de lucru, utilizându-se cu precădere rezolvarea unei game cât mai variate de aplicații practice și punându-se accent pe realizarea cu exactitate și la timp a cerințelor sarcinilor de lucru. Realizarea proiectelor în cadrul activităților practice va urmări dezvoltarea abilităților de lucru în echipă.

Se vor alege cele mai potrivite metode didactice: descoperire, discuția în grup, dezbaterile/masa rotundă, studiul de caz, observația individuală. Specificul modulului impune metode didactice interactive, recomandând mai ales învățarea prin metode practice/activități de laborator, proiecte, portofoliul electronic. În activitățile individuale, accentul se va pune pe studiere, analiza și sistematizarea materialului

teoretic și practic în scopul îndeplinirii sarcinilor de lucru individual. Acestea vor fi prezentate în formă de portofolii, proiecte, sarcini specifice etc.

X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale

Evaluarea competențelor profesionale se va realiza prin intermediul sarcinilor practice pe parcursul unităților de învățare.

Activitățile de evaluare vor fi orientate spre motivarea elevilor în obținerea unui feedback continuu. Acestea le vor permite să intervină în procesul propriu de învățare, să se autoevalueze, să evidențieze succesele și insuccesele.

Pentru a eficientiza procesele de evaluare, înainte de a demara evaluările, cadrul didactic va aduce la cunoștința elevilor tematica lucrărilor și modul lor de realizare.

Evaluarea curentă/formativă se va realiza prin diverse modalități: observarea comportamentului elevului, analiza rezultatelor activității elevului, discuția/conversația, prezentarea proiectelor individuale de activitate. 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 fiecărei unități de învățare în baza simulării în atelier a unei situații de problemă, 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 stabiliți clar indicatorii și descriptorii de performanță ai procesului și produsului realizat de către elev.

Probe de evaluare a competențelor, în baza situațiilor de problemă la viitoarele locuri de muncă:

- utilizarea diferitor componente în diverse circuite electrice;
- perfectarea secvențelor de scheme, reperelor și componentelor din schemele electrice;
- utilizarea corectă a simbolurilor standard, specifice domeniului de activitate;
- testarea circuitelor electrice;
- reglarea circuitelor electrice.

În calitate de produse pentru măsurarea competenței se vor utiliza, după caz:

- scheme de structură a circuitelor electrice;
- secvențe de scheme, reperele și componentele din schemele electrice conform cerințelor.

Criteriile de evaluare a produselor pentru măsurarea competenței vor include:

- corespunderea specificațiilor tehnice;
- productivitatea muncii;
- respectarea cerințelor ergonomice;
- respectarea cerințelor de securitate la locul de muncă;
- claritatea și coerența rapoartelor tehnice întocmite.

XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studii

Nr. crt.	Denumirea resursei	№ (buc.)
1.	Calculatoare conectate la rețeaua globală Internet.	1/3 elevi
2.	Generator de semnale	1/2 elevi
3.	Placă pentru studiul filtrului trece jos	1/2 elevi
4.	Placă pentru studiul filtrului trece sus	1/2 elevi
5.	Placă pentru studiul filtrului trece bandă	1/2 elevi
6.	Placă pentru studiul filtrului oprește bandă	1/2 elevi
7.	Placă pentru studiul circuitelor oscilante serie	1/2 elevi
8.	Placă pentru studiul circuitelor oscilante paralel	1/2 elevi
9.	Placă pentru studiul circuitelor oscilante derivație	1/2 elevi
10.	Bobine de inductanță	1/2 elevi
11.	Condensatoare	1/2 elevi
12.	Voltmetru	1/2 elevi
13.	Ampermetru	1/2 elevi
14.	Multimetru	1/elev
15.	Ciocan de lipit	1/2 elevi
16.	Set de instrumente	1/elev

XII. Resursele didactice recomandate elevilor

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul în care poate fi consultată/ accesată/ procurată resursa	Numărul de exemplare disponibile
1.	Virgiliu Zamfir, Bazele radioelectronicii. Editura Flacăra Timișoara 1987.	Biblioteca	1/2 elevi
2.	Edmond Nicolau, Manualul inginerului electronist. vol.1 și vol. 2, ediție 1998.	Biblioteca	1/2 elevi

3.	E. И. Манаев, Основы радиоэлектроники 1990.	Biblioteca	1/2 elevi
4.	Constantin Strîmbu, Semnale și circuite electronice, Braşov, 2007	http://www.afahc.ro/ro/facultate/cursuri/SC/CE_curs_vol_1.pdf	
5.	Dorina Isar, Alexandru Isar, Filtre, Timişoara, 2003	http://www.tc.etc.up.t.ro/docs/cercetare/carti/Filtre.pdf	
6.	Radiocomunicații. Circuite electronice pentru radio și televiziune	http://vega.unitbv.ro/~nicolaeg/Radio-TV_TSTC+EA_%202014-2015-2016/Circuite-oscilante/Circuite%20Oscilante.pdf	
7.	Oscilații și unde electromagnetice	http://manualdefizica.ro/wp-content/uploads/2013/03/OSCILATII-SI-UNDE-ELECTROMAGNETICE_2.pdf	