

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

"Aprob"

directorul Centrului de Excelență
în Energetică și Electronică



Mariana BARLADEAN

"17" Septembrie 2025



**Curriculumul la modulul
S.04.O.018 Medii și echipamente de transmisiune**

**Specialitatea: 0714.7 Tehnologii și rețele de telecomunicații
Calificarea: 0714.7.1 Tehnician/tehniciană rețele de telecomunicații**

Chișinău 2025

Aprobat:

La ședința Consiliul metodic-științific al Centrului de Excelență în Energetică și Electronică din 15 Septembrie 2025, director adjunct pentru instruire Virgil BANTAȘ 

La ședința Catedrei Comunicații a I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică din 02 Septembrie 2025, șef catedră Popov Natalia 

Coordonat cu:

Colegiul Universității Tehnice a Moldovei

Autori:

POPOV Natalia, grad didactic superior, I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică

ZINOVEI Olga, grad didactic superior, I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică

MIHĂILĂ Mihail, grad didactic doi, I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică

Recenzenți:

1. CEGODARI Efim, Șef Serviciu Proiectare și Evidență Rețele, S.A. Moldtelecom.
2. PÎRȚÎNĂ Radu, Inginer superior în telecomunicații, Servicii administrare rețea, "StarLab" SRL
3. SAVA Lilia, conf. Univ, decan facultatea Electronică și Telecomunicații, Universitatea Tehnică a Moldovei

Adresa Curriculumului în Internet:

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

Cuprins

<i>I. Preliminarii</i>	<i>4</i>
<i>II. Motivația, utilitatea unității de curs pentru dezvoltarea profesională</i>	<i>4</i>
<i>III. Competențe profesionale și rezultatele învățării</i>	<i>5</i>
<i>IV. Administrarea unității de curs</i>	<i>6</i>
<i>V. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare</i>	<i>6</i>
<i>VI. Unități de învățare</i>	<i>7</i>
<i>VII. Studiu individual ghidat de profesor</i>	<i>12</i>
<i>VIII. Lucrări practice/de laborator recomandate</i>	<i>14</i>
<i>IX. Sugestii metodologice</i>	<i>15</i>
<i>X. Sugestii de evaluare</i>	<i>16</i>
<i>XI. Resurse necesare pentru atingerea rezultatelor învățării.....</i>	<i>18</i>
<i>XII. Resursele didactice recomandate elevilor</i>	<i>19</i>

I. Preliminarii

Curriculumul pentru unitatea de curs *Medii și echipamente de transmisiune* este un document normativ și obligatoriu pentru realizarea procesului de pregătire a tehnicienilor în învățământul profesional tehnic postsecundar, este parte componentă a Planului de învățământ număr de înregistrare SC-53/24 din 03 septembrie 2024, ordin nr. 1229/2024, specialitatea 0714.7 Tehnologii și rețele de telecomunicații, termenul de studii 4 ani, pentru calificarea 0714.7.1 Tehnician/tehniciană rețele de telecomunicații. Unitatea de curs Medii și echipamente de transmisiune reprezintă unul din modulele de bază în pregătirea specialiștilor din domeniul telecomunicațiilor, oferindu-le elevilor competențe cognitive și funcțional- acționare atât pentru formarea erudiției de tehnician, cât și pentru desfășurarea lucrărilor specifice domeniului. Studiarea acestui modul se bazează pe cunoștințele acumulate de elevi la disciplinele:

- Matematica,
- Fizica,
- Chimia,
- F.01.O.009 Materiale și componente pasive,
- F.03.O.011 Electrotehnica în domeniu,
- F.03.O.012 Măsurări electrice și electronice,
- F.04.O.013 Dispozitive electronice și sisteme de alimentare în domeniu.

Scopul studierii unității de curs Medii și echipamente de transmisiune este de a pregăti tehnicieni capabili să selecteze, instaleze și mențină funcționale mediile și echipamentele care stau la baza oricărei rețele de telecomunicații (de date, voce, video), conform cerințelor pieței muncii.

II. Motivația, utilitatea unității de curs pentru dezvoltarea profesională

Tehnicianul în rețelele de comunicații execută următoarele lucrări:

Îndeplinește lucrările de pregătire a terenului pentru montarea liniei telefonice, montează cablul telefonic aerian și subteran, montează dispozitivele terminale, îndeplinește lucrările de deservire a liniei telefonice. Orșice tehnician trebuie să cunoască procesele fizice ce decurg în cablurile telefonice și principiul de funcționare a echipamentelor de transmisiune și să înțeleagă procesul de emiterie și recepție a semnalului telefonic.

Tehnicianul în rețelele de comunicații trebuie:

Să efectueze jalonarea terenului pentru montarea liniei telefonice, să îndeplinească manual și mecanizat lucrările de montaj a liniei telefonice aeriene și subterane, să monteze și să amenajeze canalizația telefonică și fântânile de cablu, să asambleze dispozitive de punere la pământ, și să monteze parafulgerul pe pilonii de cablu, să conecteze dispozitive terminale, să depisteze și să înlăture defectele apărute în linia telefonică și în dispozitivele terminale.

Cunoașterea, diferențierea și îndeplinirea lucrărilor de montaj și deservirea rețelelor telefonice și echipamentelor de transmisiune, sunt activități care îi caracterizează pe tehnicienii rețelelor de telecomunicații ca specialiști de înaltă calitate în domeniul dat.

III. Competențe profesionale și rezultatele învățării

Unitatea de curs Medii și echipamente de transmisiune va contribui la formarea rezultatelor învățării, care, la rândul lor, vor asigura formarea competențelor profesionale:

Competențe Profesionale (CP)

- Realizarea activităților de producție module/subansamble pentru telecomunicații.
- Realizarea activităților de montaj echipamente pentru telecomunicații.
- Realizarea controlului calității lucrărilor executate.
- Aplicarea normelor de SSM și protecția securității incendiare la locul de muncă.
- Realizarea mentenanței sistemelor de telecomunicații
- Aplicarea tehnologiei informației și comunicațiilor în activitatea profesională

Competențe specifice(CS):

- CS1. Cunoașterea limbajului tehnic, simbolurilor convenționale utilizate în schemele de implementare a rețelelor telefonice.
- CS2. Depanarea și deservirea liniilor telefonice aeriene și subterane.
- CS3. Montarea și exploatarea dispozitivelor terminale și a echipamentelor de transmisiune.
- CS4. Verificarea mediilor și echipamentelor de transmisiune.
- CS5. Acordarea de asistență în prestarea serviciilor profesionale cu caracter organizatoric în domeniul de specialitate.
- CS6. Analiza impactului ecologic și optimizarea consumului de resurse/energie al mediilor și echipamentelor de transmisiuni.
- CS7. Aplicarea principiilor economiei circulare și a legislației privind gestionarea deșeurilor de echipamente electrice și electronice (DEEE) în ciclul de viață al echipamentelor de telecomunicații.

Rezultatele învățării. La sfârșitul disciplinei elevii vor fi capabili să:

- Interpreteze schemele electrice și să folosească aparatura de măsură și control pentru a verifica parametrii electrice și a testa funcționalitatea modulelor/subansamblelor produse.
- Pregătește și montează fizic echipamentele active și pasive conform planurilor de amplasare, asigurând fixarea și conectarea acestora în conformitate cu instrucțiunile producătorului și standardele de rețea.
- Configureze inițial și punerea în funcțiune a echipamentelor montate, verificând conectivitatea și asigurând alocarea corectă a resurselor pentru integrarea lor eficientă în sistemul de telecomunicații.
- Aplice metodele și utilizeze aparatura de măsură specifică pentru a măsura și a evalua parametrii de performanță ai rețelei și ai echipamentelor instalate.
- Compare rezultatele măsurărilor cu specificațiile tehnice și standardele de calitate, întocmind rapoarte de testare clare și identificând neconformitățile care necesită ajustări sau remediere.
- Identifice riscurile specifice și aplicarea regulilor de securitate și sănătate în muncă (SSM) și de prevenire a incendiilor (PSI) în toate fazele de lucru.
- Utilizeze corect echipamentul individual de protecție (EIP), acționeze conform procedurilor de urgență în caz de incidente sau incendiu și raporteze prompt orice situație periculoasă sau accident de muncă.

- Execută lucrările de mentenanță preventivă conform planului stabilit, contribuind la prevenirea defectării și la menținerea performanței optime a sistemelor, documentând intervențiile și soluțiile aplicate.
- Utilizeze eficient software-ul specific domeniului pentru planificarea, monitorizarea și remedierea problemelor din sistemele de telecomunicații.
- Gestioneze documentele tehnice în format digital, comunice profesional prin intermediul platformelor TIC și asigure securitatea datelor și a informațiilor profesionale prelucrate.
- Evalueze consumul energetic și amprenta de carbon asociate cu diversele medii de transmisie și echipamentele cheie.
- Propună și justifice soluții tehnice de optimizare a eficienței energetice în centrele de date și în rețeaua de acces.
- Compare arhitecturile de rețea din perspectiva impactului lor asupra mediului și a consumului de resurse neregenerabile.
- Explice și modeleze ciclul de viață al unui echipament de telecomunicații sub egida economiei circulare.
- Analizeze un echipament din perspectiva designului pentru demontare și reciclare, identificând materialele valoroase și cele periculoase.

IV. Administrarea unității de curs

Semestrul	Numărul de ore				Forma de evaluare	Numărul de credite
	Total ore	Contact direct		Stidiul individual		
		Teorie	Practică/Laborator			
IV	120	50	40	30	Examen	4

V. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare

Nr. crt.	Unități de învățare	Numărul de ore			
		Total	Contact direct		Studiul individual
			Teorie	Practică/Laborator	
1.	Bazele transmisiunii semnalelor în telecomunicații	10	4	2	4
2.	Medii de transmisiune: caracteristici, utilizare și selecție	22	10	8	4
3.	Caracteristica electrică și fizică a cablurilor de telecomunicații	18	6	8	4
4.	Rețele de telecomunicații urbane și rurale: arhitectură și aplicații	18	8	6	4
5.	Construcția și instalarea rețelelor de comunicații prin cablu și fără fir	12	6	2	4
6.	Configurarea echipamentelor de transmisie și infrastructurii de rețea	12	6	2	4

7.	Testarea și punerea în funcțiune a liniilor și echipamentelor de transmisie	16	6	8	2
8.	Amenajarea posturilor de abonați	6	2	2	2
9.	Impactului ecologic și optimizarea consumului de resurse/energie al mediilor și echipamentelor de transmisie.	6	2	2	2
	Total	120	50	40	30

VI. Unități de învățare

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
1. Bazele transmisiunii semnalelor în telecomunicații		
UC1. Analiza și optimizarea fundamentală a transmisiunii semnalelor în sisteme de telecomunicații	1. Concepte fundamentale ale semnalelor și sistemelor de telecomunicații 2. Reprezentarea și analiza semnalelor în domeniul timp și frecvență 3. Procese de codare și modulare/demodulare pentru semnale digitale 4. Procese de modulare/demodulare pentru semnale analogice Zgomot, interferențe și erori în transmisiile de telecomunicații	- A.1 Identificarea și diferențierea tipurilor de semnale - A.2 Aplicarea metodelor de codare - A.3 Analiza și interpretarea parametrilor semnalelor - A.4 Înțelegerea principiilor de modulare/demodulare - A.5 Depanarea problemelor fundamentale de transmisie
2. Medii de transmisiune: caracteristici, utilizare și selecție		
UC 2. Selectarea și utilizarea mediilor de transmisie în funcție de caracteristicile și cerințele unei rețele de comunicații.	1. Clasificarea mediilor de transmisie: ghidate (cu fir) vs. neghidate (fără fir) 2. Structura și funcționarea cablului de cupru (UTP/STP/FTP/Coaxial) 3. Principii de funcționare și utilizare a fibrei optice (multimodală și monomodală) 4. Transmisia în medii neghidate: unde radio, microunde, infraroșu 5. Caracteristici electrice și fizice ale mediilor de transmisie: impedanță, atenuare, diafonie 6. Factori care influențează alegerea mediului de transmisie (distanță, viteză, cost, mediu de instalare)	- A1. Identifică și clasifică tipurile de medii de transmisie - A2. Descrie structura și funcționalitatea cablurilor UTP, STP, coaxiale și a fibrei optice - A3. Explică principiile de transmisie prin fibră optică și compară tipurile multimodală și monomodală - A4. Analizează modul de propagare a semnalelor prin unde radio, microunde și infraroșu. - A5. Interpretează parametrii electrice și fizici ai mediilor de transmisie - A6. Evaluează factorii care influențează selecția

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
	7. Compararea performanțelor între diferite tipuri de cabluri și medii wireless 8. Norme de instalare și protecție a mediilor de transmisie (izolație, împământare, protecție mecanică) 9. Standarde internaționale și clasificări pentru medii de transmisie 10. Aplicații tipice ale diferitelor medii în rețele locale (LAN), metropolitane (MAN) și largi (WAN)	mediului de transmisie A7. Compară performanțele diferitelor medii de transmisie A8. Aplică norme de instalare și protecție a cablurilor și mediilor wireless A9. Recunoaște simboluri și codificări standardizate pentru medii de transmisie A10. Propune soluții tehnice pentru implementarea rețelelor în funcție de specificul mediului
3. Caracteristica electrică și fizică a cablurilor de telecomunicații		
UC 3. Analiza și interpretarea caracteristicilor electrice și fizice ale cablurilor de telecomunicații în scopul selectării și utilizării corespunzătoare în rețelele de comunicații.	1. Parametrii electrici fundamentali ai cablurilor de telecomunicații: rezistență, capacitate, inductanță, impedanță caracteristică 2. Atenuarea semnalului în cabluri și metode de reducere 3. Reflexia și adaptarea impedanței în circuitele de transmisie 4. Fenomenul de diafonie (crosstalk): tipuri, cauze și metode de minimizare 5. Structura constructivă a cablurilor UTP, STP, FTP, coaxiale și a fibrei optice 6. Influența temperaturii și umidității asupra performanței cablurilor 7. Materiale utilizate în construcția cablurilor: conductori, izolație, ecranare, mantale 8. Testarea parametrilor electrici și mecanici ai cablurilor cu echipamente specializate 9. Standardele de calitate și clasificările internaționale ale cablurilor de telecomunicații 10. Selectarea cablului potrivit pentru diverse aplicații și medii	A1. Măsoară și interpretează parametrii electrici ai cablurilor A2. Analizează nivelul atenuării semnalului în funcție de lungimea și tipul cablului A3. Identifică fenomenele de reflexie în rețelele de transmisie A4. Recunoaște și explică tipurile de diafonie (NEXT, FEXT) A5. Descrie structura fizică a diferitelor tipuri de cabluri A6. Evaluează influența factorilor de mediu (temperatură, umiditate) A7. Selectează materiale necesare pentru cabluri în funcție de aplicație și condițiile de exploatare A8. Folosește echipamente specifice pentru testarea cablurilor, interpretând valorile obținute conform fișelor tehnice. A9. Identifică și aplică standardele internaționale referitoare la categorii și performanțe ale cablurilor

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
	de instalare (interior, exterior, subteran, aerian)	A10. Alege cabluri necesare în funcție de cerințele unei rețele și de mediul de instalare
4. Rețele de telecomunicații urbane și rurale: arhitectură și aplicații		
UC 4. Operarea și mentenanța fundamentală a rețelelor de telecomunicații urbane și rurale	1. Tipuri de rețele de telecomunicații: LAN, MAN, WAN – definiții și utilizări 2. Structura rețelelor de telecomunicații urbane și rurale – diferențe arhitecturale 3. Componentele rețelei de telecomunicații – rolul echipamentelor în infrastructură 4. Topologii de rețea (stea, magistrală, inel, hibrid) și aplicabilitatea acestora 5. Medii de transmisie în rețele urbane vs. rurale (cu fir / fără fir) 6. Etapele de proiectare și instalare a unei rețele de telecomunicații 7. Aplicații practice ale rețelelor în domeniul public și privat (smart city, rețele locale, comunicații mobile) 8. Reglementări și norme privind implementarea rețelelor în diverse zone geografice	- A1. Clasifică rețelele de telecomunicații în funcție de domeniul de aplicare și specificul geografic. - A2. Analizează arhitectura rețelei în raport cu cerințele mediului de implementare (urban sau rural). - A3. Identifică și descrie funcțional rolul echipamentelor utilizate în rețelele de telecomunicații. - A4. Alege topologia de rețea adecvată în funcție de cerințele funcționale și costuri. - A5. Selectează mediile de transmisie potrivite pentru fiecare tip de rețea, ținând cont de mediu și buget. - A6. Elaborează un plan de instalare a unei rețele de telecomunicații în funcție de cerințele tehnice. - A7. Corelează tipul de rețea cu aplicații reale din industrie, administrație publică și gospodării. - A8. Aplică reglementările tehnice și normele de siguranță în proiectarea și instalarea rețelelor.
5. Construcția și instalarea rețelelor de comunicații prin cablu și fără fir		
UC 5. Specificarea traseului pentru executarea lucrării de cablare structurată a rețelelor de comunicații prin cablu și fără fir	1. Interpretarea proiectelor tehnice și schemelor de instalare a rețelelor de comunicații 2. Selectarea echipamentelor, componentelor și materialelor	- A1. Analizează și interpretează proiectele tehnice și schemele de instalare a rețelelor de comunicații, - A2. Selectează și pregătește

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
	pentru instalarea rețelelor 3. Metode și tehnici de construcție și montaj pentru rețele prin cablu și fără fir 4. Conectarea, marcarea și organizarea cablurilor și echipamentelor de rețea 5. Aplicarea normelor de protecție, securitate și calitate în lucrările de instalare	echipamentele, materialele și uneltele necesare instalării rețelelor A3. Aplică metode și tehnici necesare pentru realizarea lucrărilor de montaj și pozare a cablurilor și echipamentelor A4. Efectuează conectarea, marcarea și organizarea cablurilor și echipamentelor de rețea A5. Respectă normele de sănătate și securitate în muncă, precum și cerințele de calitate și protecție a rețelei
6. Configurarea echipamentelor de transmisie și infrastructurii de rețea		
UC 6. Configurarea și testarea echipamentelor de transmisie și a infrastructurii de rețea	1. Identificarea și clasificarea echipamentelor de transmisie și rețea 2. Configurarea parametrilor de rețea pe echipamente active 3. Configurarea echipamentelor wireless și integrarea în infrastructura de rețea 4. Testarea funcționalității rețelei și depanarea conexiunilor	A1. Recunoaște și clasifică echipamentele de transmisie și rețea A2. Configurează parametrii de rețea de bază (IP, DHCP, NAT, DNS) pe echipamente de rețea utilizând interfețe grafice sau linie de comandă A3. Configurează echipamente wireless și le integrează în infrastructura de rețea A4. Efectuează testări funcționale și diagnosticare a rețelei
7. Testarea și punerea în funcțiune a liniilor și echipamentelor de transmisie.		
UC 7. Efectuarea testării tehnice și punerea în funcțiune a liniilor și echipamentelor de transmisie	1. Tipuri de linii și echipamente de transmisie – clasificare și rol în sistemele de comunicații 2. Parametri tehnici ai liniilor de transmisie – interpretare și semnificație 3. Instrumente și metode de testare a liniilor de transmisie 4. Proceduri de testare funcțională a echipamentelor de transmisie	A1. Recunoașterea și clasificarea tipurilor de linii și echipamente de transmisie A2. Analizarea și interpretarea parametrilor tehnici ai liniilor de transmisie A3. Utilizarea corectă a aparatelor și instrumentelor de testare

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
	5. Etapele punerii în funcțiune a unei linii de transmisie 6. Norme de securitate și bune practici în testarea și punerea în funcțiune	specifice A4. Aplicarea procedurilor de testare funcțională pentru echipamentele de transmisie A5. Executarea etapelor de punere în funcțiune a unei linii sau a unui sistem de transmisie A6. Respectarea normelor de protecție și siguranță în timpul activităților practice
8. Amenajarea posturilor de abonați		
UC.8 Planificarea, instalarea și testarea posturilor de abonați în rețelele de telecomunicații, în conformitate cu cerințele tehnice și de siguranță.	1. Tipuri de posturi de abonați și componentele acestora 2. Planificarea instalării postului de abonat în funcție de spațiu și cerințele beneficiarului 3. Realizarea lucrărilor de cablare și conectare la rețea 4. Montarea și configurarea echipamentelor terminale 5. Testarea funcționalității postului de abonat 6. Aplicarea normelor de securitate și completarea documentației tehnice	A1. Identifică și descrie tipurile de posturi de abonați și componentele aferente A2. Planifică poziționarea echipamentelor unui post de abonat. A3. Execută corect operațiunile de cablare și conectare ale unui post de abonat la rețeaua de comunicații. A4. Montează și configurează echipamentele terminale ale unui post de abonat, în conformitate cu instrucțiunile tehnice și tipul de conexiune A5. Testează funcționalitatea postului de abonat și intervine eficient pentru remedierea eventualelor disfuncționalități A6. Respectă normele de securitate în timpul lucrărilor și redactează documentația tehnică aferentă amenajării postului de abonat
9. Analiza de eficiență energetică a echipamentelor de comunicații		
UC.9 Analiza impactului ecologic și optimizarea consumului de	1. Bazele consumului energetic în rețelele de comunicații 2. Tehnici de optimizare la nivel de	A1. Identificarea surselor majore de consum energetic în rețele (centre

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
resurse/energie al mediilor și echipamentelor de transmisiune.	echipament și componentă 3. Optimizarea eficienței energetice la nivel de rețea 4. Durabilitate și economia circulară în context energetic	de date, stații de bază, rețele de acces, echipamente de utilizator). A2. Explicarea relației dintre debitul de date și consumul de putere în diferite medii de transmisie (fibra optică vs. cupru vs. wireless). A3. Aplicarea strategiilor de gestionare a energiei la nivel de hardware. A4. Analizarea modului în care virtualizarea poate îmbunătăți utilizarea resurselor și eficiența energetică a rețelei. A5. Integrarea conceptelor de economie circulară în procesul de achiziție al echipamentelor. A6. Propunerea de soluții pentru alimentarea echipamentelor de rețea cu surse de energie regenerabilă și sisteme de stocare inteligentă.

VII. Studiu individual ghidat de profesor

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Număr de ore
1. Analizează semnalele în domeniul timp și frecvență, aplicând procedee de codare și modulare/demodulare			
2. Noțiuni fundamentale despre semnale analogice și digitale 3. Parametri ai semnalelor (frecvență, amplitudine, fază, spectru) 4. Tipuri de transmisii: simplex, half-duplex, full-duplex	Fișă de lucru explicativă despre semnale analogice și digitale. Studiu de caz: rolul și modificarea parametrilor semnalului într-un tip de modulație. Studiul de caz: Comparății între tipuri de transmisii.	Test grilă, prezentare orală Prezentarea rezultatelor Prezentarea rezultatelor	4
2. Selectează și justifică alegerea mediului de transmisiune a informației optim			

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Număr de ore
1. Clasificarea mediilor de transmisie (fizice și fără fir) 2. Caracteristici tehnice: atenuare, diafonie, bandă de frecvență 3. Avantaje și dezavantaje ale fiecărui mediu	Tabel comparativ al mediilor de transmisie, caracteristicile tehnice, avantaje și dezavantaje	Portofoliu, chestionar aplicativ	4
3. Analizează și interpretează caracteristicile electrice și fizice ale cablurilor de telecomunicații			
1. Structura fizică a cablurilor (ecranare, izolație, miez conductor) 2. Parametri electrici: impedanță, capacitate, rezistență, atenuare 3. Tipuri de cabluri: UTP, STP, coaxial, fibră optică 4. Tehnici de măsurare și testare a cablurilor	Raport de testare a cablurilor (cu poze sau măsurători simulate) Rezolvare de problemă: determinarea parametrilor electrici a cablurilor de telecomunicații Prezentare PPT: tipuri de cabluri de telecomunicații și tehnici de măsurare și testare a cablurilor	Fișă practică + autoevaluare Prezentarea rezultatelor Prezentare orală a PPT	4
4. Implementează și compară arhitecturi ale rețelelor de telecomunicații pentru medii urbane și rurale			
1. Diferențe de infrastructură între mediul urban și rural 2. Topologii de rețea: stea, magistrală, inel, mesh	Schemă funcțională a unei rețele urbane/rurale Studiu de caz: topologii de rețea	Prezentare PPT sau plan de rețea desenat Prezentarea rezultatelor	4
5. Planifică și implementează procese de construcție și instalare pentru rețele de comunicații cablate și wireless			
1. Etapele construcției unei rețele de comunicații 2. Elemente pasive și active din rețelele cablate 3. Principii de funcționare ale rețelelor wireless	Plan de lucrări pentru un proiect de rețea mixtă Studiu de caz: Elemente pasive și active din rețele cablate Investigare: funcționarea rețelelor wireless	Observație directă, proiect tehnic Prezentarea rezultatelor Prezentarea rezultatelor	4
6. Configurează și integrează echipamente de transmisie și infrastructură de rețea			
1. Configurarea routerelor, switchurilor 2. Protocoale de rețea (IP, DHCP, NAT, VLAN) 3. Instrumente software pentru configurare și diagnostic	Studiu de caz: Capturi de ecran cu configurații realizate (sau simulate) Investigare: clasificarea instrumentelor software pentru configurarea echipamentelor	Test practic + analiză de caz Prezentarea rezultatelor Prezentarea rezultatelor	4

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Număr de ore
7. Testează și pune în funcțiune linii și echipamente de transmisie			
1. Tipuri de teste: continuitate, ping, măsurători de viteză 2. Instrumente de testare: testere de cabluri, OTDR, multimetru	Fișă de testare completată (model real sau simulat) Investigare: clasificarea instrumentelor de testare	Observație practică, raport scris Observație practică, raport scris	2
8. Amenajează posturi de abonați			
1. Elemente componente ale unui post de abonat 2. Tehnici de cablare și organizare în spațiul clientului	Studiu de caz pentru amenajarea unui post de abonat	Verificare practică + portofoliu	2
9. Analiza de Eficiență Energetică a Echipamentelor de Comunicații			
1. Fundamentele Consumului Energetic în Rețele 2. Integrarea principiilor economiei circulare (reutilizare, recondiționare, reciclare) în achiziția și managementul echipamentelor.	Schemă logică sau hartă conceptuală a surselor de consum energetic într-o rețea tipică. Un plan de acțiune (max. 2 pagini) pentru integrarea principiilor economiei circulare într-o companie de telecomunicații.	Prezentare scurtă (max. 5 min) și discuție pe baza hărții conceptuale. Prezentare a planului și discuții.	2

VIII. Lucrări practice/de laborator recomandate

Lista lucrărilor practice/de laborator recomandate. Acestea pot fi efectuate în formă de lecții de laborator, lecții practice, seminare, activități în ateliere, studiu individual.

Nr.	Unități de învățare	Lista lucrărilor practice/de laborator	Ore
1	Bazele transmisiunii semnalelor în telecomunicații	1. Primirea semnalelor de principiu prin liniile de comunicații cu ajutorul R, L, C.	2
2	Medii de transmisiune: caracteristici, utilizare și selecție	2. Analiza măsurării atenuării de-a lungul liniei cu semnal sinusoidal 3. Analiza măsurării atenuării de-a lungul liniei cu semnal triunghiular 4. Analiza măsurării atenuării de-a lungul liniei cu semnal dreptunghiular 5. Calcularea pierderilor de inserție în linii de transmisiune	8
3	Caracteristica electrică și fizică a cablurilor de	6. Măsurarea VSWR a unei sarcini potrivite și nepotrivite și conversia în schimb a pierderii și coeficientului de	8

	telecomunicații	reflexie 7. Analiza vitezei de propagare cu TDR. Măsurarea lungimii unei linii cu TDR 8. Utilizarea TDR pentru a identifica defecțiunile din linia de transmisie 9. Utilizarea TDR pentru a identifica diferențele dintre sarcinile potrivite și nepotrivite și studiul impedanței liniei de transmisie 10. Utilizarea TDR pentru a identifica diferențele dintre sarcinile inductive și capacitive	
4	Rețele de telecomunicații urbane și rurale: arhitectură și aplicații	11. Implimentarea unei rețele simple de comunicații utilizând NetCracker. 12. Modelarea și analiza lucrului unei rețele de telecomunicații.	6
5	Construcția și instalarea rețelelor de comunicații prin cablu și fără fir	13. Planificarea, Instalarea și Configurarea unei Rețele	2
6	Configurarea echipamentelor de transmisie și infrastructurii de rețea	14. Configurarea echipamentelor de transmisie	2
7	Testarea și punerea în funcțiune a liniilor și echipamentelor de transmisie.	15. Citirea schemelor rețelelor telefonice urbane 16. Analiza cablurilor de telecomunicații urbane și rurale 17. Cablul torsadat. Sertizarea cablului UTP și determinarea parametrilor lui 18. Determinarea parametrilor primari și secundari ai cablului simetric și coaxial 19. Determinarea parametrilor fibrelor optice monomode și multimode 20. Cercetarea proceselor fizice și electrice într-un cablu coaxial. Dependența parametrilor primari și secundari ai cablului de frecvență	8
8	Amenajarea posturilor de abonați	21. Instalarea și terminarea cablurilor de acces la punctul terminal.	2
9	Analiza de Eficiență Energetică a Echipamentelor de Comunicații	22. Măsurarea Consumului Static și Dinamic al unui Echipament de Rețea	2
Total			40

IX. Sugestii metodologice

Conținuturile unității de curs Medii și echipamente de transmisune trebuie să fie abordate într-o manieră flexibilă, diferențiată, ținând cont de particularitățile colectivului cu care se lucrează și de nivelul inițial de pregătire.

Se recomandă abordarea instruirii centrate pe elev prin proiectarea unor activități de învățare variate, prin care să fie luate în considerare stilurile individuale de învățare ale fiecărui elev.

Acestea vizează următoarele aspecte:

- aplicarea metodelor centrate pe elev, abordarea tuturor tipurilor de învățare (auditiv, vizual, practic) pentru transformarea elevului în coparticipant la propria instruire și educație;
- îmbinarea și o alternanță sistematică a activităților bazate pe efortul individual al elevului (documentarea după diverse surse de informare, observația proprie, exercițiul personal, instruirea programată, experimentul și lucrul individual, tehnica muncii cu fișe) cu activitățile ce solicită efortul colectiv (de echipă, de grup) de genul discuțiilor, asaltului de idei, etc.;
- folosirea unor metode care să favorizeze relația nemijlocită a elevului cu obiectele cunoașterii, prin recurgere la modele concrete, potrivite competențelor din modul;
- însușirea unor metode de informare și de documentare independentă, care oferă deschiderea spre autoinstruire, spre învățare continuă.

Se consideră că nivelul de pregătire este realizat corespunzător, dacă poate fi demonstrat fiecare dintre rezultatele învățării.

Pentru achiziționarea competențelor vizate de parcurgerea unității de curs Medii și echipamente de transmisune, se recomandă următoarele activități de învățare:

- Elaborarea de referate interdisciplinare;
- Exerciții de documentare în laborator și la agentul economic;
- Navigare pe Internet în scopul documentării;
- Realizarea unui portofoliu cu produse care să satisfacă cerințe tehnice precizate;
- Vizionări de materiale video;
- Vizite de documentare la agenții economici.
- Joc de rol pentru dezvoltarea comunicării profesionale în cadrul stabilirii rolului în echipele de lucru pe durata intervențiilor.

Printre metodele utilizate la lecții sunt:

- Metode verbale ce caracterizează procesul de a duce conversații profesor-elev, care constă în discuții la tema studiată, analiza diferitor sugestii, întrebări-analiză-răspunsuri
- Metode intuitive ce se caracterizează prin prezentarea materialelor ilustrative, tabele la temă, demonstrarea unui film deductiv în power- point.
- Metode moderne: utilizarea internetului, înregistrarea informației sub formă de conspect, algoritimizarea, modelarea, problematizarea, metode de stimulare.

Pe parcursul desfășurării lecțiilor de predare - învățare, se utilizează așa tipuri de lecții ca: lecție mixtă, lecție combinată, lecție practică, lecție de calcul a anumitor parametri sau de rezolvare a problemelor, lecție de laborator.

La distribuția sarcinii de lucru pentru elevi se va avea în vedere nivelul de pregătire a elevilor și posibilitatea acestor elevi de a se isprăvi cu problema dată.

Dirijarea procesului de formare a competențelor specific unității de curs se va realiza într-un mod dinamic și flexibil, bazat pe noile metode de predare-învățare-evaluare, incluzând varietatea metodelor și mijloacelor de instruire, integritatea metodelor tradiționale și celor modern, individualizarea activității elevilor.

X. Sugestii de evaluare

Evaluarea rezultatelor învățării este implicită demersului didactic și urmărește măsura în care au fost dobândite cunoștințele și formate deprinderile. Evaluarea permite, atât profesorului, cât și

elevului, determinarea nivelului de achiziție a cunoștințelor și deprinderilor, identificarea lacunelor și cauzelor acestora și întreprinderea măsurilor pentru îmbunătățirea procesului de predare-învățare.

Pentru evaluarea continuă a elevilor se recomandă următoarele metode:

- observarea sistematică a comportamentului elevilor, care permite evaluarea conceptelor, capacităților, atitudinilor față de o sarcină dată;
- autoevaluarea, care se referă la evaluarea făcută de elevi privind propria activitate de învățare. Prin acest proces elevii devin ei înșiși parte a propriei formări, pe care o observă, o analizează și o ajustează în funcție de progresul realizat și în funcție de dificultățile pe care le au de depășit;
- metoda exercițiilor practice, care vor include executarea unor experiențe sau lucrări experimentale, elaborarea unor desene, schițe, grafice etc.;
- metoda investigației independente și în grup, care să permită elevilor să evalueze produsele elaborate, să vină cu sugestii și să formuleze concluzii proprii;

Se recomandă ca investigația să includă mai multe etape, și anume: de evocare; de explorare/experimentare; de reflecție/explicare; de aplicare; de transfer. De asemenea, este de menționat că în procesul investigației, profesorul are rolul de consilier, ajutând și îndrumând elevii. În timpul investigației, profesorul urmărește și evaluează activitatea elevilor, atitudinea lor, calitățile personale și comportamentul individual.

În calitate de instrumente de evaluare pot fi folosite:

- fișe de observație;
- fișe de autoevaluare;
- fișe cu întrebări tip grilă;
- lucrări de laborator;
- portofoliul.

Rezultatele învățării vor fi evaluate în baza următoarelor produse elaborate:

- exerciții sau probleme rezolvate;
- desene, grafice, diagrame, tabele;
- circuite electrice conectate.

Criterii de evaluare a produselor:

- identificarea informațiilor necesare pentru rezolvarea exercițiilor sau problemelor;
- selectarea strategiei rezolutive;
- corectitudinea rezultatelor;
- prezentarea rezultatelor;
- interpretarea rezultatelor;
- completitudinea datelor în baza cărora sunt construite reprezentările vizuale;
- relevanța elementelor grafice utilizate;
- amplasarea elementelor grafice;
- corectitudinea legăturilor dintre elementele circuitului electric;
- funcționalitatea circuitelor electrice.

Evaluarea sumativă la unitatea de curs Medii și echipamente de transmisiune se desfășoară sub formă de examen scris. Testul docimologic va fi axat preponderent pe evaluarea domeniului cognitiv și va măsura gradul de atingere a rezultatelor învățării.

Pentru a fi admis la examen, elevul:

- va prezenta portofoliul completat cu produsele studiului individual, prin care se evaluează experiența de învățare individuală a elevului;
- va face toate lucrările de laborator, prin care se evaluează cunoștințele dobândite la lecțiile teoretice, precum și abilitățile practice de utilizare corespunzătoare a materialelor și a instrumentelor în vederea executării sarcinilor.

XI. Resurse necesare pentru atingerea rezultatelor învățării

Instruirea teoretică – se va desfășura în săli de clasă, amenajate și dotate cu echipamente multimedia, seturi de planșe, proiector digital, laptop. Capacitatea sălii – 30 de locuri.

Instruirea practică – se va desfășura în laboratoare specializate, dotate cu tablă, calculator și echipamentele necesare pentru executarea lucrărilor de laborator conform tabelului de mai jos.

Suprafața totală a laboratorului – minimum 60 m²

Suprafața pentru un elev – minimum 2 m²

Numărul locurilor de lucru – 12 individuale sau 6 duble

Nr. crt.	Denumirea	Cantitatea per elev	Cantitatea per atelier
a) Echipamente			
1	Router modulare/fixe (Cisco, Mikrotik sau echivalent)	1 buc.	12 buc.
2	Switch-uri (L2/L3, PoE, gestionabile)	1 buc.	12 buc.
3	Puncte de acces wireless (profesionale, cu suport 802.11ac/ax)	0.5 buc.	6 buc.
4	Modemuri (xDSL/Cablu/Fibra Optică - ONT/ONU)	0.2 buc.	2 buc.
5	Server DHCP/DNS/RADIUS (fizic sau virtualizat)	-	1 buc.
6	Calculatoare PC/Laptopuri (cu software de rețea instalat)	1 buc.	12 buc.
7	Wattmetru de precizie	1 buc.	6 buc.
b) Mobilier și tehnică sanitară			
8	Mese de lucru individuale/modulară	1 buc.	12 buc.
9	Scaune ergonomice	1 buc.	12 buc.
10	Dulapuri pentru echipamente și materiale	-	2 buc.
11	Rack-uri de comunicații (tip 19 inch)	0.2 buc.	2 buc.
b) Utilaj tehnologic			
12	Kit de instalare cabluri UTP/STP (clește sertizat, stripper, tester cablu)	1 buc.	12 buc.
13	Kit de instalare fibră optică (clește stripper, cleaver, VFL, conectori rapizi)	0.2 buc.	2 buc.
14	Echipament de sudură fibră optică (fusion splicer)	-	1 buc.
15	Scări mobile/platforme de lucru (pentru instalări la înălțime mică)	-	1 buc.
c) Instrumente și dispozitive			
16	Multimetru digital	0.5 buc.	6 buc.
17	Tester/Certificator cabluri LAN (profesional, cu raportare)	0.1 buc.	1 buc.
18	Contor de putere optică și sursă de lumină	0.1 buc.	1 buc.
19	OTDR (Optical Time Domain Reflectometer)	-	1 buc.
20	Analizor de spectru Wi-Fi	0.1 buc.	1 buc.
21	Software de simulare rețele (Cisco Packet Tracer, GNS3)	1 lic.	12 lic.

d) Inventar și ustensile			
22	Cabluri UTP/STP de diverse lungimi și culori	Set	Set
23	Conectori RJ45, mufe, patch panel-uri	Set	Set
24	Cabluri de fibră optică (patch cords, pigtails)	Set	Set
25	Conectori fibră optică (SC, LC, ST)	Set	Set
26	Materiale de fixare (coliere, bride, șuruburi, dibluri)	Set	Set
27	Echipament de protecție individuală (EIP) (ochelari protecție, mănuși)	1 set	12 set.

XII. Resursele didactice recomandate elevilor

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul unde poate fi consultată/accesată resursa
1.	Georgescu, Otilia și Andrei Ilie. (2008). Auxiliar curricular „Exploatarea și întreținerea rețelelor de telecomunicații”	Sala de lectură, CEEE
2.	Anton Ciobanu „Construcția și întreținerea rețelelor de telecomunicații urbane” CH. 2013, 240p	Sala de lectură, CEEE
3.	Nicolae Pușcaș „Sisteme de comunicații optice”, MatrixRom, București 2006 – 332 p.	Sala de lectură, CEEE
4.	T. Ghiță „Cabluri telefonice” București 1990, 197p	Sala de lectură, CEEE
5.	Teodor petrescu, „Fibre optice pentru telecomunicații”, Editura AGIR, București 2006.	Biblioteca electronică a cabinetului
6.	Н.И Гроднев. Н.Д Курбатов „Линии связи”, Издательство, „Связь” М 1980	Sala de lectură, CEEE
7.	В.Н Гурешов „Проектирование линейных сооружений” ГТС. М „Связь”, 1973	Sala de lectură CEEE