

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.07.O.022 Sisteme și rețele de comunicații digitale

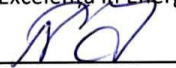
Specialitatea: 0714.7 Tehnologii și rețele de telecomunicații

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:

ȘAITAN Ina, grad didactic unu, I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică

ZAGAEVSCHI Stela, grad didactic superior, 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>5</i>
<i>II. Motivația, utilitatea modulului pentru dezvoltarea profesională.....</i>	<i>5</i>
<i>III. Competențele profesionale și rezultatul învățării.....</i>	<i>6</i>
<i>IV. Administrarea modulului</i>	<i>8</i>
<i>V. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare.....</i>	<i>8</i>
<i>VI. Unitățile de învățare</i>	<i>8</i>
<i>VII. Studiu individual ghidat de profesor.....</i>	<i>12</i>
<i>VIII. Lucrările de laborator recomandate</i>	<i>17</i>
<i>IX. Sugestii metodologice.....</i>	<i>17</i>
<i>X. Sugestii de evaluare</i>	<i>18</i>
<i>XI. Resurse necesare pentru atingerea rezultatelor învățării</i>	<i>19</i>
<i>XII. Resursele didactice recomandate elevilor</i>	<i>20</i>

I. Preliminarii

Unitatea de curs „Sisteme și rețele de comunicații digitale”, face parte din planul de învățământ pentru **specialitatea 0714.7 Tehnologii și rețele de comunicații**, anul IV, oferă elevilor o bază teoretică și practică privind principiile de funcționare ale sistemelor moderne de comunicații, utilizate în transmisiile de date, voce și imagini. Într-un context tehnologic dominat de digitalizare, disciplina are rolul de a introduce noțiunile fundamentale despre conversia semnalelor, codificare, multiplexare, transmisie și recepție digitală, precum și structura generală a rețelelor de comunicații.

Pe parcursul studiilor, elevii vor înțelege modul în care informația este transmisă prin diferite medii (cablu, fibră optică, unde radio), cum sunt organizate și interconectate sistemele de comunicații și care sunt echipamentele esențiale ale unei rețele digitale (modemuri, switch-uri, routere, servere).

Unitatea de curs dezvoltă o viziune sistemică asupra proceselor de comunicație, familiarizând elevii cu noțiunile de bază privind modelul OSI, standardele IEEE, precum și cu principiile de adresare și comutare a datelor. Activitățile practice vizează lucrul cu echipamente reale sau simulate, măsurarea parametrilor de semnal, configurarea simplă a rețelelor și diagnosticarea problemelor de conectivitate.

Prin conținutul său, disciplina contribuie la formarea competențelor profesionale de bază pentru domeniul telecomunicațiilor și rețelelor digitale, pregătind elevii pentru disciplinele de specialitate ulterioare, cum ar fi Rețele de calculatoare, Sisteme de comutare, Transmisii de date și Securitatea comunicațiilor.

Studiul acestei discipline stimulează interesul pentru tehnologie, gândirea logică și capacitatea de rezolvare a problemelor, oferind o pregătire solidă pentru integrarea în mediul tehnologic modern.

II. Motivația, utilitatea modului pentru dezvoltarea profesională

Evoluția rapidă a tehnologiilor informaționale și a sistemelor de comunicații a transformat profund domeniul telecomunicațiilor, făcând indispensabilă formarea specialiștilor capabili să înțeleagă, să instaleze și să administreze rețele de comunicații digitale complexe.

Unitatea de curs „Sisteme și rețele de comunicații digitale” are rolul de a oferi elevilor din anul IV o bază solidă de cunoștințe privind principiile de funcționare, structura și componentele rețelelor de comunicații moderne.

Prin studierea acestui modul, elevii:

- înțeleg procesele de transmitere a informației în formă digitală, rolul semnalelor, al codificării și al echipamentelor de rețea;
- se familiarizează cu terminologia și standardele internaționale utilizate în domeniul telecomunicațiilor (OSI, TCP/IP, IEEE, ITU etc.);
- dezvoltă abilități practice de lucru cu dispozitive și instrumente utilizate în configurarea și verificarea rețelelor de comunicații;

- dobândesc competențe de bază în diagnosticarea și remedierea defecțiunilor la nivel de sistem sau de conexiune;
- învață să respecte normele de siguranță și protecție a muncii specifice activităților de instalare și întreținere a echipamentelor de comunicație.

Utilitatea modului constă în faptul că acesta:

- formează fundamentele profesionale necesare pentru studiul disciplinelor de specialitate din anii următori (Transmisii de date, Rețele locale, Comutarea digitală, Securitatea comunicațiilor etc.);
- contribuie la dezvoltarea gândirii tehnice și analitice, a spiritului de observație și a capacității de a rezolva probleme tehnice reale;
- sprijină integrarea absolvenților în domeniul telecomunicațiilor, IT și electronicii, oferindu-le competențe cerute pe piața muncii moderne;
- stimulează interesul pentru învățarea continuă și inovație tehnologică în domeniul comunicațiilor digitale.

Astfel, modulul contribuie direct la formarea profilului profesional al viitorului tehnician în tehnologii și rețele de telecomunicații, capabil să participe activ la dezvoltarea infrastructurii digitale și la implementarea soluțiilor moderne de comunicație.

III. Competențele profesionale și rezultatul învățării

CP1. Planificarea și organizarea activităților zilnice proprii și ale echipei, în vederea realizării lucrărilor de instalare, configurare și întreținere a sistemelor și rețelelor de comunicații digitale, respectând termenele, resursele și cerințele tehnice ale proiectului.

CP2. Aplicarea tehnologiilor informației și comunicațiilor (TIC) pentru configurarea, monitorizarea și administrarea echipamentelor și rețelelor de comunicații digitale, utilizând aplicații software, platforme de management și instrumente de diagnosticare specifice domeniului telecomunicațiilor.

CP3. Supervizarea și controlarea proceselor tehnologice din cadrul sistemelor și rețelelor de comunicații, asigurând funcționarea corectă a echipamentelor, calitatea transmisiilor și conformitatea cu standardele tehnice și de securitate.

CP4. Comunicarea eficientă cu superiorii, colegii și membrii echipei, utilizând un limbaj tehnic adecvat, exprimând clar informațiile legate de instalare, configurare, testare și mentenanță a rețelelor digitale și colaborând eficient în activități de echipă.

CP5. Elaborarea și implementarea programelor de mentenanță preventivă și corectivă pentru sistemele și rețelele de comunicații digitale, depistând defecțiunile, înlocuind componentele defecte, refăcând conexiunile și îmbunătățind performanțele tehnice ale rețelelor.

CP6. Aplicarea în mod constant a normelor de securitate și sănătate în muncă (SSM), de protecție a mediului și de securitate la incendiu, în toate activitățile de instalare, configurare, testare și mentenanță a sistemelor de comunicații digitale.

Rezultate ale învățării

După studierea disciplinei Sisteme și rețele de comunicații digitale, elevii vor fi capabili:

1. Organizarea activităților zilnice de instalare, configurare și mentenanță a sistemelor și rețelelor de comunicații digitale, conform obiectivelor stabilite, resurselor disponibile și termenelor de execuție.

2. Stabilirea normelor de producție și sarcinile de lucru pentru personalul implicat în activitățile de montare, verificarea și întreținerea echipamentelor de comunicații, asigurând eficiența și disciplina tehnologică.
3. Monitorizarea desfășurării proceselor tehnologice de instalare, testare și exploatare a echipamentelor și rețelelor digitale, evaluând calitatea lucrărilor și respectarea cerințelor tehnice.
4. Propunerea soluțiilor tehnice adecvate pentru situațiile problemă apărute în timpul instalării sau funcționării sistemelor de comunicații, demonstrând spirit de inițiativă și capacitate de decizie profesională.
5. Elaborarea și aplicarea procedurilor de verificare periodică a echipamentelor și componentelor rețelelor de comunicații, intervenind prompt pentru remedierea defecțiunilor și prevenirea disfuncționalităților.
6. Aplicarea normelor de securitate și sănătate în muncă (SSM), de protecție a mediului și securitate la incendiu, în toate etapele proceselor de instalare, întreținere și operare a echipamentelor de telecomunicații.
7. Optimizarea proceselor de întreținere și exploatare a sistemelor și rețelelor de comunicații digitale, în scopul creșterii eficienței, fiabilității și performanței infrastructurii tehnice.

Unitate de competență: Exploatarea sustenabilă a sistemelor și rețelelor de comunicații digitale

Scopul unității:

Formarea la elevi a competențelor necesare pentru utilizarea responsabilă, eficientă și ecologică a sistemelor și rețelelor de comunicații digitale, în conformitate cu standardele de calitate, protecția mediului și etica profesională.

Rezultate ale învățării / Competențe profesionale:

1. Elevul este capabil să analizeze impactul sistemelor și rețelelor de comunicații digitale asupra mediului, identificând principalele surse de consum energetic, emisii de carbon și poluare electronică.
2. Elevul este capabil să aplice principii și soluții de dezvoltare durabilă în proiectarea, exploatarea și întreținerea rețelelor digitale, contribuind la utilizarea eficientă a resurselor și reducerea amprente de carbon.
3. Elevul este capabil să argumenteze necesitatea protecției mediului și tranziția către rețele digitale verzi, propunând măsuri sustenabile precum reciclarea componentelor, reutilizarea echipamentelor, folosirea surselor regenerabile de energie și reducerea deșeurilor electronice.
4. Elevul este capabil să demonstreze responsabilitate profesională și etică tehnologică, respectând normele de protecția muncii, de mediu și standardele internaționale privind calitatea și securitatea sistemelor de comunicații digitale.

Conținuturi orientative:

- Impactul infrastructurilor digitale asupra mediului;
- Consumul energetic al echipamentelor de comunicații și al centrelor de date;
- Soluții pentru eficiență energetică în rețele digitale;
- Tehnologii verzi în comunicații (cloud sustenabil, rețele 5G eficiente energetic);

- Reciclarea și reutilizarea echipamentelor electronice;
- Norme de protecția mediului și a muncii în domeniul IT&C;
- Standardele internaționale ISO, ITU, ETSI privind sustenabilitatea și calitatea.

Sugestii metodologice:

- Discuții și dezbateri tematice privind rețelele verzi și reducerea poluării electronice;
- Studii de caz despre consumul energetic al rețelelor mobile și centrele de date;
- Proiecte practice: propuneri de soluții sustenabile pentru infrastructuri digitale;
- Vizite la operatori telecom pentru observarea tehnologiilor eficiente energetic;
- Utilizarea platformelor digitale pentru simularea rețelelor eficiente energetic.

Sugestii de evaluare:

- Teste scrise/orale privind conceptele de sustenabilitate și impact ecologic;
- Proiect individual sau de grup: propunere de „rețea digitală verde”;
- Fișe de observație a comportamentului profesional (etică, responsabilitate, respectarea normelor de mediu);
- Portofoliu cu studii de caz și reflecții personale privind rolul specialistului IT în protejarea mediului.

IV. Administrarea modului

Semestrul	Numărul de ore				Forma de evaluare	Numărul de credite
	Total ore	Contact direct		Studiu individual		
		Teorie	Practică/ Laborator			
VII	90	40	20	30	examen	3

V. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare

Nr. crt	Unități de învățare	Numărul de ore			
		Total ore	Contact direct		Studiu individual
			Teorie	Practică/ Laborator	
1.	Arhitectura rețelelor de telecomunicații	16	12	6	22
2.	Topologiile și nivelurile rețelelor	10	8	8	4
3.	Structuri și arhitecturi de rețele.	24	20	6	4
	Total	50	40	20	30

VI. Unitățile de învățare

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
1. Arhitectura rețelelor de telecomunicații		
UC1. Capacitatea de a diferenția și cunoaște tipurile de sisteme și rețelele de	1. Clasificarea sistemelor și rețelelor de comunicații;	A1. Să clasifice sistemele și rețelele de comunicații în funcție de criterii precum

comunicații, și componentele acestora	2. Conceptul de rețea. Funcții și caracteristici comune într-o rețea de telecomunicații; 3. Componentele principale într-o rețea; 4. Adrese IP; 5. Adresa IP_{v4}, Adresa IP_{v5}, Adresa IP_{v6};	domeniul de utilizare, tehnologia de transmisie, aria de acoperire și tipul de semnal, demonstrând înțelegerea diferențelor dintre sistemele analogice și digitale, precum și dintre rețelele locale (LAN), metropolitane (MAN) și extinse (WAN); A2. Să explice conceptul de rețea de telecomunicații, să identifice funcțiile principale ale acesteia (transmiterea informațiilor, partajarea resurselor, controlul și securitatea datelor) și să descrie caracteristicile comune ale unei rețele, precum topologia, viteza de transfer, fiabilitatea și scalabilitatea; A3. Să identifice și să descrie componentele principale ale unei rețele de telecomunicații, explicând rolul echipamentelor terminale, al echipamentelor de interconectare și al mediilor de transmisie în asigurarea funcționării corecte și eficiente a rețelei; A4. Să explice rolul și structura adreselor IP în identificarea dispozitivelor dintr-o rețea de telecomunicații și să aplice noțiunile de bază privind atribuirea și verificarea unei adrese IP pe un dispozitiv conectat la rețea. A5. Să distingă între versiunile adreselor IP — IPv4, IPv5 și IPv6 —, explicând structura, formatul și capacitatea fiecăreia, precum și motivele evoluției de la IPv4 la IPv6 în vederea asigurării unui număr extins de adrese și a unei comunicări eficiente în
--	--	---

	6. Sistem de nume de domeniu (DNS).	rețelele modern; A6. Să explice rolul și funcționarea sistemului de nume de domeniu (DNS) în rețelele de telecomunicații, descriind modul în care acesta convertește numele de domenii în adrese IP și asigură identificarea rapidă și sigură a resurselor pe Internet.
2. Topologiile și nivelurile rețelelor		
UC2. Reprezentarea tipurilor de topologii ale rețelelor de telecomunicații și nivelurile acestora.	1.Rețele, tipuri de topologii; 2. OSI - modelul de interconectare a sistemelor deschise; 3.Funcțiunile nivelurilor OSI;	A1. Să identifice și să descrie principalele tipuri de topologii de rețea — magistrală, inel, stea, arbore și mesh —, explicând modul de conectare a echipamentelor, avantajele și dezavantajele fiecărei structuri în funcție de scopul și dimensiunea rețelei; A2. Să explice structura și rolul modelului de interconectare a sistemelor deschise (OSI), descriind cele șapte niveluri ale acestuia și funcțiile fiecărui nivel în procesul de transmitere și recepționare a datelor într-o rețea de telecomunicații; A3. Să descrie funcțiile specifice ale fiecărui nivel al modelului OSI — fizic, legătură de date, rețea, transport, sesiune, prezentare și aplicație — și să explice modul în care aceste niveluri colaborează pentru a asigura transmiterea corectă, sigură și eficientă a datelor într-o rețea de telecomunicații.
3. Structuri și arhitecturi de rețele.		
UC3. Cercetarea arhitecturilor și structurilor sistemelor și rețelelor de comunicații	1.Rețele cu legături cu propagare electromagnetică în spațiu. Protocolul AX-25;	A1. Să explice principiile de funcționare ale rețelelor cu legături bazate pe propagare electromagnetică în spațiu și să descrie protocolul AX-25, evidențiind rolul acestuia în

	2. Protocoale Internet; 3. Wi-Fi; 4. Bluetooth; 5. Modelul TCP/IP; 6. Rețele private virtuale – VPN;	transmiterea datelor prin comunicații radio, identificarea stațiilor și controlul erorilor în rețelele fără fir; A2. Să explice rolul și funcționarea principalelor protocoale Internet (cum ar fi TCP, UDP, IP), evidențiind modul în care acestea asigură transmiterea, rutarea și integritatea datelor în rețelele de telecomunicații; A3. Să explice principiile de funcționare ale tehnologiei Wi-Fi, să identifice standardele și frecvențele utilizate, și să descrie modul în care aceasta permite conectarea fără fir a dispozitivelor la rețele de telecomunicații și accesul la Internet; A4. Să explice principiile de funcționare ale tehnologiei Bluetooth, să identifice clasele și profilurile Bluetooth și să descrie modul în care aceasta permite comunicarea wireless între dispozitive pe distanțe scurte, pentru schimb de date și conectarea perifericelor; A5. Să explice structura și funcționarea modelului TCP/IP, să descrie rolul fiecărui strat (aplicație, transport, rețea, acces la rețea) și să evidențieze modul în care acest model asigură transmiterea sigură și eficientă a datelor între dispozitive conectate la Internet;
--	---	--

	7. Rețele distincte interconectate prin intermediul routerelor.	A6. Să explice conceptul de rețea privată virtuală (VPN), să descrie modul în care aceasta asigură conectivitate securizată între rețele sau utilizatori prin Internet și să aplice principii de configurare și utilizare pentru protecția datelor și confidențialitate în comunicațiile digitale; A7. Să explice modul în care rețele distincte pot fi interconectate prin intermediul routerelor, să descrie funcțiile routerului în rutarea pachetelor de date între rețele diferite și să aplice cunoștințele pentru proiectarea și configurarea conexiunilor între rețele.
--	---	---

VII. Studiu individual ghidat de profesor

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Număr de ore
Rezultatul învățării 1 Descrierea arhitecturii rețelelor de telecomunicații, identificarea componentelor și nivelurile acestora, explicarea modul în care acestea interacționează pentru a asigura transmiterea și recepția eficientă a informațiilor și să analizeze structura și funcționarea diferitelor tipuri de rețele.			
1. Clasificarea sistemelor și rețelelor de comunicații;	O diagramă sau tabel care clasifică sistemele și rețelele de comunicații după tip, tehnologie, aria de acoperire și domeniul de utilizare, evidențiind caracteristicile principale ale fiecărei categorii.	Realizarea unui tabel sau a unei diagrame de clasificare a sistemelor și rețelelor de comunicații, completarea corectă a categoriilor, explicarea criteriilor de clasificare și prezentarea caracteristicilor principale ale fiecărui tip de sistem și rețea.	
2. Conceptul de rețea. Funcții și caracteristici comune într-o rețea de telecomunicații;	Un rezumat explicativ sau schemă care ilustrează conceptul de rețea, principalele funcții (transmiterea datelor, partajarea resurselor, securitatea informațiilor) și	Elaborarea unui rezumat sau a unei scheme care să prezinte conceptul de rețea, principalele funcții (transmiterea datelor, partajarea resurselor, securitatea informațiilor) și caracteristicile comune ale	

	caracteristicile comune ale unei rețele de telecomunicații, precum topologia, viteza de transfer, fiabilitatea și scalabilitatea.	unei rețele de telecomunicații, explicând fiecare funcție și caracteristică.	16
3. Componentele principale într-o rețea;	O schemă sau diagramă care identifică și descrie componentele principale ale unei rețele de telecomunicații, incluzând echipamente terminale, echipamente de interconectare și medii de transmisie, evidențiind rolul fiecărei componente în funcționarea rețelei.	Realizarea unei diagrame sau scheme care să identifice și să descrie componentele principale ale unei rețele de telecomunicații (echipamente terminale, echipamente de interconectare, medii de transmisie) și rolul fiecărei componente în funcționarea rețelei.	
4. Adrese IP;	Un ghid sau schemă explicativă care prezintă conceptul de adresă IP, structura acesteia și tipurile de adrese (stative, dinamice, publice, private), evidențiind rolul lor în identificarea și comunicarea dispozitivelor într-o rețea de telecomunicații.	Elaborarea unei scheme sau ghid explicativ care să prezinte conceptul de adresă IP, structura acesteia și tipurile de adrese (stative, dinamice, publice, private), precum și aplicarea corectă a adreselor IP într-o rețea de telecomunicații.	
5. Adresa IPv4, Adresa IPv5, Adresa IPv6;	Un tabel comparativ care prezintă diferențele și caracteristicile adreselor IPv4, IPv5 și IPv6, incluzând structura, formatul, capacitatea de adresare și avantajele fiecărei versiuni în rețelele de telecomunicații.	Realizarea unui tabel comparativ care să evidențieze diferențele între adresele IPv4, IPv5 și IPv6, incluzând structura, formatul, capacitatea de adresare și avantajele fiecărei versiuni în rețelele de telecomunicații.	
6. Sistem de nume de domeniu	O schemă sau	Elaborarea unei scheme	

(DNS).	diagramă explicativă care ilustrează funcționarea sistemului de nume de domeniu (DNS), evidențiind modul în care numele de domenii sunt convertite în adrese IP și rolul serverelor DNS în identificarea resurselor pe Internet.	explicative care să ilustreze funcționarea sistemului DNS, modul în care numele de domenii sunt convertite în adrese IP și rolul serverelor DNS în identificarea rapidă și sigură a resurselor pe Internet.	
Rezultatul învățării 2. Identificarea și descrierea principalelor topologii de rețea (magistrală, stea, inel, arbore, mesh), explicarea caracteristicilor și avantajele fiecărei topologii; identificarea nivelurilor rețelelor (fizic, legătură de date, rețea, transport, sesiune, prezentare, aplicație) cu funcțiile și structura acestora în arhitectura rețelelor de telecomunicații.			
1. Rețele, tipuri de topologii;	O diagramă sau schemă vizuală care prezintă principalele tipuri de topologii de rețea (magistrală, inel, stea, arbore, mesh), modul de conectare a echipamentelor și avantajele și dezavantajele fiecărei topologii.	Realizarea unei diagrame sau scheme vizuale care să prezinte principalele tipuri de topologii de rețea (magistrală, inel, stea, arbore, mesh), modul de conectare a echipamentelor și avantajele și dezavantajele fiecărei topologii.	10
2. OSI - modelul de interconectare a sistemelor deschise;	O schemă explicativă care ilustrează cele șapte niveluri ale modelului OSI, funcțiile fiecărui nivel și modul în care acestea colaborează pentru transmiterea și recepția datelor într-o rețea de telecomunicații.	Elaborarea unei scheme explicative care să prezinte cele șapte niveluri ale modelului OSI, funcțiile fiecărui nivel și modul în care acestea colaborează pentru transmiterea și recepția datelor într-o rețea de telecomunicații.	
3. Funcțiile nivelurilor OSI.	Un tabel sau diagramă care descrie funcțiile fiecărui nivel al modelului OSI — fizic, legătură de date, rețea, transport, sesiune, prezentare și aplicație — și rolul lor în asigurarea transmiterii corecte, sigure și eficiente a	Realizarea unui tabel sau diagramă care să descrie funcțiile fiecărui nivel al modelului OSI — fizic, legătură de date, rețea, transport, sesiune, prezentare și aplicație — și modul în care acestea contribuie la transmiterea corectă și sigură a datelor într-o rețea de	

	datelor într-o rețea.	telecomunicații.	
Rezultatul învățării 3. Distingerea între diferitele structuri și arhitecturi de rețele, explicarea modului în care acestea influențează performanța și scalabilitatea rețelelor de telecomunicații, analizarea avantajelor și dezavantajelor utilizării anumitor arhitecturi în funcție de tipul și dimensiunea rețelei.			
1. Rețele cu legături cu propagare electromagnetică în spațiu. Protocolul AX-25;	O schemă explicativă sau diagramă care prezintă modul de funcționare al rețelelor cu propagare electromagnetică în spațiu și structura protocolului AX-25, evidențiind rolul acestuia în transmiterea datelor, identificarea stațiilor și controlul erorilor în comunicațiile radio.	Realizarea unei scheme explicative care să ilustreze modul de funcționare al rețelelor cu propagare electromagnetică în spațiu și structura protocolului AX-25, evidențiind rolul acestuia în transmiterea datelor, identificarea stațiilor și controlul erorilor în comunicațiile radio.	30
2. Protocoale Internet;	Un tabel sau schemă explicativă care prezintă principalele protocoale Internet (TCP, UDP, IP), rolul fiecăruia și modul în care acestea asigură transmiterea, rutarea și integritatea datelor în rețelele de telecomunicații.	Elaborarea unui tabel sau scheme explicative care să prezinte principalele protocoale Internet (TCP, UDP, IP), rolul fiecăruia și modul în care acestea asigură transmiterea, rutarea și integritatea datelor în rețelele de telecomunicații.	
3. Wi-Fi;	O schemă sau diagramă explicativă care ilustrează principiile de funcționare ale tehnologiei Wi-Fi, standardele și frecvențele utilizate, precum și modul în care aceasta permite conectarea wireless a dispozitivelor la rețele și la Internet.	Realizarea unei scheme sau diagrame explicative care să prezinte principiile de funcționare ale tehnologiei Wi-Fi, standardele și frecvențele utilizate, precum și modul în care aceasta permite conectarea wireless a dispozitivelor la rețele și la Internet.	
4. Bluetooth;	O schemă sau diagramă care prezintă principiile de funcționare ale tehnologiei Bluetooth, clasele și profilurile utilizate, precum și	Realizarea unei scheme sau diagrame care să ilustreze principiile de funcționare ale tehnologiei Bluetooth, clasele și profilurile utilizate, precum și modul în care aceasta	

	modul în care aceasta permite comunicarea wireless între dispozitive pe distanțe scurte pentru transferul de date și conectarea perifericelor.	permite comunicarea wireless între dispozitive pe distanțe scurte pentru transferul de date și conectarea perifericelor.	
5. Modelul TCP/IP;	O schemă sau diagramă explicativă care ilustrează structura și funcționarea modelului TCP/IP, evidențiind rolul fiecărui strat (aplicație, transport, rețea, acces la rețea) în transmiterea și recepția datelor între dispozitive conectate la Internet.	Realizarea unei scheme explicative care să ilustreze structura modelului TCP/IP, rolul fiecărui strat (aplicație, transport, rețea, acces la rețea) și modul în care aceste straturi asigură transmiterea și recepția datelor între dispozitive conectate la Internet.	
6. Rețele private virtuale – VPN;	O schemă sau diagramă explicativă care prezintă conceptul de rețea privată virtuală (VPN), modul de funcționare, tipurile de VPN și modul în care aceasta asigură conectivitate securizată și protecția datelor între utilizatori sau rețele prin Internet.	Elaborarea unei scheme explicative care să prezinte conceptul de rețea privată virtuală (VPN), modul de funcționare, tipurile de VPN și modul în care acestea asigură conectivitate securizată și protecția datelor între utilizatori sau rețele prin Internet.	
7. Rețele distincte interconectate prin intermediul routerelor.	O diagramă explicativă care ilustrează modul în care rețele distincte sunt interconectate prin routere, evidențiind funcțiile acestora în rutarea pachetelor de date și în menținerea comunicațiilor eficiente între rețele diferite.	Realizarea unei diagrame explicative care să ilustreze modul în care rețele distincte sunt interconectate prin routere, evidențiind funcțiile acestora în rutarea pachetelor de date și menținerea comunicațiilor eficiente între rețele diferite.	

VIII. Lucrările de laborator recomandate

1. Determinarea IP-adresei calculatorului. IP-adresele și interconexiunile de rețea;
2. Conectarea și configurarea nodurilor de rețea;
3. Deschiderea accesului comun către resursele de rețea;
4. DNS-Sistemul Numelor de Domeniu;
5. Investigarea căilor de acces către același nod din două puncte diferite a rețelei Internet;
6. Navigarea în IOS;
7. Configurarea Securității Porturilor Switch-ului;
8. Configurarea Caracteristicilor de Securitate ale Switchului;
9. Implementarea Conectivității de Bază;
10. Investigarea unei implementări de VLAN;
11. Configurarea VLANurilor;
12. Depanarea unei Implementări VLAN;
13. Depanarea Configurațiilor NAT;
14. Configurarea și Verificarea unei Rețele Mici.

IX. Sugestii metodologice

1. *Expunere teoretică cu exemplificări concrete*

- ✚ Prezentarea conceptelor fundamentale (rețele, topologii, protocoale, modelul OSI) într-o manieră structurată, pas cu pas.
- ✚ Ilustrarea fiecărui concept prin exemple practice din viața reală sau din infrastructura școlii (ex.: rețea LAN în laborator, Wi-Fi, VPN).
- ✚ Folosirea analogiilor vizuale pentru a explica concepte abstracte, cum ar fi transmiterea datelor între noduri sau nivelurile OSI.

2. *Realizarea schemelor și diagramelor vizuale*

- ✚ Elevii vor crea diagrame pentru: topologii de rețea, modelul OSI, fluxul pachetelor de date, protocoalele TCP/IP.
- ✚ Aceasta ajută la consolidarea memoriei vizuale și înțelegerea relațiilor dintre componentele rețelelor.

3. *Activități practice și simulări interactive*

- ✚ Configurarea adreselor IP pe calculatoare și verificarea conectivității în rețea.
- ✚ Simularea rețelelor prin software-uri specializate precum Packet Tracer sau NetSim pentru a observa comportamentul routerelor, switch-urilor și fluxul de date.
- ✚ Testarea conexiunilor wireless (Wi-Fi, Bluetooth) și studierea parametrilor precum semnalul, viteza și securitatea.

4. *Învățare colaborativă și proiecte de grup*

- ✚ Elevii lucrează în echipe pentru a construi o rețea simulată, a realiza scheme ale topologiilor sau a configura un VPN simplu.
- ✚ Dezvoltă competențe de comunicare, cooperare și rezolvare a problemelor în contexte reale.

5. *Studii de caz și aplicații reale*

- ✚ Analiza rețelelor existente în școală sau în instituții publice pentru a înțelege aplicabilitatea conceptelor teoretice.
- ✚ Compararea avantajelor și dezavantajelor diferitelor topologii, protocoale și tehnologii (LAN vs. WAN, IPv4 vs. IPv6, Wi-Fi vs. cablu).
- 6. Evaluare continuă și autoevaluare**
 - ✚ Teste formative și quiz-uri scurte după fiecare subiect studiat.
 - ✚ Exerciții practice de completare a schemelor, configurarea adreselor IP sau simularea protocoalelor.
 - ✚ Rapoarte și reflecții scrise după activități practice pentru consolidarea cunoștințelor.
- 7. Integrarea resurselor digitale și multimedia**
 - ✚ Utilizarea tutorialelor video și a materialelor interactive pentru explicarea protocoalelor, a funcționării Wi-Fi, Bluetooth, TCP/IP și VPN.
 - ✚ Acces la simulatoare și platforme online pentru exersarea configurării și monitorizării rețelelor.
 - ✚ Dezvoltarea abilității de a căuta, analiza și sintetiza informații din surse digitale actualizate.
- 8. Abordarea diferențiată**
 - ✚ Adaptarea explicațiilor și exercițiilor la nivelul de pregătire al elevilor.
 - ✚ Oferirea de sarcini suplimentare pentru elevii avansați, cum ar fi simularea unei rețele complexe sau analiza performanțelor unui protocol specific.
 - ✚ Suport suplimentar prin fișe de lucru și materiale vizuale pentru elevii care au nevoie de consolidare.
- 9. Integrarea componentelor de securitate și bune practici**
 - ✚ Explicarea importanței securității datelor în rețele (VPN, criptare, firewall-uri).
 - ✚ Demonstrații practice privind protecția rețelelor wireless și bune practici în administrarea adreselor IP și a accesului la rețea.

Această abordare metodologică detaliată combină teoria cu practica, stimulează implicarea activă a elevilor și dezvoltă atât gândirea analitică, cât și competențele tehnice necesare în domeniul telecomunicațiilor.

X. Sugestii de evaluare

- 1. Evaluare teoretică**
 - ✚ Teste grilă sau întrebări deschise privind concepte precum rețele, topologii, modele OSI și TCP/IP, protocoale și adrese IP.
 - ✚ Elaborarea de scheme și tabele comparative (ex.: IPv4 vs IPv6, tipuri de topologii, funcții OSI).
 - ✚ Rezumate sau eseuri scurte explicative pe teme precum VPN, Wi-Fi sau Bluetooth.
- 2. Evaluare practică**
 - ✚ Configurarea adreselor IP pe dispozitive și testarea conectivității într-o rețea simulată sau reală.
 - ✚ Realizarea unei scheme de topologie a unei rețele locale sau simularea unei rețele cu software de tip Packet Tracer sau NetSim.
 - ✚ Configurarea unui VPN simplu sau testarea unei conexiuni Wi-Fi/Bluetooth.
- 3. Evaluare prin proiecte și activități de grup**

- ✚ Crearea unei rețele simulate, completă cu topologie, echipamente și fluxuri de date.
 - ✚ Elaborarea unor prezentări sau postere despre protocoale, modelul OSI, DNS sau AX-25.
 - ✚ Analiza și raportarea unei rețele reale (ex.: rețeaua școlii) și propunerea de optimizări.
- 4. Autoevaluare și evaluare între colegi**
- ✚ Realizarea de fișe de autoevaluare după activități practice sau simulări.
 - ✚ Evaluarea colegilor în cadrul proiectelor de grup, pe baza implicării și contribuției fiecăruia.
- 5. Observație continuă și feedback**
- ✚ Monitorizarea participării elevilor la activități practice și discuții.
 - ✚ Acordarea de feedback individualizat pentru corectarea greșelilor și consolidarea cunoștințelor.
- 6. Evaluare integrativă**
- ✚ Test final sau proiect complex care să cuprindă atât aspecte teoretice, cât și practice: configurarea unei rețele, identificarea componentelor, aplicarea protocoalelor și explicarea fluxurilor de date.

Aceste sugestii permit evaluarea competențelor elevilor atât din perspectiva teoretică, cât și practică, integrând observația continuă, autoevaluarea și activitățile aplicative.

XI. Resurse necesare pentru atingerea rezultatelor învățării

Nr. crt.	Denumirea	Cantitatea per elev	Cantitatea per atelier
a) Echipamente			
1	Calculator/laptop	1	10
2	Router/switch educațional	1	2
b) Mobilier și tehnică sanitară			
3	Masă de lucru	1	10
4	Scaun ergonomic	1	10
c) Utilaj tehnologic			
5	Multimetru digital	1	5
6	Generator de semnal/analizator de rețea	1	2
d) Instrumente și dispozitive			
7	Cablu UTP/conectori RJ45	set	5 seturi
8	Placă de test rețea/breadboard	1	5
e) Inventar și ustensile			
9	Șurubelnițe și clește	set	5 seturi
10	Etichete și markere pentru cabluri	set	5 seturi

XII. Resursele didactice recomandate elevilor

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul unde poate fi consultată/accesată resursa
1.	Nicolae Sfetcu, Rețele de comunicații 5G – (ediție digitală, 2022)	Biblioteca instituției
2.	Cristina-Gabriela Gheorghe, Aspecte tehnice ale rețelelor de comunicații mobile 5G (manual de prezentare), Editura AGIR, 2017	Biblioteca instituției
3.	Dan Galațchi Problematika rutării în rețelele de comutare de pachete, Ed. MatrixRom, București 2005	Biblioteca instituției
4.	Lucian Ioan, Graziela Niculescu Sisteme de comunicații, Ed. MatrixRom, București 2012	Biblioteca instituției
5.	Roxana Zoican, Dan Galațchi Managementul rețelelor de telecomunicații, Ed. MatrixRom, București 2004	Biblioteca instituției
6.	Doru Suciu Fundamente ale sistemelor de comunicații, Ed. MatrixRom, București 2009	Biblioteca instituției
7.	Lucian Ioan, Graziela Niculescu Sisteme de comunicații, Ed. MatrixRom, București 2012	Biblioteca instituției
8.	<i>Electronica românească. O istorie trăită. Vol.4. Telecomunicații. Electronică aplicată</i> (Editura AGIR, 2018)	Biblioteca instituției
9.	<i>Rețele de Telecomunicații 1</i> (PDF pe Scribd) — document introductiv privind evoluția și principiile rețelelor de telecomunicații	Internet
10.	<i>Telecomunicații</i> (carte PDF pe Scribd) — acoperă tehnici de transmisie digitală, rețele, servicii, standarde GSM/ATM	Internet
11.	<i>Rețele de calculatoare – Curs</i> (PDF) — material universitar care acoperă conceptele fundamentale ale rețelelor	Internet
12.	<i>Comunicatii mobile</i> (PDF, Biblioteca UTCN) — tratează rețele mobile (GSM, LTE, arhitectură)	Internet
13.	<i>Rețele Mobile de Telecomunicații – Sistemul GSM</i> (PDF) — lucrare dedicată sistemului GSM, modulație, rețea radio etc	Internet
14.	<i>Rețele de calculatoare</i> de Radu-Lucian Lupșa — ediție electronică, versiune PDF	Internet
15.	<i>Rețele de Comunicații I</i> (material PDF) — curs didactic utilizat în învățământul profesional, cu conținut asupra rețelelor de comunicații.	Internet
16.	Liviu Roșca, dr. ing. SIG – Telecomunicații (C05)	Internet
17.	http://andrei.clubcisco.ro/cursuri/anul-3/semestrul-1/retele-locale.html	Internet
18.	http://andrei.clubcisco.ro/cursuri/anul-4/semestrul-1/c1-proiectarea-retelelor.html	Internet