



Ministerul Educației al Republicii Moldova

Centrul de Excelență în Energetică și Electronică

"Aprob"
Directorul Centrului de Excelență
în Energetică și Electronică

Vasile Vrînceanu
10 martie 2017



Curriculumul modular
S.08.O.024 Radioemisie

Specialitatea: 71410 – Aparate radioelectronice de uz casnic

Calificarea: tehnician electronică

Chișinău 2017

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:

CAPBĂTUT Sergiu, Centrul de Excelență în Energetică și Electronică;

Aprobat de:

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

Director

Vasile Vrînceanu
Vasile Vrînceanu

10 martie 2017



Recenzenți:

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

Adresa Curriculumului în Internet:

Portalul național al învățământului profesional tehnic

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

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>6</i>
<i>VII. Studiu individual ghidat de profesor</i>	<i>7</i>
<i>VIII. Lucrările de laborator recomandate</i>	<i>7</i>
<i>IX. Sugestii metodologice</i>	<i>8</i>
<i>X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale.....</i>	<i>8</i>
<i>XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studii</i>	<i>9</i>
<i>XII. Resursele didactice recomandate elevilor.....</i>	<i>10</i>

I. Preliminarii

Curriculum modular la unitatea de curs Radioemisie este parte componentă a programului de formare profesională în conformitate cu planul de învățământ aprobat de Ministerul Educației, la 15 august 2016, nr. înregistrare SC-63/16., specialitatea 71410 Aparatură radioelectronică de uz casnic, termenul de studii 4 ani, pentru calificarea Tehnician electronică.

Unitatea de curs Radioemisie va contribui la dezvoltarea competențelor profesionale a tehnicianului cu atribuții de asigurare a mentenanței elementelor din circuitele radioreceptoarelor: prevede studierea noțiunilor generale despre transmiterea informației prin unde radio, parametrii radiosemnalelor, înțelegerea circuitelor radioreceptorului. Se prezintă gamele undelor electromagnetice, cercetarea circuitelor radio, semnalelor radio.

Platforma de dezvoltare a competențelor specifice disciplinei constă în cunoștințele și abilitățile obținute în cadrul unităților de curs după cum urmează:

Materiale și componente pasive

Dispozitive electronice

Electrotehnica

Desen tehnic

Măsurări electrice și electronice

Circuite electronice

II. Motivația, utilitatea modului pentru dezvoltarea profesională

Studiul acestei discipline oferă elevilor cunoștințe care le vor permite să-și dezvolte abilități practice privind structura internă, caracteristicile, parametrii specifici și funcționarea circuitelor de radiorecepție, cu utilizarea acestor circuite în componentele sistemelor de comunicații electronice.

Studierea unității de curs Radioemisie va facilita tranziția de la studii în câmpul muncii a tehnicianului în domeniu 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, dezvoltă gândirea tehnică, asigură eficiența și responsabilizarea față de atribuțiile exercitate.

III. Competențele profesionale specifice modului

CSM1 - Competența de prelucrare primară a circuitelor de radioemisie;

CSM2 - Citirea schemelor radioemițătoarelor;

CSM3 - Monitorizarea și asigurarea parametrilor tehnici calitativi pentru elementele radioemițătorului;

IV. Administrarea modului

Semestrul	Numărul de ore			Modalitatea de evaluare	Numărul de credite	
	Total	Contact direct				Lucrul individual
		Prelegeri	Practică/Proiect			
VIII	120	40	20	60	examen	4

V. Unitățile de învățare

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
1. NOȚIUNI GENERALE DESPRE RADIOEMISIE		
<i>UC1.</i> Clasificarea emițătoarelor radio.	<ul style="list-style-type: none"> - Emițătoare radio. Clasificarea, parametrii de bază a radioemițătoarelor (RE) - Schemele de structura a radioemițătoarelor (RE) - Modulația semnalelor. - Modulația în amplitudine (MA) - Modulația în frecvență (MF) - Modulația în fază (MP) și impuls (MI) 	<ul style="list-style-type: none"> A1. Identificarea tipurilor de radioemițătoare. A2. Distingerea parametrilor radioemițătoarelor.
2. OSCILATOARE		
<i>UC2.</i> Operaționalizarea cu oscilatoare la diverse etape: de asistență la proiectarea oscilatorului; de mentenanță a elementelor din generatoare.	<ul style="list-style-type: none"> - Parametrii și clasificarea oscilatoarelor - Oscilatoare pilot, funcționarea oscilatorului pilot - Oscilatoarele utilizate în echipamentele de radioemisie - Generatoare cu excitație externă (GEE). Procesele fizice în GEE - Circuite de alimentare pentru GEE 	<ul style="list-style-type: none"> A3. Fixarea oscilatoarelor la diverse etape de proiectare, modernizare, exploatare a radioemițătorului. A4. Asamblarea unui oscilator. A5. Selectarea metodei de determinare a elementelor oscilatorului A6. Executarea calculului conform metodei selectate.
3. MODULATOARE		
<i>UC3.</i> Operaționalizarea cu modulatori la diverse etape: de asistență la proiectarea modulatorilor; de	<ul style="list-style-type: none"> - Radioemițătoare (RE) cu modulatori în frecvență (MF). - Modulatorul în frecvență pe baza diodelor varicap 	<ul style="list-style-type: none"> A7. Fixarea modulatorilor la diverse etape de proiectare, modernizare, exploatare a radioemițătorului.

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
mentenanță a elementelor din modulator.	- Modulatorul de fază (MP) - Radioemițătoare cu modulator în impuls (MI) - Radioemițătoare cu modulator în bandă laterală unică (MBLU)	A8. Acordarea unui modulator. A9. Măsurarea parametrilor electrici a unui modulator.
4. AMPLIFICATOARE FINALE DE EMISIE		
<p><i>UC4.</i> Operaționalizarea cu multiplicatoarele de radiofrecvență la diverse etape: de asistență la proiectarea multiplicatorului; de mentenanță a elementelor din multiplicator.</p> <p><i>UC5.</i> Operaționalizarea cu amplificatoarele finale de emisie la diverse etape: de asistență la proiectarea amplificatorului; de mentenanță a elementelor din amplificator.</p>	- Multiplicatoare de radiofrecvență - Multiplicatoare radio pasive și active - Amplificatoare finale de emisie - Emițătoare MA, MF, MBLU, MAPS	<p>A10. Fixarea amplificatoarelor finale de emisie la diverse etape de proiectare, modernizare, exploatare a radioemițătorului.</p> <p>A11. Calibrarea unui multiplicator de radiofrecvență</p> <p>A12. Măsurarea parametrilor electrici a unui multiplicator de radiofrecvență.</p> <p>A13. Executarea calculelor conform metodei selectate.</p>

VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare

Nr. crt.	Unități de învățare	Numărul de ore			
		Total	Contact direct		Lucrul individual
			Prelegeri	Practică/Proiect	
1.	Noțiuni generale despre radioemisie	34	12	6	16
2.	Oscilatoare	32	10	6	16
3.	Modulatoare	22	10	2	10
4.	Amplificatoare finale de emisie	32	8	6	18
	Total	120	40	20	60

VII. Studiu individual ghidat de profesor

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
1. Noțiuni generale despre radiorecepție			
1.1 Schemele de structura a radioemițătoarelor 1.2 Modulația semnalelor. 1.3 Modulația în amplitudine 1.4 Modulația în frecvență 1.5 Modulația în fază și impuls	1.1 Studiul de caz	Demonstrarea schemelor de structură a radioemițătoarelor	Săptămâna 3
2. Circuite de intrare a radioreceptoarelor			
2.1 Oscilatoare pilot, funcționarea oscilatorului pilot 2.2 Oscilatoarele utilizate în echipamentele de radioemisie 2.3 Generatoare cu excitație externă 2.4 Circuite de alimentare pentru GEE	2.1 Studiul de caz	Demonstrarea oscilatoarelor	Săptămâna 5
3. Amplificatoare de radiofrecvență			
3.1 Radioemițătoare cu modulatori în frecvență 3.2 Modulatorul în frecvență pe baza diodelor varicap 3.3 Modulatorul de fază 3.4 Radioemițătoare cu modulatori în impuls 3.5 Radioemițătoare cu modulatori în bandă laterală unică (MBLU)	3.1 Studiul de caz	Demonstrarea modulatorilor	Săptămâna 7
4. Convertoare de frecvență			
4.1 Multiplicatoare de radiofrecvență 4.2 Multiplicatoare radio pasive și active 4.3 Amplificatoare finale de emisie	4.1 Studiul de caz	Demonstrarea multiplicatoarelor și amplificatoarelor finale	Săptămâna 9

VIII. Lucrările de laborator recomandate

1. Cercetarea emițătorului radio virtual
2. Cercetarea modulatorului în amplitudine MA
3. Cercetarea modulatorului în frecvență MF
4. Cercetarea oscilatorului pilot
5. Cercetarea oscilatorului cu excitație externă GEE

6. Cercetarea circuitelor radiotehnice neliniare
7. Cercetarea modulării în amplitudine simplă și compusă
8. Cercetarea multiplicatorului de frecvență pasiv
9. Cercetarea multiplicatorului de frecvență activ
10. Cercetarea amplificatorului final de emisie

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 multidireționale;

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, dezbateră/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

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 radioemițătoare;
- perfectarea secvențelor de scheme, reperelor și componentelor din radioemițătoare;
- utilizarea corectă a simbolurilor standard, specifice domeniului de activitate;
- testarea radioemițătoare;
- reglarea radioemițătoare.

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

- scheme de structură a radioemițătoarelor;
- 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.	Generatoare de semnale de frecvență înaltă (până la 1GHz)	1/2 elevi
3.	Mostre de radioemițătoare (tip: MA, MF)	1/2 elevi
4.	Placă pentru studierea oscilatoarelor	1/2 elevi
5.	Placă pentru studierea modulatorilor	1/2 elevi
6.	Placă pentru studierea multiplicatoarelor	1/2 elevi
7.	Placă pentru studierea amplificatoarelor de emisie	1/2 elevi

8.	Voltmetru	1/2 elevi
9.	Ampermetru	1/2 elevi
10.	Multimetru	1/elev
11.	Osciloscop digitale	1/2 elevi
12.	Ciocan de lipit	1/2 elevi
13.	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.	Mircea Ivanciovi: "Echipamente de radioemisie", UPB, 1980.	Biblioteca	1/2 elevi
2.	Marghescu, D. Zamfirescu, I. Dragu, Zica Vâlsan: "Sisteme de Radiocomunicații", culegere de probleme, UPB, 1998.	Biblioteca	1/2 elevi
3.	Mihalcea, A - Sisteme moderne de comunicații, Ed. Militara, București, 1992	Biblioteca	1/2 elevi
4.	Palade, T., s.a. - Radiocomunicații. Probleme, Ed. Mediamira, 1999	Biblioteca	1/2 elevi
5.	Emitătoare si Receptoare Radio - Oscilatoare Pilot și Sintetizoare de Frecvență	http://biblioteca.regieli.ro/laboratoare/electrotehnica/emitatoare-si-receptoare-radio-oscilatoare-pilot-si-sintetizoare-de-frecventa-122276.html	
6	Modulația semnalelor	http://www.scritub.com/tehnica-mecanica/MODULATIA-SEMNALELOR51923.php	
7	Radioemitoare	http://www.afahc.ro/ro/facultate/cursuri/ccg/ER/C01_Intro.pdf	