



**Ministerul Educației al Republicii Moldova**  
**Centrul de Excelență în Energetică și Electronică**

**"Aprob"**  
Directorul Centrului de Excelență  
în Energetică și Electronică  
*Vasile Vrînceanu*  
17 martie 2017

**Curriculumul modular**

**S.07.O.021 Radiocomunicații**

**Specialitatea: 71490 – Teleradio comunicații**

**Calificarea: Tehnician radioelectronist**

**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**, cadru didactic, Centrul de Excelență în Energetică și Electronică

**Aprobat de:**

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

Director

  
Vasile Vrînceanu

17 martie 2017



**Recenzenți:**

- 1 **PROHORCIUC Tatiana**, S.A. Moldtelecom, inginer în telecomunicații, șef secție Backoffice, str. Ștefan cel Mare 10
- 2 **MERIACRI Victoria**, S.A. Moldtelecom, inginer în telecomunicații, coordonarea lucrului cu inginerii și dispozițiile, bd. Traian 9/1

**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>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>11</i>

## I. Preliminarii

Curriculum modular la unitatea de curs **Radiocomunicații** 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-66/16., specialitatea 71490 Teleradio comunicații, termenul de studii 4 ani, pentru calificarea Tehnician radioelectronist.

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

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 modulului 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 **Radiocomunicații** va facilita tranziția de la studii în câmpul muncii a tehnicianului în domeniu radioelectronic. 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 modulului

CSM1 - Competența de prelucrare primară a circuitelor radioemițătorului și radioreceptorului;

CSM2 - Citirea schemelor radioemițătoarelor și radioreceptoarelor;

CSM3 - Monitorizarea și asigurarea parametrilor tehnici calitativi pentru elementele din radiodifuziune;

CSM4 - Cercetarea și respectarea noilor tendințe în domeniul eficienței radiocomunicațiilor.

#### IV. Administrarea modului

Semestrul	Numărul de ore				Modalitatea de evaluare	Numărul de credite
	Total	Contact direct		Lucrul individual		
		Prelegeri	Practică/Proiect			
VII	120	44	16	60	examen	4

#### V. Unitățile de învățare

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
<b>1. INIȚIERE ÎN RADIOCOMUNICAȚII</b>		
<i>UC1.</i> Clasificarea transmisiilor în radiocomunicații.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Proprietățile și componența semnalelor radio</li> <li>- Transmisia și recepția în radiodifuziune</li> <li>- Transmisia și recepția în televiziune</li> <li>- Transmisia în microunde</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A1. Identificarea proprietăților semnalelor radio.</li> <li>A2. Distingerea transmisiilor radio.</li> </ul>
<b>2. MODULAREA-DEMULAREA SEMNALELOR RADIO</b>		
<i>UC2.</i> Operaționalizarea cu modulate-demodulate la diverse etape: de asistență la proiectarea modulatorului-demodulatorului; de mentenanță a elementelor modulate-demodulate.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Modulația semnalelor în radiocomunicații.</li> <li>- Modulate de semnale radio.</li> <li>- Scheme de bază a modulatelelor.</li> <li>- Demodulația semnalelor în radiocomunicații.</li> <li>- Demodulate de semnale radio.</li> <li>- Scheme de bază a demodulatelelor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A3. Fixarea circuitelor modulate-demodulate la diverse etape de proiectare, modernizare, exploatare în echipamentul de radiocomunicații.</li> <li>A4. Asamblarea unui modulator sau a unui demodulator.</li> <li>A5. Selectarea metodei de determinare a elementelor din circuitul modulatorului sau demodulatorului</li> </ul>
<b>3. OSCILATOARE ȘI CONVERTOARE</b>		
<i>UC3.</i> Operaționalizarea cu oscilatoare și convertoare de radiofrecvență la diverse etape: de	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Oscilatoare pilot, funcționarea oscilatorului pilot</li> <li>- Generatoare cu excitație externă (GEE). Procesele</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A6. Fixarea oscilatoarelor și convertoarelor de radiofrecvență la diverse etape de proiectare,</li> </ul>

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
<p>asistență la proiectarea oscilatorului sau convertorului de radiofrecvență; de mentenanță a elementelor din oscilatoare și convertoare.</p>	<p>fizice în GEE</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Preselectorul de radiofrecvență.</li> <li>- Convertoare de frecvență.</li> <li>- Funcționarea convertoarelor de frecvență.</li> <li>- Heterodina în radioreceptoare.</li> </ul>	<p>modernizare, exploatare a echipamentului de radiocomunicații</p> <p>A7. Calibrarea unui convertor de radiofrecvență.</p> <p>A8. Măsurarea parametrilor electrici a unui convertor de radiofrecvență.</p> <p>A9. Executarea calculelor conform metodei selectate.</p>
<b>4. AMPLIFICATOARE DE RADIOFRECVENȚĂ</b>		
<p>UC4. Operaționalizarea cu amplificatoare de radiofrecvență la diverse etape: de asistență la proiectarea amplificatoarelor de radiofrecvență; de mentenanță a elementelor din amplificatoare de radiofrecvență.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Amplificatoare de radiofrecvență.</li> <li>- Funcționarea amplificatoarelor de radiofrecvență.</li> <li>- Amplificatoare de frecvență intermediară.</li> <li>- Funcționarea amplificatoarelor de frecvență intermediară.</li> <li>- Multiplicatoare de radiofrecvență</li> <li>- Amplificatoare finale de emisie</li> </ul>	<p>A10. Fixarea amplificatoarelor de radiofrecvență la diverse etape de proiectare, modernizare, exploatare a echipamentului de radiocomunicații.</p> <p>A11. Acordarea unui amplificator de radiofrecvență.</p> <p>A12. Măsurarea parametrilor electrici a unui amplificator 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.	Inițiere în radiocomunicații	20	8	-	12
2.	Modularea-demodularea semnalelor radio	34	12	6	16
3.	Oscilatoare și convertoare	32	12	4	16
4.	Amplificatoare de radiofrecvență	34	12	6	16
	<b>Total</b>	<b>120</b>	<b>44</b>	<b>16</b>	<b>60</b>

## VII. Studiu individual ghidat de profesor

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
<b>1. Inițiere în radiocomunicații</b>			
1.1 Proprietățile și componența semnalelor radio 1.2 Transmisia și recepția în radiodifuziune 1.3 Transmisia și recepția în televiziune 1.4 Transmisia în microunde	1.1 Studiul de caz	Demonstrarea schemelor de structură a echipamentelor de radiocomunicații	Săptămâna 3
<b>2. Modularea-demodularea semnalelor radio</b>			
2.1 Modulația semnalelor în radiocomunicații. 2.2 Modulatoare de semnale radio. 2.3 Scheme de bază a modulatorilor. 2.4 Demodulația semnalelor în radiocomunicații. 2.5 Demodulatoare de semnale radio. 2.6 Scheme de bază a demodulatorilor.	2.1 Studiul de caz	Demonstrarea modulatorilor-demodulatorilor	Săptămâna 5
<b>3. Oscilatoare și convertoare</b>			
3.1 Oscilatoare pilot, funcționarea oscilatorului pilot	3.1 Studiul de caz	Demonstrarea oscilatoarelor și	Săptămâna 7



Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
3.2 Generatoare cu excitație externă (GEE). Procesele fizice în GEE 3.3 Preselectorul de radiofrecvență. 3.4 Convertoare de frecvență. 3.5 Funcționarea convertoarelor de frecvență. 3.6 Heterodina în radioreceptoare.		convertoarelor	
<b>4. Amplificatoare de radiofrecvență</b>			
4.1 Amplificatoare de radiofrecvență. 4.2 Funcționarea amplificatoarelor de radiofrecvență. 4.3 Amplificatoare de frecvență intermediară. 4.4 Funcționarea amplificatoarelor de frecvență intermediară. 4.5 Multiplicatoare de radiofrecvență 4.6 Amplificatoare finale de emisie.	4.1 Studiul de caz	Demonstrarea amplificatoarelor de radiofrecvență	Săptămâna 9

#### VIII. Lucrările de laborator recomandate

1. Cercetarea modulatorului în amplitudine MA
2. Cercetarea modulatorului în frecvență MF
3. Cercetarea demodulatelelor.
4. Cercetarea oscilatorului pilot
5. Cercetarea convertoarelor de frecvență.
6. Cercetarea amplificatoarelor de radiofrecvență.
7. Cercetarea amplificatoarelor intermediare.
8. Cercetarea multiplicatorului de radiofrecvență

#### 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, 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**

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

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

- scheme de structură a dispozitivelor de radiocomunicații;
- secvențe de scheme, reperle 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

<b>Nr. crt.</b>	<b>Denumirea resursei</b>	<b>№ (buc.)</b>
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 radioreceptoare (tip: MA, MF)	1/2 elevi
4.	Bobine de inductanță	1/2 elevi
5.	Mostre de radioemițătoare (tip: MA, MF)	1/2 elevi
6.	Placă pentru studierea oscilatoarelor	1/2 elevi
7.	Placă pentru studierea convertoarelor de frecvență	1/2 elevi
8.	Placă pentru studierea modulatelelor	1/2 elevi
9.	Placă pentru studierea demodulatelelor	1/2 elevi
10.	Placă pentru studierea multiplicatoarelor	1/2 elevi
11.	Placă pentru studierea amplificatoarelor de radiofrecvență	1/2 elevi
12.	Voltmetru	1/2 elevi
13.	Ampermetru	1/2 elevi
14.	Multimetru	1/elev
15.	Osciloscopae digitale	1/2 elevi
16.	Ciocan de lipit	1/2 elevi
17.	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.	Ion Marghescu, Iancu Ceapa: "Radioreceptoare", partea I, UPB, 1989	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.	Marinescu N. - Radioreceptoare cu circuite integrate, Ed. Tehnica, București, 1985	Biblioteca	1/2 elevi
4.	Palade T., s.a. - Radiocomunicații. Îndrumar, Ed. Mediamira, 1999, Cluj	Biblioteca	1/2 elevi
5.	Feher, K. - Comunicații digitale avansate, Vol. I și II, Ed. Tehnica, 1993	Biblioteca	1/2 elevi
6.	Emitătoare și Receptoare Radio - Oscilatoare Pilot și Sintetizoare de Frecvență	<a href="http://biblioteca.regi.elive.ro/laboratoare/electrotehnica/emitatoare-si-receptoare-radio-oscilatoare-pilot-si-sintetizoare-de-frecventa-122276.html">http://biblioteca.regi.elive.ro/laboratoare/electrotehnica/emitatoare-si-receptoare-radio-oscilatoare-pilot-si-sintetizoare-de-frecventa-122276.html</a>	
7.	Modulația semnalelor	<a href="http://www.scritub.com/tehnica-mecanica/MODULATI_A-SEMNALELOR51923.php">http://www.scritub.com/tehnica-mecanica/MODULATI_A-SEMNALELOR51923.php</a>	
8.	Radioemitoare	<a href="http://www.afahc.ro/ro/facultate/cursuri/cg/ER/C01_Intro.pdf">http://www.afahc.ro/ro/facultate/cursuri/cg/ER/C01_Intro.pdf</a>	