



Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova
Centrul de Excelență în Informatică și Tehnologii Informaționale

"Aprob"

Directorul Centrului de Excelență în Informatică și
Tehnologii Informaționale

_____ Andrei Ciobanu

"__" _____ 2025

Curriculumul modular

S.03.O.018 Arhitectura rețelelor de calculatoare

S.01.O.018 Arhitectura rețelelor de calculatoare

P.02.O.017 Arhitectura rețelelor de calculatoare

Specialitatea: **0611.2 Rețele de calculatoare**

Aprobat:

La ședința Consiliului metodic-științific din 20.06.2025 al Centrului de Excelență în Informatică și Tehnologii Informaționale, proces verbal Nr. 7

Director adjunct _____ Obadă Liuba

La ședința Catedrei de Informatică I din 20.05.2025 al Centrului de Excelență în Informatică și Tehnologii Informaționale, proces verbal Nr. 10

Șef catedra _____ Golub Andrian

Coordonat cu:

Centrul de Excelență în Informatică și Tehnologii Informaționale

Centrul de Excelență în Energetică și Electronică

Colegiul Politehnic din Bălți

Colegiul Universității Tehnice a Moldovei

Autori:

Josan Liudmila, grad didactic superior, Colegiul Politehnic din Bălți

Dermenji Vasili, grad didactic întâi, Centrul de Excelență în Informatică și Tehnologii Informaționale

Recenzenți:

Sudacevschi Viorica, șefa departamentului Informatică și Ingineria Sistemelor, UTM

Rogojinaru Tatiana, manager serviciul customer, StarLab SRL

Cuprins

I. Preliminarii	4
II. Motivația, utilitatea unității de curs pentru dezvoltarea profesională.....	4
III. Competențele profesionale și rezultatele învățării.....	5
IV. Administrarea unității de curs.....	6
V. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare	7
VI. Unitățile de învățare	9
VII. Studiu individual ghidat de profesor.....	14
VIII. Lucrările de laborator recomandate	15
IX. Sugestii metodologice	15
X. Sugestii de evaluare	17
XI. Resursele necesare pentru atingerea rezultatelor învățării.....	19
XII. Resursele didactice recomandate elevilor.....	20

I. Preliminarii

În această unitate de curs, se va prezenta o caracteristică generală a modulelor sau stagiilor de practică, subliniind scopul studierii acestora. Vor fi evidențiate pre-achizițiile necesare pentru ca elevii să poată înțelege corect și eficient unitatea de curs, precum și unitățile de curs care trebuie parcurse înainte de începerea acestui proces de instruire.

În prezent, nu putem concepe activități umane care să nu depindă de tehnologiile informaționale și comunicaționale, iar Internetul joacă un rol esențial în utilizarea și dezvoltarea acestor tehnologii. Internetul reprezintă o rețea globală de calculatoare interconectate, care formează baza comunicării moderne.

Arhitectura rețelelor de calculatoare se referă la structura și designul rețelei, incluzând topologia acesteia, protocoalele de comunicație utilizate, tehnologiile de cooperare în rețea și ierarhizarea comunicării pe niveluri.

În cadrul planului de învățământ, modulul „Arhitectura rețelelor de calculatoare” ocupă primul loc în lista unităților de curs din domeniul specializat. Conținutul modulului se concentrează pe studierea conceptelor fundamentale legate de comunicarea între calculatoare, topologiile de rețea, modelele arhitecturale, echipamentele de rețea, protocoalele și standardele din domeniul rețelisticii, oferind o bază solidă de cunoștințe teoretice și practice necesare pentru studiul unităților de curs ulterioare.

II. Motivația, utilitatea unității de curs pentru dezvoltarea profesională

Modulul „Arhitectura rețelelor de calculatoare” este destinat pentru a forma competențele profesionale de bază specifice calificării în cauză. Însușirea de către elevi a conceptelor de bază: rețea, host, server, protocol, arhitectură, comunicare pe niveluri, medii de transmisie, echipamente de rețea protocol, ș.a. contribuie la formarea primelor competențe specifice din domeniu, necesare tehnicianului pentru a cunoaște tipurile de medii de transmisie, echipamente de rețea, modele de arhitecturi de rețea, a înțelege procesele ce au loc la transmiterea datelor, să depisteze locul în care s-a întrerupt comunicația, cum să intervină, dacă înlăturarea erorii ține de competența lui sau a inginerului.

După studierea acestui modul, elevul va fi capabil să:

- identifice tipul de rețea și arhitectura ei;
- descrie topologia rețelei de calculatoare;
- analizeze comunicarea în rețea conform modelelor arhitecturale OSI și TCP/IP;
- identifice componentele hardware și software ale rețelei de calculatoare;
- partajeze resursele logice și fizice ale rețelei;
- realizeze patch cord-uri UTP, utilizând instrumente corespunzătoare;
- configureze în rețea un calculator, ruter;
- utilizeze aplicații de testare, proiectare a rețelei și simularea lucrului în ea;
- utilizeze standarde și tehnologii LAN;
- asiste proiectarea rețelelor locale și configurarea lor.

Competențele cu caracter cognitiv și aplicativ, obținute ca rezultat al studierii acestui modul, vor sta la baza însușirii conștiente a celorlalte module de specialitate.

III. Competențele profesionale și rezultatele învățării

În cadrul modulului vor fi formate și dezvoltate următoarele competențe profesionale specifice:

- CP1.** Coordonarea activităților cu clientul și superiorul.
- CP2.** Elaborarea schemei fizice de instalare a rețelei.
- CP3.** Stabilirea echipamentelor necesare conform parametrilor tehnici și particularităților obiectului/solicitarea clientului.
- CP4.** Asigurarea cu echipamente, materiale, instrumente, AMC-uri necesare pentru executarea lucrărilor.
- CP6.** Realizarea lucrărilor preliminare.
- CP7.** Realizarea lucrărilor de trasare, mufare, crosare a cablurilor.

Absolventul programului la atribuirea calificării poate:

- RÎ1.** Comunica cu clientul și superiorul, pentru a colecta și interpreta cerințele clientului și ale superiorului, asigurând corelarea acestora cu specificațiile tehnice ale proiectului în termenii stabiliți.
- RÎ2.** Proiecta schema fizică detaliată a rețelei, utilizând software specializat și respectând standardele tehnice internaționale și cerințe de securitate.
- RÎ3.** Elabora lista echipamentelor inclusiv alternative în baza proiectului argumentând avantajele și limitele acestora.
- RÎ4.** Identifica și pregăti echipamentele, materialele și instrumentele necesare pentru implementarea rețelei, asigurând disponibilitatea și funcționalitatea acestora.
- RÎ6.** Executa sarcinile preliminare, cu respectarea specificațiilor tehnice și a termenelor de realizare stabilite prin documentația aferentă.
- RÎ7.** Executa lucrările de mufare și crosare a cablurilor conform specificațiilor tehnice, folosind instrumentele necesare și respectând standardele de calitate, finalizând intervenția în termenul stabilit.

După finalizarea acestui modul, elevul va fi capabil să:

- RÎ1.** Explice principiile de funcționare ale rețelelor de calculatoare și utilizează noțiunile fundamentale pentru identificarea, configurarea și operarea elementelor de bază ale rețelei.
- RÎ2.** Configureze adresele IP, mască de subrețea, gateway și DNS.
- RÎ3.** Explice structura și funcționalitatea modelelor OSI și TCP/IP și să configureze componentele software necesare pentru comunicarea eficientă într-o rețea.
- RÎ4.** Explice procesele de transmitere a datelor la nivel fizic, să utilizeze corect mediile de transmisie și echipamentele de conectare, și să aplice tehnici de testare și diagnosticare a parametrilor de funcționare ai rețelei.
- RÎ5.** Descrie funcțiile nivelului legăturii de date, să aplice protocoalele specifice subnivelurilor LLC și MAC și să implementeze corect proiecte de rețea prin cablare, configurare și testare.
- RÎ6.** Explice funcțiile nivelului rețea din modelul OSI, să aplice scheme de adresare IP, să configureze rutarea statică și NAT, și să utilizeze protocoale de rețea pentru interconectarea subrețelelor.
- RÎ7.** Descrie funcțiile protocoalelor TCP și UDP la nivelul transport, să diferențieze mecanismele de livrare a datelor (segmentare, multiplexare, controlul conexiunii), să configureze protocoalele de transport și să utilizeze aplicații pentru testarea conexiunilor de rețea.

RÎ8. Explice funcțiile nivelului aplicație în modelul de comunicație în rețea, să utilizează și să configurează protocoale specifice (DHCP, HTTP, FTP, Telnet, SSH, IMAP, SMTP, POP) și să aplice instrumente pentru gestionarea serviciilor de rețea și a accesului la distanță.

RÎ9. Aplice standardele și tehnologiile rețelelor wireless, să analizeze topologiile wireless și să configureze echipamente pentru conectarea și funcționarea rețelelor fără fir.

RÎ10. Aplice metode de testare pentru a evalua funcționalitatea rețelei, identificând și diagnosticând problemele posibile, oferind soluții de remediere în cel mai scurt timp.

RÎ11. Aplice metode de securizare a rețelei conform politicilor de securitate, asigurând protecția datelor, prin monitorizarea constantă a stării de securitate și intervenind în caz de incidente cibernetice.

RÎ12. Predea lucrările finalizate clientului, oferind documentația tehnică, asigurând suport tehnic inițial, conform cerințelor contractuale în termenii stabiliți în proiect.

RÎ13. Efectueze operațiuni de întreținere preventivă și corectivă asupra echipamentelor de rețea, aplicând proceduri standard pentru menținerea funcționalității optime.

RÎ14. Creeze documentația tehnică a lucrărilor efectuate, utilizând formate standardizate și respectând cerințele proiectului, documentând fiecare modificare într-un sistem centralizat.

IV. Administrarea unității de curs

Învățământ clasic (4 ani)

Semestrul	Numărul de ore				Forma de evaluare	Numărul de credite
	Total ore	Contact direct		Studiu individual		
		Teorie	Laborator			
III	120	30	30	60	Examen	4

Învățământ clasic (2 ani)

Semestrul	Numărul de ore				Forma de evaluare	Numărul de credite
	Total ore	Contact direct		Studiu individual		
		Teorie	Laborator			
I	120	30	30	60	Examen	4

Învățământ dual (2 ani)

Semestrul	Numărul de ore					Forma de evaluare	Numărul de credite
	Total ore	Contact direct			Studiu individual		
		T	IT	IP			
II	90	160	50	110	50	Examen	7

V. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare

Învățământ clasic (4 ani)

Nr. crt.	Unități de învățare	Numărul de ore			
		Total ore	Contact direct		Studiu individual
			Teorie	Laborator	
1.	Conceptul de rețea de calculatoare. Noțiuni de bază.	8	2	2	4
2.	Adresarea stațiilor în rețele de calculatoare.	14	4	4	6
3.	Modele arhitecturale ale rețelei.	12	4	2	6
4.	Nivelul fizic.	22	6	4	12
5.	Nivelul legăturii de date.	14	4	2	8
6.	Nivelul rețea.	18	4	6	8
7.	Nivelul transport.	8	2	2	4
8.	Nivelul aplicație.	10	2	4	4
9.	Standarde și tehnologii ale rețelelor.	14	2	4	8
Total		120	30	30	60

Învățământ clasic (2 ani)

Nr. crt.	Unități de învățare	Numărul de ore			
		Total ore	Contact direct		Studiu individual
			Teorie	Laborator	
1.	Conceptul de rețea de calculatoare. Noțiuni de bază.	8	2	2	4
2.	Adresarea stațiilor în rețele de calculatoare.	14	4	4	6
3.	Modele arhitecturale ale rețelei.	12	4	2	6
4.	Nivelul fizic.	22	6	4	12
5.	Nivelul legăturii de date.	14	4	2	8
6.	Nivelul rețea.	18	4	6	8
7.	Nivelul transport.	8	2	2	4
8.	Nivelul aplicație.	10	2	4	4

9.	Standarde și tehnologii ale rețelelor.	14	2	4	8
Total		120	30	30	60

Învățământ dual (2 ani)

Nr. crt.	Unități de învățare	Numărul de ore			
		Total ore	Contact direct		Studiu individual
			IT	IP	
1.	Conceptul de rețea de calculatoare. Noțiuni de bază.	16	4	8	4
2.	Adresarea stațiilor în rețele de calculatoare.	24	6	14	4
3.	Modele arhitecturale ale rețelei.	24	6	14	4
4.	Nivelul fizic.	34	8	16	10
5.	Nivelul legăturii de date.	26	6	14	6
6.	Nivelul rețea.	26	6	14	6
7.	Nivelul transport.	21	5	12	4
8.	Nivelul aplicație.	19	5	10	4
9.	Standarde și tehnologii ale rețelelor.	20	4	8	8
Total		210	50	110	50

VI. Unitățile de învățare

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
1. Conceptul de rețea de calculatoare. Noțiuni de bază		
UC1. Selectarea și aplicarea tipurilor adecvate de medii de transmisie, topologii și arhitecturi de rețea în funcție de cerințele funcționale ale sistemului informatic.	1. Noțiuni de bază a rețelei de calculatoare. 2. Transmisia datelor și partajarea resurselor: - moduri de transmisie a datelor: simplex, half-duplex, full-duplex; - cantitatea de informație transmisă; - tipuri de medii de transmisie; - avantajele interconectării calculatoarelor în rețea. 3. Tipuri de rețele de calculatoare: - rețele LAN, MAN, WAN, WLAN; - rețele peer-to-peer(P2P) și client-server. 4. Topologii a rețelelor de calculatoare.	A1. Identificarea tipurilor de echipamente conectate la rețea. A2. Estimarea vitezei de transmisie a datelor. A3. Utilizarea mediilor de transmisie adecvate. A4. Operarea cu termenii: client, host, server, nod intermediar, intranet, Internet, ISP, arhitectura rețelelor de calculatoare. A5. Alegerea topologii fizice. A6. Partajarea resurselor logice și fizice dintr-o rețea. A7. Îndeplinirea operațiilor de copiere, editare, ștergere a fișierelor din dosare partajate. A8. Imprimarea documentelor la o imprimantă de rețea.
2. Adresarea stațiilor în rețele de calculatoare		
UC2. Atribuirea, configurarea și administrarea parametrilor de adresare IP pentru dispozitive și segmente de rețea, adaptând structura logică la cerințele specifice.	1. Adrese simbolice, fizice, logice. 2. Adresa MAC. 3. Adresa IP: - structura adresei IP; - clase de IP adrese; - adrese rezervate(speciale); - masca de subrețea; - adrese publice și private; - adresare unicast, broadcast, multicast. 4. Sistemul numelor de domenii (DNS).	A9. Folosirea adreselor simbolice, fizice și logice. A10. Analizarea claselor de adrese IP. A11. Interpretarea adreselor rezervate, publice, private, unicast, broadcast și multicast. A12. Utilizarea măștii implicite de subrețea. A13. Identificarea adresei simbolice. A14. Setarea datelor pentru conectarea calculatorului la un LAN: adresa IP, masca de subrețea, adresa gateway, adresa DNS. A15. Aplicarea programelor de vizualizare sau de setare a configurației adresei IP.

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
3. Modele arhitecturale ale rețelei		
UC3. Înțelegerea și aplicarea modelelor arhitecturale ale rețelei de calculatoare.	1. Modelul OSI: - necesitatea standardizării; - structura modelului; - denumirile și funcțiile nivelurilor; - noțiuni de protocol și servicii; - comunicarea între nivelurile analoage a 2 stații; - procesul de încapsulare/decapsulare a datelor; - denumirile unităților de date PDU pentru fiecare nivel. 2. Modelul TCP/IP: - structura modelului; - denumirile și funcțiile nivelurilor. 3. Compararea modelelor OSI și TCP/IP.	A16. Selectarea și corelarea echipamentelor de rețea cu operațiile de transmitere și accesare a datelor în rețea. A17. Utilizarea aplicațiilor de testare a comunicației în rețea. A18. Setarea tipurilor de clienți, servicii și protocoale pentru un claculator conectat la Internet.
4. Nivelul fizic		
UC4. Instalarea, configurarea și administrarea echipamentelor de rețea (switch-uri, routere etc.) pentru a asigura conectivitatea și funcționarea corectă a rețelelor locale.	1. Definiții și noțiuni de bază privind transmisia de date. 2. Semnale analoage și semnale digitale. 3. Codificări ale semnalelor: - codarea Manchester IEEE 802.3; - codarea Non-Return-To-Zero Level (NRZ-L). 4. Transmiterea datelor digitale folosind semnale analogice. 5. Multiplexarea semnalului. 6. Caracteristici ale semnalului. 7. Medii de transmisie. - cabluri coaxiale; - cabluri torsodate; - fibra optică;	A19. Analizarea latenței, atenuării, reflexiei, zgomotului la transmisia semnalelor. A20. Utilizarea cablurilor coaxiale, torsadate și fibrei optice. A21. Mufarea cablurilor torsadate conform standardelor T568A, T568B. A22. Utilizarea instrumentelor pentru mufarea și testarea patch cord-urilor UTP. A23. Realizarea tipurilor de mufări în raport cu echipamentele interconectate. A24. Estimarea parametrilor de transmisie a cablului UTP vizavi de fibra optică. A25. Setarea funcțiilor echipamentelor de conectare rețea.

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
	- transmisii fără fir(wireless). 8. Echipamente de conectare rețea: - Placa de rețea; - Repetor, hub; - Punte(bridge), switch; - Ruter; - Poartă(Gateway).	A26. Gruparea echipamentelor de conectare rețea pe nivelurile OSI. A27. Depanarea rețeleor locale fără acces la Internet. A28. Utilizarea aparatelor de măsură și aplicațiilor pentru monitorizarea performanțelor rețelei de calculatoare.
5. Nivelul legăturii de date		
UC 5. Planificarea și aplicarea metodelor de testare și depanare a rețelelor locale, utilizând instrumente hardware și software specifice.	1. Funcțiile și structura nivelului. - subnivelurile LLC și MAC; - compararea nivelurilor 1 și 2 ale modelului OSI cu standarde IEEE pentru LAN; - probleme rezolvate de nivel; - mediul de încapsulare a datelor; - structura generală a unui cadru (frame); - schema de interacțiune LLC cu protocoale de nivel 3 și 1. 2. Protocoale ale subnivelurilor MAC: - standardul Ethernet; - structura cadrului Ethernet; - protocolul CSMA/CD; - protocolul CSMA/CA; - domenii de coliziune și broadcast.	A29. Analizarea proceselor realizate la nivelul 2 OSI . A30. Selectarea topologiei LAN. A31. Selectarea echipamentelor de rețea. A32. Perfectarea desenelor tehnice a proiectului rețelei. A33. Cablarea rețelei conform proiectului aprobat. A34. Configurarea rețelei conform proiectului aprobat. A35. Testarea rețelei date în exploatare.
6. Nivelul rețea		
UC6. Proiectarea și implementarea rețelelor Ethernet, cu posibilități	1. Funcțiile nivelului rețea. 2. Protocolul IPv4: - caracteristicile protocolului;	A36. Analizarea proceselor realizate la nivelul 3 OSI. A37. Calcularea măștii de subrețea la împărțirea unei rețele în subrețele.

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
de extindere și optimizare prin utilizarea subnetării și agregării.	- structura antetului pachetului IPv4, semnificația câmpurilor. 3. Scheme de adresare IP: - adresarea IP subnetată (subnetting) bazată pe clase; - adresarea IP fără clase (CIDR). Supernetarea (supernetting). 4. Noțiuni IPv6. 5. Protocolul ARP. 6. Rutarea pachetelor: - procesul de rutare; - tabela de rutare; - rute direct conectate; - rute statice; - rute dinamice; - rute implicite; - distanța administrativă și metrica rutelor; - agregarea rutelor; - concepte a protocoalelor de rutare; 7. Translatarea adreselor. Tehnologia NAT.	A38. Gruparea fizică a calculatoarelor în subrețele. A39. Completarea subrețelor cu echipamente de rețea. A40. Alocarea adreselor IP pentru subrețele. A41. Configurarea ruterului pentru interconectarea subrețelor. A42. Utilizarea schemei CIDR la agregarea (supernetarea) mai multor rețele în una. A43. Configurarea serviciului NAT.
7. Nivelul transport		
UC7. Interconectarea rețelelor locale de diverse tipuri, respectând cerințele de compatibilitate, scalabilitate și funcționalitate.	1. Funcțiile protocoalelor nivelului transport: - identificarea aplicațiilor în rețea; - grupe de porturi; - multiplexarea și demultiplexarea datelor; - segmentarea fluxului de date(datagrama); - reasamblarea segmentelor în fluxuri de date. 2. Protocolul TCP: - caracteristicile protocolului; - stabilirea conexiunii;	A44. Schițarea diagramei de comunicare a conexiunii TCP. A45. Schițarea diagramei de comunicare a conexiunii UDP. A46. Setarea protocoalelor de transport. A47. Utilizarea aplicațiilor de testare a conexiunilor TCP și UDP.

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
	- structura antetului segmentului TCP, semnificația câmpurilor; - reasamblarea în ordine a segmentelor; - controlul congestiei în TCP. 3. Protocolul UDP: - caracteristicile protocolului; - structura antetului datagramei UDP; 4. Protocoale ce utilizează TCP sau UDP pentru transportarea datelor.	
8. Nivelul aplicație		
UC8. Configurarea și administrarea rețele informatice utilizând protocoale de nivel aplicație și aplicând standardele relevante în domeniu.	1. Funcția nivelului. 2. Protocoale ale nivelului: - protocolul DHCP; - protocolul HTTP; - Telnet și SSH; - FTP; - IMAP; - SMTP; - POP.	A48. Aplicarea protocolului DHCP. A49. Configurarea serviciului DHCP. A50. Analizarea funcției de bază a protocolului HTTP, modului de funcționare. A51. Aplicarea protocolului Telnet și SSH pentru accesarea și configurarea stațiilor la distanță. A52. Realizarea transferului de fișiere prin FTP, operații de download și upload. A53. Configurarea serviciului FTP. A54. Configurarea serverului de poștă electronică.
9. Standarde și tehnologii ale rețelelor wireless		
UC9. Implementarea și optimizarea tehnologiilor wireless în rețelele de calculatoare.	1. Standarde IEEE 802.11, rețele Wi-Fi. 2. Standardul IEEE 802.15, rețele Bluetooth. 3. Standardul IEEE 802.16, rețele în bandă largă.	A55. Analiza topologiilor wireless. A56. Respectarea standardului IEEE 802.11 pentru rețele wireless. A57. Configurarea unui ruter wireless. A58. Configurarea conexiunii unei stații la un WLAN.

VII. Studiu individual ghidat de profesor

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Număr de ore
RÎ1. Selectează și aplică tipuri de medii de transmisie, topologii și arhitecturi de rețea, în funcție de cerințele funcționale ale rețelei.			
- Arhitectura rețelelor de calculatoare - Proiectarea rețelelor de calculatoare - Sisteme de operare pentru rețele	Simularea proiectului individual de rețea locală în simulatorul Packet Tracer	Demonstrarea proiectului pe calculator	5
RÎ2. Atribue și configurează parametri de adresare IP pentru dispozitive și segmente de rețea, adaptând structura logică în funcție de necesități.			
- Echipamente de rețea - Configurare și administrare rețele - Protocoale de comunicație	Studiu de caz, simulare de configurarea rețelei propuse de profesor	Demonstrarea proiectului pe calculator	10
RÎ3. Instalează, configurează și administrează echipamentele de rețea, asigurând conectivitatea și funcționarea corectă a rețelelor locale.			
- Securitatea rețelelor de calculatoare - Testare și depanare rețele - Administrarea infrastructurii IT	Raport de testare Plan de depanare	Exercițiu practic + raport scris	10
RÎ4. Planifică și aplică metode de testare și depanare a conectivității în rețele LAN, utilizând instrumente și proceduri specifice.			
- Suport tehnic și asistență IT - Managementul incidentelor IT - Comunicare tehnică	Studiu de caz Ghid de utilizare pentru utilizatori	Prezentare + evaluare situațională	5
RÎ5. Proiectează și realizează rețele Ethernet, cu posibilități de extindere prin subnetarea și agregare.			
- Securitatea cibernetică - Politici de securitate IT - Managementul riscurilor IT	Simulare atac și răspuns	Test practic + analiză de risc	10
RÎ6. Interconectează rețele locale de diferite tipuri, respectând cerințele de compatibilitate și funcționalitate.			
- Interconectarea rețelelor heterogene - Protocoale ce utilizează TCP sau UDP pentru transportarea datelor	Proiect de interconectare a două topologii diferite	Demonstrarea proiectului pe calculator	10
RÎ7. Utilizează protocoale de nivel aplicație și aplică standardele relevante în configurarea și administrarea rețelelor de calculatoare.			
- Protocoale de nivel aplicație (HTTP, DNS, SNMP) - Standardizare în rețele (IEEE, RFC) APIs pentru administrare rețea	Configurare server DNS/HTTP	Demonstrarea proiectului pe calculator	10

VIII. Lucrările de laborator recomandate

1. Partajarea resurselor logice și fizice într-o rețea peer-to-peer. Îndeplinirea operațiilor de copiere, editare, ștergere a fișierelor din dosare partajate.
2. Configurarea unei imprimante de rețea. Imprimarea documentelor în rețea.
3. Configurarea plăcii de rețea pentru conectarea unui calculator la LAN: instalarea driver-ului de rețea, adresa IP, masca de subrețea, adresa gateway, adresa DNS.
4. Mufarea și testarea patch cord-urilor UTP.
5. Instalarea/dezinstalarea tipurilor de clienți, servicii, protocoale pentru un calculator din rețea.
6. Completarea tabelor de rutare cu adrese statice pentru scheme de rețele.
7. Configurarea rutelor ce unește 2 rețele locale între ele și la Internet.
8. Instalarea serverelor FTP.
9. Setarea pe router a serverelor DHCP și DNS.
10. Setarea punctelor de acces. Realizarea rețelor wireless.

IX. Sugestii metodologice

Elementul de bază al Curriculumului sunt competențele ce trebuie formate și dezvoltate în procesul de formare profesională. Acestea vor fi formate prin organizarea eficientă a procesului de instruire. Pentru aceasta sunt necesare două condiții:

1. Organizarea activităților. Pentru buna organizare a procesului didactic ambii participanți necesită de a-și organiza activitățile. De modul cum sunt organizate acestea depinde în mare măsură nivelul de formare a competențelor. În această ordine de idei, în procesul de organizare a activităților se vor asigura:

- condiții optime pentru buna colaborare dintre elev și profesor;
- un set de procese care duc la îmbunătățirea relațiilor dintre părți;
- un nivel de implicare a părților acționând în baza unor reguli și acțiuni prestabilite.

2. Selectarea adecvată a metodelor de instruire. Se recomandă utilizarea metodelor de instruire precum:

Simularea și modelarea. Simularea este utilizată pentru prezentarea la faza inițială a unor concepte, oferind posibilitatea de ghidare a activității studentului în bază de situații practice. Prin intermediul acestei metode se pot reda, prin analogie, diverse situații, raționamente, care pot să reprezinte relații dintre obiecte, fenomene, procese etc. Această metodă se recomandă pentru predarea-învățarea-evaluarea următoarelor unități de conținut:

- Modele arhitecturale ale rețelei;
- Nivelul fizic;
- Nivelul legăturii de date;
- Nivelul transport.

Problematizarea mai poate fi denumită și predare prin rezolvare de probleme sau predare productivă de probleme. Conform acestei metode instruitul este pus în fața unor dificultăți create în mod deliberat, și prin depășirea lor învață ceva nou. „Punctul forte” al metodei îl constituie situația-problemă. Din această cauză este necesar de a formula corect situația. La crearea situației de tip problemă se va ține cont de următoarele caracteristici:

- A. Situația trebuie să prezinte o dificultate pentru instruit, iar pentru a găsi soluția, acesta se va confrunta cu efort de gândire;
- B. Situația trebuie să prezinte interes, astfel încât acesta să acționeze spre a rezolva problema;
- C. Situația trebuie să orienteze activitatea instruitului spre a rezolva problema și de a-l cointeresa pe acesta de a dobândi noi cunoștințe; problemă
- D. Rezolvarea situației nu va fi posibilă fără a apela la resursele recent dobândite.

Prin intermediul situației create, instruitul este cointerestat de a studia, analiza și a participa la rezolvarea problemei. Aplicarea acestei metode presupune parcurgerea a patru etape:

1. Formularea problemei – este descrisă situația problemă, explicarea, după necesitate a diferitor puncte cheie, care ar permite instruitului să perceapă problema;
2. Studiarea problemei – se lucrează în mod independent, sunt reactualizate anumite resurse;
3. Determinarea soluției – în cadrul acestei etape sunt pregătite resursele necesare, se descoperă mijloacele care duc la rezolvarea problemei și este analizat modul de aplicare a acestora în determinarea soluției;
4. Obținerea rezultatului final – se analizează rezultatul obținut și formate anumite concluzii.

Această metodă se recomandă pentru predarea-învățarea-evaluarea următoarelor unități de conținut:

- Adresarea stațiilor în rețele de calculatoare;
- Nivelul aplicație.

Algoritmizarea reprezintă o metodă de predare-învățare bazată pe utilizarea și valorificarea algoritmilor în procesul de instruire. Algoritmul de instruire se reprezintă sub forma unui grup de scheme, unui set de operații, iar prin parcurgerea lor într-o ordine bine stabilită duce la rezolvarea unui set de probleme caracteristice unei familii de situații. În rezultatul aplicării acestei metode se va oferi posibilitatea studentului de a elabora treptat propriile scheme, aplicabile în diferite circumstanțe didactice.

Această metodă se recomandă pentru predarea-învățarea-evaluarea următoarelor unități de conținut:

- Nivelul rețea;
- Nivelul aplicație.

Instruirea asistată de calculator este o metodă didactică care valorifică principiile de modelare și analiză cibernetică. Prin intermediul calculatorului se pune la dispoziția elevului un set de probleme, care necesită a fi analizate, completate sau elaborate. Utilizarea metodei va oferi posibilitatea de organizarea informației conform cerințelor programei adaptabile la capacitățile fiecărui student; stimularea cognitivă a studentului prin secvențe didactice și întrebări ce vizează depistarea unor lacune, probleme, situații-problemă; rezolvarea sarcinilor didactice prezentate anterior prin reactivarea sau obținerea informațiilor necesare de la resursele informatice apelate prin intermediul calculatorului; realizarea unor sinteze recapitulative după parcurgerea unor teme, module de studiu, lecții; asigurarea unor exerciții suplimentare de stimulare a creativității studentului.

Această metodă se recomandă pentru predarea-învățarea-evaluarea următoarelor unități de conținut:

- Adresarea stațiilor în rețele de calculatoare;
- Nivelul rețea.

Metoda studiul de caz valorifică o situație reală care se analizează și se rezolvă. Așa cum problemele rezolvate în stilul orientat pe obiecte au un grad sporit de dificultate, sunt cazuri când este necesar de a prezenta studentului probleme deja rezolvate. Avantajul metodei, constă în faptul că fiecare dintre studenți își va aduce aportul la analiza și rezolvarea problemei. În utilizarea acestei metode se conturează câteva etape: 1) Selectarea și prezentarea cazului; 2) Organizarea echipelor de lucru; 3) Prelucrarea și conceptualizarea; 4) Structurarea finală a studiului.

Această metodă se recomandă pentru predarea-învățarea-evaluarea următoarelor unități de conținut:

- Conceptul de rețea de calculatoare. Noțiuni de bază;
- Nivelul fizic;
- Standarde și tehnologii ale rețelelor.

Instruirea prin proiecte reprezintă o modalitate de instruire/autoinstruire grație căreia elevii, dar mai ales elevii efectuează o cercetare orientată spre obiective practice și finalizată într-un produs ce poate fi un obiect, un aparat, o instalație, o culegere tematică, un album, o lucrare științifică etc. Această metodă se recomandă pentru predarea-învățarea-evaluarea următoarelor unități de conținut:

- Modele arhitecturale ale rețelei;
- Nivelul fizic;
- Nivelul legăturii de date.

Proiectele recomandate sunt:

„Compararea modelului OSI cu modelele: TCP/IP, Netware/Novell, Cisco”, „Tehnologii de conectare a unui LAN/PAN la Internet”, „Elaborarea schemei rețelei locale Ethernet cu conexiune la Internet”.

X. Sugestii de evaluare

Abordarea procesului de învățare-predare-evaluare bazat pe competențe implică realizarea evaluării pe tot parcursul instruirii. Evaluarea continuă va fi organizată în evaluări formative și sumative (finale), care să reflecte interpretarea creativă a informațiilor și abilitatea de a soluționa situații-problemă. Activitățile de evaluare vor avea ca scop motivarea elevilor și obținerea unui feedback constant, ceea ce va facilita ajustarea promptă a procesului de învățare, promovarea autoevaluării și a evaluării reciproce, evidențierea progreselor, precum și aplicarea unei evaluări selective sau individuale.

Pentru a optimiza procesele de evaluare, înainte de inițierea acestora, profesorul va informa elevii cu privire la tematica lucrărilor, metodele de evaluare (bareme, grile sau criterii de notare) și condițiile în care se vor desfășura evaluările.

Tabelul de mai jos prezintă o listă orientativă a categoriilor de produse și procese recomandate pentru evaluarea competențelor funcțional-acționale.

Nr. crt	Produse/procese pentru măsurarea competenței	Criterii de evaluare a produselor/proceselor
1.	Configurarea calculatorului în rețea	— Corespunderea cerințelor tehnice — Calitatea configurării — Promptitudinea servirii

Nr. crt	Produse/procese pentru măsurarea competenței	Criterii de evaluare a produselor/proceselor
		– Depistarea și depășirea situațiilor critice (nu se încarcă S.O., nu este instalat driver-ul plăcii de rețea, cablul de rețea nu este unit la calculator, etc.) – Accesarea serviciilor de rețea
2.	Instalarea unei imprimante de rețea	– Respectarea ordinii pașilor algoritmului de instalare – Rezolvarea promptă a situațiilor nestandarde (pe calculator nu este instalat driver-ul imprimantei, imprimanta nu este unită la calculator, imprimanta nu funcționează, etc.) – Îndeplinirea procesului într-un interval de timp prestabilit – Imprimarea documentelor din rețea
3.	Realizarea patch cord-urilor UTP	– Selectarea instrumentelor de lucru și a accesoriilor necesare – Respectarea ordinii operațiilor de mufare: îndepărtarea corectă a izolării, aranjarea firelor după culoare conform standardelor EIA/TIA-568A sau 568B, retezarea corectă a capetelor firelor, sertizarea calitativă a contactelor – Respectarea timpului acordat – Respectarea regulilor de protecție a muncii – Realizarea transmiterii datelor prin patch cord-ul realizat
4.	Configurarea ruterului pentru conectarea LAN-lui la Internet	– Setarea corectă a interfeței ruterului către LAN – Setarea corectă a interfeței ruterului către ISP – Configurarea serviciului DHCP – Configurarea serviciului DNS – Îndeplinirea configurării într-un interval de timp prestabilit – Realizarea accesului stațiilor din LAN la Internet
5.	Împărțirea bazată pe clase a unei rețele în 2 subrețele	– Calcularea corectă a măștii de subrețea – Configurarea corectă a stațiilor din 1-a subrețea – Configurarea corectă a stațiilor din a 2-a subrețea – Configurarea ruterului pentru interconectarea subrețelelor și accesului la ISP – Comunicarea stațiilor din subrețele între ele – Realizarea accesului stațiilor din subrețele la Internet

Nr. crt	Produse/procese pentru măsurarea competenței	Criterii de evaluare a produselor/proceselor
6.	Simularea agregării rețelelor locale într-o rețea (<i>Se realizează pe un program simulator pentru rețele</i>)	– Aplicarea corectă a schemei de adresare CIDR – Calcularea corectă a măștii de rețea comună pentru adresele rețelelor locale – Realizarea pe simulator a schemei rețelei comune – Verificarea comunicării corecte a stațiilor noii rețele
7.	Configurarea AP (acces point-lui) pe un ruter cu acces la Internet	– Setarea corectă a parametrilor: <i>modul de funcționare(Mode), banda de frecvențe(Band), lățimea de bandă a canalului(Channel width), frecvența de lucru a canalului (Frequency), numele de identificare a rețelei (SSID);</i> – Verificarea conexiunii la AP a dispozitivelor wireless; – Realizarea accesului la Internet a dispozitivelor wireless
8.	Schemă pe calculator	– Redarea esenței subiectului în cauză – Relevanța elementelor grafice utilizate – Modul de amplasare a elementelor grafice – Creativitatea și originalitatea – Corectitudinea reprezentării legăturilor (relațiilor) dintre elemente – Corectitudinea redării caracteristicilor relevante ale elementelor grafice ale – schemei – Corectitudinea redării caracteristicilor relevante ale relațiilor între elementele grafice ale schemei

XI. Resursele necesare pentru atingerea rezultatelor învățării

Pentru a atinge competențele specifice cursului „Arhitectura rețelelor de calculatoare”, calculatoarele trebuie să fie echipate cu specificații minime care să permită rularea simulatorului Cisco Packet Tracer de la versiunea 8.2.2. Sistemele de operare și software-ul trebuie să fie licențiate și actualizate periodic.

Mobilierul trebuie să fie ergonomic, cu mese de lucru dotate cu sisteme de gestionare a cablurilor, spațiu pentru echipamentele de rețea și scaune reglabile pentru un confort optim.

Echipamentele tehnologice trebuie să includă routere, switch-uri gestionabile, access point-uri, firewall-uri, servere fizice și virtuale, precum și dispozitive pentru implementarea și testarea diferitelor arhitecturi de rețea.

Instrumentele și dispozitivele auxiliare trebuie să sprijine activitățile practice, cum ar fi configurarea, optimizarea și securizarea infrastructurilor de rețea.

Inventarul trebuie să includă toate materialele necesare pentru întreținerea și organizarea echipamentelor de rețea, iar condițiile de utilizare impun respectarea normelor de siguranță electrică, utilizarea echipamentelor antistatice și gestionarea corectă a deșeurilor electronice.

Condițiile de utilizare includ respectarea normelor de siguranță electrică, utilizarea echipamentelor antistatice și gestionarea corectă a deșeurilor electronice.

Standardul de dotare a laboratoarelor

Suprafața totală a laboratorului – min. 30 m²

Suprafața pentru un elev – min. 2 m²

Numărul locurilor de lucru – min. 15

Nr. crt.	Denumirea	Cantitatea per elev	Cantitatea per atelier
a) Echipamente			
1.	Calculator (PC desktop/laptop)	1	15
2.	Monitor	1	15
3.	Tastatură	1	15
4.	Mouse	1	15
5.	Proiector	-	1
6.	Imprimantă	-	1
b) Mobilier și tehnică sanitară			
7.	Masă de lucru	1	15
8.	Scaun ergonomic	1	15
9.	Dulap de depozitare	-	1
10.	Extinctor	-	1
11.	Chiuveță (opțională, dacă este cazul)	-	1
c) Utilaj tehnologic			
	-	-	-
d) Instrumente și dispozitive			
12.	Căști audio cu microfon	1	15
13.	Unitate de stocare externă (USB)	1	15
e) Inventar și ustensile			
14.	Lavete pentru curățare	1	15
15.	Kit antistatic (brățară, covoraș)	1	15
16.	Markere pentru tablă albă	-	5
17.	Burete pentru tablă albă	-	2

XII. Resursele didactice recomandate elevilor

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul unde poate fi consultată/ accesată resursa
1.	Ion Bolun, Victor Andronatiev Internet și Intranet, Chișinău 2014	Biblioteca
2.	Andrew S. Tanembaum, Rețele de calculatoare	Biblioteca
3.	Tudor Brăgaru	Biblioteca

	Rețele de calculatoare. Suport de curs, Chișinău 2015	
4.	Șerbanescu D., Rețele wireless: secrete mici, efecte mari, România, Iunie 2002	Bibliotecă
5.	Rețele de calculatoare.	www.runceanu.ro/adrian/wp-content/cursuri/retele2013/RC_C5_2013.pdf
6.	Setare conexiune wireless.	http://telekomro.custhelp.com/app/answers/detail/a_id/4/~setare-conexiune-wireless
7.	Depanarea problemelor legate de wireless și Bluetooth.	https://www.microsoft.com/accessories/oro/support/troubleshooting/mouse/wireless-bluetooth
8.	Rețele locale, Răzvan Rughiniș.	http://andrei.clubcisco.ro/cursuri/anul-3/semestrul-1/retele-locale.html
9.	Proiectarea Rețelelor de Calculatoare, Răzvan Rughiniș	http://andrei.clubcisco.ro/cursuri/anul-4/semestrul-1/c1-proiectarea-retelelor.html
10.	Curs Online "CCNA: Introduction to Networks"	https://www.netacad.com/trainings/ccna-introduction-networks?courseLang=en-US
11.	Standarde IEEE 802.	www.ieee802.org
12.	LEGE Nr. 467 din 21.11.2003 cu privire la informatizare și la resursele informaționale de stat.	http://lex.justice.md/md/313189/