



**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.06.O.019 Medii de transmisiune**

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:

UMANEȚ Anatolie, cadru didactic, doctor în fizică și matematică, conferențiar
universitar, Centrul de Excelență în Energetică și Electronică

ROȘCA Maria, 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
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>5</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>8</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 **Medii de transmisiuni** 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 **Medii de transmisiuni** va contribui la dezvoltarea competențelor profesionale a tehnicianului cu atribuții de asigurare a mentenanței elementelor din echipamentele electronice industriale: redresoarele, convertoare, invertoarele, echipamentele discrete de comandă, comanda cu motoarele.

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

F.01.O.009 Materiale și componente pasive

F.02.O.010 Electrotehnica

F.05.O.015 Măsurări electrice și electronice

F.04.O.015 - Circuite electronice

și, la rândul ei, servește ca bază pentru alte modulele de specialitate.

II. Motivația, utilitatea modulului pentru dezvoltarea profesională

Bunăstarea economică a unei țări este determinată de nivelul dezvoltării și implementării tehnologiilor moderne de producție, ponderea producției autohtone, productivității muncii din sectorul real al economiei naționale. La etapa actuală de dezvoltare a societății crește permanent fluxul informațional între agenții economici, instituțiile statului, componentele societății civile. Succesul în activitatea profesională a oricărei persoane este determinat în mare măsură de operativitatea, calitatea și securitatea canalelor prin care se transmite informația.

Canalele de transmisiune utilizează mediile de transmisiune ca suport fizic pentru realizarea sistemelor de transmisiune. Cunoașterea particularităților mediilor de transmisiune din punct de vedere a utilizării acestora în telecomunicații, avantajele și dezavantajele mediilor, particularităților de utilizare într-un caz sau altul, asigurarea exploatării optime a liniilor de comunicare impune pregătire profesională corespunzătoare. Tehnicianul radioelectronist din cadrul entității economice va asigura mentenanța liniilor și canalelor de comunicare în conformitate cu cerințele tehnico-economice.

Studierea unității de curs **Medii de transmisiune** va facilita încadrarea în câmpul muncii a tehnicianului în domeniu telecomunicațiilor. Cunoștințele și abilitățile obținute asigură șanse pentru angajare într-o întreprindere de telecomunicații, industrială, dar și în organizații ce deservește sau construiesc rețele de telecomunicații și informaționale. 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

CSD1. Citirea schemelor de transmisiuni electronice;

CSD2. Monitorizarea și asigurarea parametrilor tehnici calitativi pentru elementele sistemului de transmisiune informațional;

CSD3. Asigurarea funcționalității liniilor și sistemelor de transmisiune a rețelelor informaționale;

CSD4. Dezvoltarea și respectarea noilor tendințe în domeniul eficienței rețelelor de telecomunicații.

IV. Administrarea modulului

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

V. Unitățile de învățare

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
1. LINII DE TRANSMISIUNE ÎN TELECOMUNICAȚII		
<i>UC1.</i> Clasificarea mediilor de transmisiune .	- Funcția mediilor de transmisiune în rețelele de telecomunicații. - Clasificarea mediilor de transmisiune utilizate în telecomunicații.	A1. Identificarea liniilor de transmisiune.
2. LINII DE TRANSMISIUNE RADIO		
<i>UC2.</i> Operaționalizarea cu linii radio la diverse etape: de asistență la proiectarea liniei; realizarea lucrărilor de construcție a liniilor; de mentenanță a liniilor din rețelele de telecomunicații.	- Linii de transmisiune radio, radioreleu și prin satelit. - Componentele liniilor de transmisiune radio. - Particularitățile de propagare a undelor electromagnetice de diferite frecvențe. - Antene de emisie și recepție. Fidere.	A2. Realizarea antenelor de emisie și recepție la diverse etape de proiectare, producere , modernizare, exploatare A3. Montarea unei antene. A4. Acordarea antenei cu fiderul.

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
3. LINII DE TRANSMISIUNE PRIN CABLU		
<i>UC3.</i> Operaționalizarea cu linii prin cablu la diverse etape: de asistență la proiectarea liniei; realizarea lucrărilor de construcție a liniilor; de mentenanță a liniilor din rețelele de telecomunicații.	<ul style="list-style-type: none"> - Linii de transmisiune aeriene. - Parametrii primari a liniei omogene. - Parametrii secundari a liniei. - Acordarea liniei de transmisiune cu sarcina. - Acordarea liniei de transmisiune cu sursa de semnal. - Protecția liniilor prin cablu împotriva diafoniei. - Protecția liniilor prin cablu împotriva influențelor exterioare. 	<p>A5. Montarea liniilor la diverse etape de proiectare, modernizare, exploatare a rețelei de telecomunicații.</p> <p>A6. Realizarea îmbinărilor între diferite linii.</p> <p>A7. Realizarea conexiunilor dintre linie și sarcină, sursă de semnal și linie.</p> <p>A8. Testarea liniei privind normelor de protecție.</p> <p>A9. Măsurarea nivelului semnalului diafonic și realizarea operațiilor de reducere a acestuia.</p>
4. LINII DE TRANSMISIUNE CU GHID		
<i>UC4.</i> Operaționalizarea cu linii prin ghid la diverse etape: de asistență la proiectarea liniei; realizarea lucrărilor de construcție a liniilor; de mentenanță a liniilor din rețelele de telecomunicații.	<ul style="list-style-type: none"> - Linii de transmisiune cu ghid de unde și ghid optic. - Construcția unui ghid de unde. - Propagarea undelor electromagnetice prin ghidul de unde. Proces monomod și multimod. - Construcția fibrei optice. - Atenuarea semnalului optic în fibră. - Dispersia semnalului optic. - Îmbinări dintre fibrele optice. - Conexiuni ale fibrei optice cu sursa de semnal și cu receptorul optic. 	<p>A10. Organizarea circuitelor printr-un ghid de unde.</p> <p>A11. Elaborarea conexiunii ghidului la sursa de semnal și sarcină.</p> <p>A12. Calcularea lungimii sectorului de regenerare a fibrei optice.</p> <p>A13. Realizarea îmbinărilor dintre fibrele optice și conexiunilor la sursa de semnal și receptorul optic.</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/ Seminar	
1.	Linii de transmisiune în telecomunicații	4	4	-	-
2.	Linii de transmisiune radio	24	12	2	6
3.	Linii de transmisiune prin cablu	34	20	6	14
4.	Linii de transmisiune cu ghid	28	14	2	10
	Total	90	50	10	30

VII. Studiu individual ghidat de profesor

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
1. Linii de transmisiune radio			
1.1 – Antene terestre TV. 1.2 Antene pentru liniile radio-releu. 1.3 Antene de recepție satelit.	1.1 Studiul de caz	Demonstrarea construcției antenei.	Săptămâna 4
2. Linii de transmisiune prin cablu			
2.1 Cablu urban de telecomunicații. 2.2 Cablul coaxial de telecomunicații. 2.3 Cablul simetric UTP. Confecționare conectoarelor. 2.4 Simetrizarea prin încrucișare a unei cuarte a cablului. 2.5 Simetrizarea cu capacități a unei cuarte a cablului. 2.6 Testarea diafoniei dintre perechile unei coarte. 2.7 Ecranarea cablului de telecomunicații.	2.1 Studiul de caz	Demonstrarea cablului.	Săptămâna 6
3. Linii de transmisiune cu ghid			
3.1 Conectoare pentru sisteme radio-releu. 3.2 Conectoare pentru fibre optice. 3.3 Modulul electrooptic pentru liniile cu fibră optică. 3.4 Modulul optoelectronic.	3.1 Studiul de caz	Demonstrarea echipamentului de execuție.	Săptămâna 9

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
3.5 Tester optic.			

VIII. Lucrările de laborator recomandate

1. Cercetarea undelor progresive în linia de transmisiune.
2. Cercetarea undelor staționare în linia de transmisiune.
3. Cercetarea diafoniei în cablul simetric.
4. Cercetarea atenuării semnalului în fibra optică.
5. Cercetarea distorsionării impulsului în linia de transmisiune.

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 ale liniilor de transmisiune;
- utilizarea corectă a simbolurilor standard, specifice domeniului de activitate;
- testarea echipamentelor de linie și liniilor de transmisiune;
- acordarea liniilor de transmisiune la sarcină și la sursa de semnal.

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

- cabluri de telecomunicații coaxiale, simetrice, optice, conectoare de cabluri, module electrooptice și optoelectronice, scheme de structură a sistemelor de transmisiune, a echipamentelor ;
- 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 curent continuu 60-100V	1/4 elevi
3.	Mostre de cablu (coaxial, simetric, optic) de diferite mărci și capacitate de transmitere.	1/2 elevi
4.	Cablu urban, zonal, magistral, local, urban, UTP, optic.	Câte 3 m/elev
5.	Tester optic	1/4 elevi
6.	Dispozitiv de sudare a fibrei optice	1/10 elevi
7.	Reflectometru	1 unitate
8.	Module electrooptice	1/3 elevi
9.	Module optoelectronice	1/3 elevi
10.	Generator de semnal armonic de înaltă frecvență	1/3 elevi
11.	Generator de semnal armonic de foarte înaltă frecvență	1/2 elevi
12.	Milivoltmetru selectiv de înaltă frecvență	1/2 elevi
13.	Milivoltmetru selectiv de foarte înaltă frecvență	1/2 elevi
14.	Generator de impulsuri	1/2 elevi
15.	Osciloscop de înaltă frecvență	1/2 elevi
16.	Osciloscop de foarte înaltă frecvență	1/2 elevi
17.	Set de instrumente pentru cablu electric	1 elev
18.	Set de instrumente pentru cablu optic	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.	Cruceanu, C. și Cătuneanu, V. (1980). <i>Măsurări în telecomunicații</i> , București: Editura Didactică și Pedagogică;	Bibliotecă	1/2 elevi
2.	Boldea Gheorghe, 1974. <i>Localizarea deranjamentelor din cablurile de telecomunicații</i> . București: Editura Tehnică;	Bibliotecă	1/2 elevi
3.	Doicaru, Vladimir și Pârvulescu, Mihai. (1994). <i>Transmisii prin fibre optice</i> , București: Editura Militară;	Bibliotecă	1/2 elevi
4.	Bosie, Ion și Wardalla, Mircea. (1997). <i>Măsurări speciale în telecomunicații, vol I</i> București Romtelecom	Bibliotecă	1/2 elevi
5.	Bosie, Ion și Wardalla, Mircea. <i>Măsurări speciale în telecomunicații, vol II</i> București: Editura Agir;	Bibliotecă	1/2 elevi
6.	Duma, Ioan. (2004). <i>Curs practic de comunicații optice</i> , U.P.București;	Bibliotecă	1/2 elevi
7.	Georgescu, Otilia și Andrei Ilie. (2008). Auxiliar curricular „ <i>Exploatarea și întreținerea rețelelor de telecomunicații</i> ”;	Bibliotecă	1/2 elevi
8.	Ghiță, Teodor. (1990). <i>Cabluri de telecomunicații</i> , București: Editura Tehnică;	Bibliotecă	1/2 elevi
9.	Rădulescu Tatiana. (2004). <i>Rețele de telecomunicații</i> , București: Editura Thalia;	Bibliotecă	1/2 elevi
10.	Medii de transmisiune: culegere de probleme - Teodor Petrescu.	Bibliotecă	1/5 elevi