Ministerul Educaţiei și Cercetării al Republicii Moldova

Centrul de Excelenţă în Energetică şi Electronică

Aprob
Directorul Centrului de Excelenţă
în Energetică și Electronică

Mariana BARLADEAN

18 septembrie 2023

# Curriculum modular

## S.05.O.016 Rețele de telecomunicații

Specialitatea: 71490 – Teleradio comunicații

Calificarea: Tehnician radioelectronist

Chişinău 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

**Autori:**

*Roșca Maria,* grad didactic I, Centrul de Excelenţă în Energetică și Electronică.

*Tcaci Nadejda,* grad didactic II, Centrul de Excelenţă în Energetică și Electronică.

**Aprobat de:**

Consiliul metodico-ştiinţific al Centrului de Excelenţă în Energetică și Electronică.

Director adjunct pentru instruire

_____ ZVEZDENCO Gheorghii

18 septembrie 2023

**Recenzenţi:**

1. Î.S. Radiocomunicații, adresa: strada Drumul viilor,28/2, mun. Chișinău, Director general **IACOB Mihail.**
2. SA Moldtelecom, adresa: bd. Ștefan cel Mareși Sfânt, 10, mun. Chișinău, Director resurse umane **KIRIAKOVA Inna.**

**Adresa Curriculumului în Internet:**

https://ceee.md/programe-de-formare-profesionala/

# Cuprins

*I. Preliminarii* ..... *4*

*II. Motivaţia, utilitatea modulului pentru dezvoltarea profesională* ..... *4*

*III. Competenţele profesionale specifice modulului* ..... *5*

*IV. Administrarea modulului* ..... *5*

*V. Unităţile de învăţare* ..... *5*

*VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unităţi de învăţare* ..... *7*

*VII. Studiu individual ghidat de profesor* ..... *7*

*VIII. Lucrările practice recomandate* ..... *8*

*IX. Sugestii metodologice* ..... *8*

*X. Sugestii de evaluare a competenţelor profesionale* ..... *8*

*XI. Resursele necesare pentru desfăşurarea procesului de studii* ..... *9*

*XII. Resursele didactice recomandate elevilor* ..... *10*

## I. Preliminarii

Analizează arhitecturi şi topologii de reţele de comunicaţii electronice

Curriculum modular la unitatea de curs **Rețele de telecomunicații** este parte componentă a programului de formare profesională în conformitate cu planul de învăţământ aprobat de Ministerul Educaţiei, la 26 iulie 2022, nr. înregistrare SC-42/22., specialitatea 71490 Teleradio comunicaţii, termenul de studii 4 ani, pentru calificarea Tehnician radioelectronist.
Unitatea de curs **Rețele de telecomunicații** va contribui la dezvoltarea competenţelor profesionale a tehnicianului cu atribuţii de asigurare a mentenanţei topologiilor și rețelelor de comunicații electronice: prevede studierea noţiunilor generale despre modurile de transmitere a informației, arhitecturile utilizate, parametrii echipamentelor necesare, identificarea echipamentului necesar stabilirii conexiunii. Se prezintă interfețele de acces, rețeaua propriuzisă, particularitățile și caracteristicile acesteea, transmisia în banda vocală, instalarea și utilizarea unor dispozitive și echipamente specifice accesului.
Platforma de dezvoltare a competenţelor specifice disciplinei constă în cunoştinţele şi abilităţile obţinute în cadrul unităţilor de curs după cum urmează:
Teoria transmiterii informației
Circuite digitale
Circuite electronice
Medii de transmisiuni
Tehnici de comutație

## II. Motivaţia, utilitatea modulului pentru dezvoltarea profesională

Studiul acestei discipline oferă elevilor cunoştinţe care le vor permite să-şi dezvolte abilităţi practice privind structura internă, caracteristicile, parametrii specifici şi funcţionarea rețelelor de telecomunicații.
Progresul tehnic impune în acelaşi timp eficienţă energetică şi financiară în utilizarea elementelor de reţea. Rețelele de telecomunicații și erarhii sunt acele elemente, care asigură o creştere excepţională a randamentelor. Liniile de transmisiune sunt cele mai costisitoare elemente de reţea. Datorită procesului de multiplexare numărul de linii de transmisiune poate fi redus de zeci de mii de ori. Succesul pe plan profesional în domeniul telecomunicaţiilor este determinat de capacitatea specialistului de a utiliza în practică rețeaua de telecomunicații cu parametrii şi caracteristicile adecvate situaţiei reale şi deservirii eficiente a acestea în timpul exploatării
Studierea unităţii de curs **Rețele de telecomunicații** va facilita tranziţia de la studii în câmpul muncii a tehnicianului în domeniul comunicațiilor. Cunoştinţele şi abilităţile obţinute asigură şanse pentru angajare într-o întreprindere industrială, dar pot fi transferate şi în alte sectoare cum ar fi: sectorul rezidenţial, agroindustrial, etc.

Competenţele profesionale specifice disciplinei se corelează instantaneu cu competenţele transversale, dezvoltă gândirea tehnică, asigură eficienţa şi responsabilizarea faţa de atribuţiile exercitate.

### III. Competenţele profesionale specifice modulului

CSM1 - Capacitatea de comunicare utilizând limbajul specific tehnicii contemporane de telecomunicaţii;

CSM2 – Capacitatea de analiză, sinteză şi alegere a componentelor pentru reţelele de telecomunicaţii, conforme cu cerinţele impuse;

CSM3 – Capacitatea de modelare şi testare a porţiunilor de reţea şi a elementelor constituante;

CSM4 – Monitorizarea şi asigurarea parametrilor tehnici calitativi pentru elementele reţelelor;

### IV. Administrarea modulului

| Semestrul | Numărul de ore | | | | Modalitatea de evaluare | Numărul de credite |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Total | Contact direct | | Lucrul individual | | |
| | | Prelegeri | Practică/ Proiect | | | |
| V | 90 | 44 | 16 | 30 | examen | 3 |

### V. Unităţile de învăţare

| Unităţi de competenţă | Unităţi de conţinut | Abilităţi |
|---|---|---|
| **1.** INIŢIERE ÎN REȚELE DE TELECOMUNICAȚII | | |
| *UC1.* Cunoașterea arhitecturilor și topologiilor de rețele de comunicații electronice | 1.1 Apariția și evoluția rețelelor de TC, componentele de bază<br>1.2 Elementele unei rețele structurate<br>1.3 Suportuti clasice și moderne de transmitere a informației. Topologii de rețele de telecomunicații<br>1.4 Instalarea cablurilor în conformitate cu proiectul rețelei<br>1.5 Protecția cablurilor | *A1.* Identificarea echipamentelor reţelelor de comunicaţii electronice |
| **2.** REȚELE DE COMUNICAȚII | | |
| *UC2.* Analizarea arhitecturii și | 2.1 Rețele telefonice publice PSTN | *A2.* Identificarea echipamentele |

| Unităţi de competenţă | Unităţi de conţinut | Abilităţi |
|---|---|---|
| topologiilor de rețele de comunicații electronice<br>*UC3.* Întreținerea sistemelor de telecomunicații în vederea funcționării conform specificațiilor și reglamentărilor<br>*UC4.* Identificarea echipamentelor rețelelor de comunicații electronice | 2.2Transimisia în banda vocală<br>2.3 Rețele telefonice private PABX<br>2.4 Rețeaua de acces prin PABX<br>2.5 Rețele ISDN<br>2.6 Transmisii numerice pe linia de abnat cu 2 fire metalice<br>2.7 Rețele de Cablu TV(CATV)<br>2.8 Accesul la Internet prin rețelele CATV<br>2.9 Instrumente specifice rețelelor de cablu TV<br>2.10 Tehnici de comunicație în rețelele Wireless<br>2.11 Rețele VPN<br>2.12 Rețele VPN bazate pe MPLS<br>2.13 Telefonia VoIP<br>2.14 Rețele GPRS<br>2.15 Rețele Inteligente<br>2.16 Rețele fixe de ultima generație NGN<br>2.17 Managementul rețelelor de telecomunicații | reţelelor de comunicaţii electronice<br>*A3.* Instalarea şi utilizarea unor dispozitive şi echipamente specifice tipului de rețea utilizat<br>*A4.* Identificarea tipurilor de servicii necesare<br>*A5.* Configurarea echipamentelor ce compun o rețea de telecomunicații<br>*A6.* Întreţinerea, exploatarea şi repararea reţelelor de telecomunicaţii<br>*A7.* Asigurarea controlului tehnic al instalațiilor<br>*A8.* Localizarea și remedierea deranjamentelor apărute în rețea<br>*A9.* Testarea prototipurilor, conceperea și realizarea schemei de montaj a echipamentelor necesare |

## VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unităţi de învăţare

| Nr. crt. | Unităţi de învăţare | Numărul de ore | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Total | Contact direct | | Lucrul individual |
| | | | Prelegeri | Practică/ Proiect | |
| 1. | Iniţiere în rețele de telecomunicații | 22 | 10 | 6 | 6 |
| 2. | Rețele de comunicații | 68 | 34 | 10 | 24 |
| | **Total** | **90** | **44** | **16** | **30** |

## VII. Studiu individual ghidat de profesor

| Materii pentru studiul individual | Produse de elaborat | Modalităţi de evaluare | Termeni de realizare |
|---|---|---|---|
| **1. Iniţiere în rețele de telecomunicații** | | | |
| 1.1 Componentele de bază ale unei rețele de telecomunicații<br>1.2 Subrețeaua de telecomuicații<br>1.3 Rețeaua telefonică, topologii și tipuri de rețea | 1.1 Studiul de caz | Demonstrarea schemelor de structură a echipamentelor de telecomunicații | Săptămâna 3 |
| **2. Modularea-demodularea semnalelor radio** | | | |
| 2.1 Rețeaua de telefonie publică PSTN<br>2.2 Structura unei rețele de accees prin PABX<br>2.3 Centrala PABX<br>2.4 Strucura rețelei de tip ISDN<br>2.5 Interfețele de acces în rețeaua ISDN, serviciile acesteea<br>2.6 Apariția rețelei CATV<br>2.7 Accesul la internet prin rețelele CATV<br>2.8 Rețeaua de acces cu ASDL/VDSL<br>2.9 Funcționarea echipamentelor ADSL/VDSL<br>2.10 Rețele fixe de ultima generație<br>2.11 Telefonia VoIP<br>2.12 Rețele VPN | 2.1 Studiul de caz | Demonstrarea sarcinilor cu caracter tehnic de montaj, punerea în funcţiune, întreţinere, exploatare şi reparare a reţelelor de telecomunicaţii, utilizarea elementele de bază în tehnologia informaţiei şi comunicaţiilor. Testarea prototipurile rețelelor | Săptămâna 8-14 |

## VIII. Lucrările de laborator recomandate

1. Algoritmi de repartizare a seturilor de canale între celulele sistemului
2. Determinarea numărului de telefoane necesare pentru instalarea într-un bloc
3. Determinarea amplasării centralei telefonice
4. Determinarea capacității centralei telefonice
5. Calcularea necesităților de cablu telefonic pentru telefonizarea unei case. Repartizarea cutiilor de distribuție
6. Determinarea necesităților de cablu telefonic pentru un microraion
7. Studierea rețelelor de telecomunicații locale
8. Studierea rețelelor de telecomunicații departamentale

## IX. Sugestii metodologice

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

Sunt centrate pe elev şi activitate;

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

încurajează participarea elevilor, iniţiativa, implicarea şi creativitatea;

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

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

Se vor alege cele mai potrivite metode didactice: descoperire, discuţia în grup, dezbaterea/masa rotundă, studiul de caz, observaţia individuală. Specificul modulului impune metode didactice interactive, recomandând mai ales învăţarea prin metode practice/activităţi de laborator, proiecte, portofoliul electronic. În activităţile individuale, accentul se va pune pe studiere, analiza şi sistematizarea materialului teoretic şi 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 competenţelor profesionale

Evaluarea competenţelor profesionale se va realiza prin intermediul sarcinilor practice pe parcursul unităţilor de învăţare.

Activităţile de evaluare vor fi orientate spre motivarea elevilor în obţinerea unui feedback continuu. Acestea le vor permite să intervină în procesul propriu de învăţare, să se autoevalueze, să evidenţieze succesele şi insuccesele.

Pentru a eficientiza procesele de evaluare, înainte de a demara evaluările, cadrul didactic va aduce la cunoştinţa elevilor tematica lucrărilor şi modul lor de realizare.
Evaluarea curentă/formativă se va realiza prin diverse modalităţi: observarea comportamentului elevului, analiza rezultatelor activităţii elevului, discuţia/conversaţia, prezentarea proiectelor individuale de activitate. Prin evaluarea curentă/formativă, cadrele didactice informează elevul despre nivelul de performanţă; îl motivează să se implice în dobândirea competenţelor profesionale.
Evaluarea sumativă se realizează la finele fiecărei unităţi de învăţare în baza simulării în atelier a unei situaţii de problemă, care solicită elevului demonstrarea competenţei profesionale. Cadrele didactice vor elabora sarcini prin care vor orienta comportamentul profesional al elevului spre demonstrarea sistemului de cunoştinţe şi abilităţi. în acest scop vor fi stabiliţi clar indicatorii şi descriptorii de performanţă ai procesului şi produsului realizat de către elev.
**Probe de evaluare a competenţelor**, în baza situaţiilor de problemă la viitoarele locuri de muncă:

- utilizarea diferitor componente ale rețelelor de telecomunicații;
- utilizarea corectă a simbolurilor standard, specifice domeniului de activitate;
- testarea echipamentelor de rețea şi liniilor de transmisiune;
- utilizarea elementelor de bază în tehnologia informaţiei şi comunicaţiilor;
- îndeplinirea sarcinilor cu caracter tehnic de montaj;
- utilizarea elementelor de bază în tehnologia informaţiei şi comunicaţiilor
- asigurarea controlului tehnic al instalaţiilor, întreţinerea sistemelor de telecomunicaţii în vederea funcţionării conform specificaţiilor şi reglementărilor.

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

- Testarea prototipurile, concepe şi realizează scheme de montaj ale echipamentelor de telecomunicaţii;
- Contribuirea la estimarea cantităţilor şi costurilor materiale, la estimarea forţei de muncă necesare;
- Va fi capabil să localizeze şi să remedieze deranjamentele apărute în reţea;
- Punerea în funcţiune, întreţinere, exploatare şi reparare a reţelelor de telecomunicaţii.

Criteriile de evaluare a produselor pentru măsurarea competenţei vor include:

- corespunderea specificaţiilor tehnice;
- productivitatea muncii;
- respectarea cerinţelor ergonomice;
- respectarea cerinţelor de securitate la locul de muncă;
- claritatea şi coerenţa rapoartelor tehnice întocmite.

## XI. Resursele necesare pentru desfăşurarea procesului de studii

| Nr. crt. | Denumirea resursei | № (buc.) |
|---|---|---|
| 1. | Calculatoare conectate la reţeaua globală Internet. | 1/3 elevi |
| 2. | Cablu telefonic | 20m |
| 3. | Cutii de distribuție | 10 |

**XII. Resursele didactice recomandate elevilor**

| Nr. crt. | Denumirea resursei | Locul în care poate fi consultată/ accesată/ procurată resursa | Numărul de exemplare disponibile |
|---|---|---|---|
| 1. | Tatiana Rădulescu, Rețele de telecomunicații, editura THALIA, 2005 | Bibliotecă | 1/4 elevi |
| 2. | Ilie Andrei, (2006), Tehnica transmisiei informaţiei, Bucureşti: Editura Printech | Bibliotecă | 1/6 elevi |
| 3. | Ion Bossie, Mircea Wardalla, (1997), Măsurări speciale în telecomunicaţii, Bucureşti: Editura Romtelecom | Bibliotecă | 1/6 elevi |
| 4. | Feher, K. - Comunicaţii digitale avansate, Vol. I si II, Ed. Tehnica, 1993 | Bibliotecă | 1/5 elevi |
| 5. | Adrian Munteanu, Valerica Greavu Șerban, Rețele de calculatoare, editura polirom 2003 | Bibliotecă | 1/4 elevi |
| 6. | Rețele VPN | https://users.info.uvt.ro/~cristiana.dragoescu/ANUI%20II/Curs14_RC.pdf | |
| 7. | Rețele de telefonie | www.en.wikipedia.org/wiki/Telephone_exchange | |
| 8. | Comunicații mobile, echipamente mobile | http://www.catvservice.comi | |