



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
18 septembrie 2023

Curriculum modular

S.08.O.024 Arhitecturi de rețea și internet

Specialitatea: 71490 – Teleradio comunicații

Calificarea: Tehnician radioelectronist

Chișinău 2023

Curriculumul a fost elaborat în baza ordinului Ministerului Educației și Cercetării al Republicii Moldova, numărul 83, din data de 14.02.2022, cu privire la aprobarea listei instituțiilor de învățământ desemnate responsabile pentru elaborarea planurilor de învățământ la programele de formare profesională postsecundară și postsecundar nonterțială



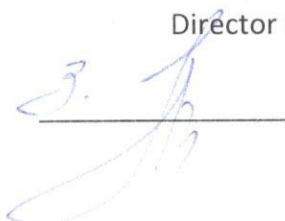
Autor:

Petru Șişian, grad didactic doi, Centrul de Excelență în Energetică și Electronică.

Aprobat de:

Consiliul metodic-științific al Centrului de Excelență în Energetică și Electronică.

Director adjunct pentru instruire

 ZVEZDENCO Gheorghii

18 septembrie 2023

Recenzenți:

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

Adresa Curriculumului în Internet:

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

Cuprins

I.	Preliminarii	4
II.	Motivația, utilitatea modulului pentru dezvoltarea profesională	4
III.	Competențele profesionale specifice modulului	5
IV.	Administrarea modulului	6
V.	Unitățile de învățare.....	7
VI.	Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare	13
VII.	Studiu individual ghidat de profesor	14
VIII.	Lucrările de laborator recomandate	15
IX.	Sugestii metodologice	15
X.	Sugestii de evaluare a competențelor profesionale	18
XI.	Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studii	23
XII.	Resursele didactice recomandate elevilor	23

I. Preliminarii

În prezent nu putem concepe medii de activitate umană care să nu depindă de tehnologiile informaționale și comunicaționale, un rol primordial în utilizarea și dezvoltarea acestor tehnologii revenind Internetului – o totalitate a rețelelor de calculatoare interconectate între ele.

Statutul Curriculumului. Curriculumul modular *Arhitecturi de rețea și internet* este un document normativ și obligatoriu pentru realizarea procesului de pregătire a tehnicienilor în învățământul profesional tehnic postsecundar, care vor deservi și întreține tehnica de calcul, elaborează diverse aplicații, administrează baze de date sau site-uri, în conformitate cu sarcinile de lucru.

Funcțiile Curriculumului. Funcțiile de bază ale Curriculumului sunt:

- act normativ al procesului de predare, învățare, evaluare și certificare în contextul unei pedagogii axate pe competențe;
- reper pentru proiectarea didactică și desfășurarea procesului educațional din perspectiva unei pedagogii axate pe competențe;
- componentă de bază pentru elaborarea strategiei de evaluare și certificare;
- orientare a procesului educațional spre formare de competențe la elevi;
- componentă fundamentală pentru elaborarea manualelor tipărite, manualelor electronice, ghidurilor metodologice, testelor de evaluare.

Beneficiarii Curriculumului. Curriculumul este destinat:

- profesorilor din instituțiile de învățământ profesional tehnic postsecundar;
- autorilor de manuale și ghiduri metodologice;
- elevilor care își fac studiile la specialitățile din domeniul de educație Tehnologie Informației și a comunicațiilor;
- membrilor comisiilor pentru examenele de calificare;
- membrilor comisiilor de identificare, evaluare și recunoaștere a rezultatelor învățării, dobândite în contexte non-formale și informale.

Scopul modulului este formarea competențelor de bază privind întreținerea și configurarea unei rețele cablate sau fără fir cu conexiune Internet, utilizarea beneficiilor rețelelor de calculatoare în procesul de elaborare și administrare a produselor program.

Pentru studierea modulului nu este obligatoriu însușirea anumitor unități de curs.

II. Motivația, utilitatea modulului pentru dezvoltarea profesională

Studierea acestui modul va contribui la formarea și dezvoltarea de competențe profesionale ce corespund nivelului patru de calificare:

- cunoștințe factice, principii, procese și concepte generale din domeniul rețelelor de calculatoare;

- abilități cognitive și practice necesare pentru accesarea resurselor dintr-o rețea, configurarea rețelei în conformitate cu necesitățile de administrare a produselor program exploatate.

Competențele formate și dezvoltate în cadrul acestui modul vor fi de un real folos în activitatea profesională a tehnicianului, în special, în ocupațiile legate de gestiunea produselor-program într-o rețea de calculatoare.

Modulul *Arhitecturi de rețea și internet* este destinat pentru a forma competențele profesionale specifice în utilizarea rețelelor locale de calculatoare. 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 competențelor specifice care sunt 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.

III. Competențele profesionale specifice modulului

Competențele profesionale specifice modulului sunt:

CS1. Alegerea tipurilor mediilor de transmisii.

CS2. Operarea cu tipuri de rețele și topologii.

CS3. Manipularea adreselor de rețea.

CS4. Ilustrarea transmiterii datelor între calculatoare pe diverse modele arhitecturale.

CS5. Utilizarea echipamentelor de rețea.

CS6. Testarea și depanarea conectivității într-o rețea LAN.

CS7. Divizarea în subrețele.

CS8. Agregarea rețelelor.

CS9. Asistență la proiectarea rețelelor Ethernet.

CS10. Interconectarea rețelelor locale de diverse tipuri.

CS11. Operarea cu protocoalele principale ale nivelului aplicație.

CS12. Aplicarea standardelor IEEE 802 pentru rețele de calculatoare.

CS13. Întreținerea și configurarea rețelelor de calculatoare cablate și wireless.

IV. Administrarea modului

Semestrul	Numărul de ore				Modalitatea de evaluare	Numărul de credite
	Total	Contact direct		Lucrul individual		
		Prelegeri	Laborator/ Practică			
VIII	120	30	30	60	examen	4

V. Unitățile de învățare

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
1. Conceptul de rețea de calculatoare. Noțiuni de bază		
UC1. Distingerea tipurilor de medii de transmisie. UC2. Alegerea modului de cooperare a stațiilor din rețea. UC3. Utilizarea topologiilor și a tipurilor de rețele.	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 ale 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		
UC4. Aplicarea adreselor de rețea.	5. Adrese simbolice, fizice, logice. 6. Adresa MAC. 7. Adrese IPv4: - structura adresei IPv4; - clase de IP adrese; - adrese rezervate(speciale); - masca de subrețea;	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.

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
	- adrese publice și private; - adresare unicast, broadcast, multicast; 8. Despre adrese IPv6. 9. Sistemul numelor de domenii (DNS).	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
3. Modele arhitecturale ale rețelei		
UC5. Modelarea comunicării pe niveluri între 2 calculatoare dintr-o rețea LAN sau WAN. UC6. Determinarea echipamentelor de rețea corespunzător complexității rețelei. UC7. Depanarea și testarea erorilor de comunicație în rețea	10. 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. 11. Modelul TCP/IP: - structura modelului; - denumirile și funcțiile nivelurilor. 12. Compararea modelelor OSI și TCP/IP.	A16. Selectarea și corelarea echipamentelor de rețea cu operațiile de transmitere și accesare a datelor în rețea. A17. Depanarea unei stații care n-are acces la rețea. A18. Utilizarea aplicațiilor de testare a comunicației în rețea. A19. Setarea tipurilor de clienți, servicii și protocoale pentru un calculator conectat la Internet.
4. Medii de transmisie și echipamente de interconectare în rețele.		
UC8. Alegerea tipului de cablu, echipamentelor de rețea pentru proiectarea sau renovarea unei rețele locale	13. Definiții și noțiuni de bază privind transmisia de date. 14. Medii de transmisie. - cabluri coaxiale; - cabluri torsodate;	A20. Utilizarea cablurilor coaxiale, torsodate și fibrei optice. A21. Mufarea cablurilor torsodate conform standardelor T568A, T568B.

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
UC9. Îmbunătățirea performanțelor tehnice ale rețelei locale.	- fibra optică; - transmisii fără fir(wireless) 15. Echipamente de conectare rețea: - Placa de rețea - Repetor, hub; - Punte(bridge), switch; - Ruter; - Poartă(Gateway).	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. A26. Gruparea echipamentelor de conectare rețea pe nivelurile OSI. A27. Depanarea rețelelor locale fără acces la Internet. A28. Analizarea topologiilor WLAN. A29. Utilizarea aparatelor de măsură și aplicațiilor pentru monitorizarea performanțelor rețelei de calculatoare.
5. Familia de standarde IEEE 802		
UC10. Asistență la proiectarea și realizarea unui LAN.	16. Prezentare generală. 17. Corespondența standardelor 802 cu modelul OSI. 18. Standardul IEEE 802.2: - funcțiile subnivelului LLC; - servicii fără stabilirea conexiunii; - servicii cu stabilirea conexiunii; - schema de interacțiune LLC cu protocoale de nivel superior și inferior; - funcțiile subnivelului MAC. 19. Arhitectura Ethernet și standardul IEEE 802.3:	A30. Analizarea proceselor realizate la nivelurile 2 și 1 OSI. A31. Selectarea topologiei LAN. A32. Selectarea standardului LAN și echipamentelor de rețea. A33. Perfectarea desenelor tehnice a proiectului rețelei. A34. Cablarea rețelei conform proiectului aprobat. A35. Configurarea rețelei conform proiectului aprobat. A36. Testarea rețelei date în exploatare.

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
	- evoluția rețelelor Ethernet; - protocolul MAC CSMA/CD; - domenii de coliziune și broadcast.	
6. Subnetarea și supernetarea.		
UC11. Împărțirea rețelei locale în subrețele. UC12. Agregarea rețelelor locale într-o rețea.	20. Adresarea subnetată (subnetting) bazată pe clase. 21. Adresarea IP fără clase (CIDR). 22. Supernetarea (supernetting) adreselor IP CIDR. 23. Subnetarea adreselor IP CIDR. 24. Mască de subrețea cu lungime variabilă (VLSM).	A37. Calcularea măștii de subrețea la împărțirea unei rețele în subrețele. A38. Gruparea fizică a calculatoarelor în subrețele. A39. Completarea subrețelelor cu echipamente de rețea. A40. Alocarea adreselor IP pentru subrețele. A41. Configurarea ruterului pentru interconectarea subrețelelor. A42. Utilizarea schemei CIDR la agregarea (supernetarea) mai multor rețele în una. A43. Împărțirea rețelei locale în subrețele VLSM.
7. Rutarea datelor.		
UC13. Configurarea ruterului. UC14. Interconectarea rețelei locale la un ISP.	25. Protocolul ARP. 26. Rutarea pachetelor: - procesul de rutare; - tabela de rutare; - rute direct conectate; - rute statice;	A44. Analizarea proceselor realizate la nivelul 3 OSI. A45. Analiza protocoalelor de rutare. A46. Utilizarea rutelor statice și dinamice. A47. Actualizarea rutelor dinamice și statice. A48. Aplicarea algoritmilor de rutare. A49. Configurarea serviciului NAT. A50. Configurarea protocoalelor de rutare RIP și RIPv2.

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
	- rute dinamice; - rute implicite; - distanța administrativă și metrica rutelor; - agregarea rutelor; - protocoalele de rutare RIP, RIPv2, OSPF; - Implementarea IPv6.	A51. Implementarea protocolului OSPF. A52. Configurarea metricii rutelor. A53. Redistribuirea rutelor direct conectate din protocoale. A54. Asignarea adreselor IPv6. A55. Setarea interfețelor IPv6. A56. Configurarea modului de tunelare. A57. Crearea tunelurilor cu IPv6.
8. Protocoale TCP/IP		
UC15. Administrarea protocoalelor de transport. UC16. Utilizarea protocoalelor principale ale nivelului aplicație.	27. Protocolul de transport TCP: - caracteristicile protocolului; - stabilirea conexiunii; - structura antetului segmentului TCP, semnificația câmpurilor; - reasamblarea în ordine a segmentelor; - controlul congestiei în TCP; 28. Protocolul de transport UDP: - caracteristicile protocolului; - structura antetului datagramei UDP; 29. Protocoale ce utilizează TCP sau UDP pentru transportarea datelor. 30. Protocoale ale nivelului aplicație: - DHCP; - HTTP și HTTPS;	A58. Schițarea diagramei de comunicare a conexiunii TCP. A59. Schițarea diagramei de comunicare a conexiunii UDP. A60. Setarea protocoalelor de transport. A61. Utilizarea aplicațiilor de testare a conexiunilor TCP și UDP. A62. Configurarea i-barierilor pentru protocoalele nivelului transport. A63. Configurarea serviciului DHCP. A64. Analizarea funcției de bază a protocoalelor HTTP și HTTPS, modului de funcționare. A65. Aplicarea protocoalelor Telnet și SSH pentru accesarea și configurarea stațiilor la distanță. A66. Realizarea transferului de fișiere prin FTP și TFTP, operații de download și upload. A67. Configurarea serviciului FTP. A68. Configurarea serverului de poștă electronică.

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
	- Telnet și SSH; - FTP și TFTP; - IMAP; - SMTP, POP și POP3;	
9. Rețele Wireless.		
UC17. Utilizarea echipamentelor de rețea wireless.	31. Standarde IEEE 802.11, rețele Wi-Fi.	A69. Respectarea standardului IEEE 802.11 pentru rețele wireless.
	32. Standardul IEEE 802.15, rețele Bluetooth.	A70. Configurarea unui ruter wireless.
UC18. Configurarea rețelelor WLAN.	33. Standardul IEEE 802.16, rețele în bandă largă.	A71. Configurarea conexiunii unei stații la un WLAN.
10. Securizarea rețelelor locale de calculatoare.		
UC19. Implementarea măsurilor de securizare în rețelele de calculatoare.	34. Măsurile de securizare a datelor transmise.	A72. Distingerea tipurilor de atac în rețea.
	35. Protocoale de securizare: SSH, SSL, TLS ș.a.	A73. Detectarea atacurilor de rețea.
	36. I-bariere.	A74. Utilizarea aplicațiilor pentru detectarea atacurilor de tip malware.
UC20. Configurarea rețelelor WLAN.	37. Tunelare.	A75. Utilizarea sistemelor de detectare a intruziunilor.
		A76. Setarea accesului la echipamente.
		A77. Monitorizarea traficului.
		A78. Configurarea server proxy.
		A79. Setarea protocoalelor de tunelare.
		A80. Crearea tunelurilor.
		A81. Configurarea serviciului IPSec.
		A82. Configurarea accesului la distanță.

VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare

Nr. crt.	Unități de învățare	Numărul de ore			
		Total	Contact direct		Lucrul individual
			Prelegeri	Laborator/ Practică	
1.	Conceptul de rețea de calculatoare. Noțiuni de bază.	8	2	2	4
2.	Adresarea stațiilor în rețele de calculatoare.	10	2	2	6
3.	Modele arhitecturale ale rețelei.	10	4	2	4
4.	Medii de transmisie și echipamente de interconectare în rețele.	14	4	4	6
5.	Familia de standarde IEEE 802.	10	2	2	6
6.	Subnetarea și supernetarea.	14	4	4	6
7.	Rutarea datelor.	14	4	4	6
8.	Protocoale TCP/IP.	14	2	4	8
9.	Rețele Wireless.	10	2	2	6
10.	Securizarea rețelelor locale de calculatoare	16	4	4	8
	Total	120	30	30	60

VII. Studiu individual ghidat de profesor

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
1. Conceptul de rețea de calculatoare. Noțiuni de bază			
Istoria dezvoltării rețelei globale Internet. Principalele servicii oferite de Internet	Prezentare electronică	Demonstrare pe calculator	Săptămâna 2
2. Adresarea stațiilor în rețele de calculatoare			
Adrese IPv6	Referat	Comunicare publică	Săptămâna 3
Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
3. Modele arhitecturale ale rețelei			
Compararea modelului OSI cu modelele: TCP/IP, Netware/Novell, Cisco	Prezentare electronică	Demonstrare pe calculator	Săptămâna 4
4. Medii de transmisie și echipamente de interconectare în rețele			
Tehnologii de conectare a unui LAN/PAN la Internet.	Proiect individual	Demonstrarea proiectului	Săptămâna 5
5. Familia de standarde IEEE 802			
Elaborarea schemei rețelei locale Ethernet cu conexiune la Internet.	Proiect individual	Demonstrarea proiectului	Săptămâna 7
6. Subnetarea și supernetarea			
Împărțirea unui LAN în subrețele VLSM	Studiu de caz	Demonstrare pe calculator (program simulator)	Săptămâna 8
7. Rutarea datelor			
Tabele de rutare într-un LAN.	Studiu de caz	Demonstrare pe calculator	Săptămâna 9

8. Protocoale TCP/IP			
Compararea protocoalelor TCP și UDP. Protocoale ce utilizează TCP și UDP la transportul datelor.	Prezentare electronică	Demonstrare pe calculator	Săptămâna 10
Descrierea protocoalelor DHCP, HTTP, Telnet, FTP, SMTP	Prezentare electronică	Demonstrare pe calculator	Săptămâna 11
9. Rețele Wireless			
Configurarea echipamentelor wireless	Studiu de caz	Demonstrare pe calculator	Săptămâna 12
10. Securizarea rețelelor locale de calculatoare			
Construirea politicilor de securizare	Proiect individual	Demonstrare pe calculator	Săptămâna 14

VIII. Lucrările de laborator recomandate

1. Configurarea unei imprimante de rețea. Imprimarea documentelor în rețea.
2. Configurarea plăcii de rețea pentru conectarea unui calculator la LAN: instalarea driverului de rețea, adresa IP, masca de subrețea, adresa gateway, adresa DNS.
3. Mufarea și testarea patch cord-urilor UTP.
4. Instalarea/dezinstalarea tipurilor de clienți, servicii, protocoale pentru un calculator din rețea.
5. Completarea tabelor de rutare cu adrese statice pentru scheme de rețele.
6. Configurarea rutelor ce unește 2 rețele locale între ele și la Internet.
7. Instalarea serverelor FTP.
8. Setarea pe router a serverelor DHCP și DNS
9. Setarea punctelor de acces. Realizarea rețelor wireless.
10. Securizarea rețelelor locale de calculatoare.

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:

- a. condiții optime pentru buna colaborare dintre elev și profesor;
- b. un set de procese care duc la îmbunătățirea relațiilor dintre părți;
- c. 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;
- Protocoale TCP/IP; - Rutarea datelor.

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 cointeresa pe acesta de a dobândi noi cunoștințe; problemă
- D. Rezolvarea situației nu va fi posibilă fără a apela la resurselor 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;
- Rutarea datelor; - Rețele wireless.

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:

- Subnetarea și supernetarea;
- Familia de standarde IEEE 802.

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; - Modele arhitecturale ale rețelei.

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;
- Rutarea datelor;
- Securizarea rețelelor de calculatoare locale.

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;
- Medii de transmisie și echipamente de interconectare în rețele; - Securizarea rețelelor de calculatoare locale.

Proiectele recomandate sunt:

„Tehnologii de conectare a unui LAN/PAN la Internet”, „Elaborarea schemei rețelei locale Ethernet cu conexiune la Internet”, „Securizarea rețelelor de calculatoare”.

X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale

Axarea procesului de învățare-predare-evaluare pe competențe presupune efectuarea evaluării pe parcursul întregului proces de instruire. Evaluarea continuă va fi structurată în evaluări formative și evaluări sumative (finale) ce țin de interpretarea creativă a informațiilor și de capacitatea de a rezolva situațiile de problemă.

Activitățile de evaluare vor fi orientate spre motivarea elevilor și obținerea unui feedback continuu, fapt ce va permite corectarea operativă a procesului de învățare, stimularea autoevaluării și a evaluării reciproce, evidențierea succeselor, implementarea evaluării selective sau individuale.

Pentru a eficientiza procesele de evaluare, înainte de a demara evaluările, cadrul didactic va aduce la cunoștința elevilor tematica lucrărilor, modul de evaluare (bareme/grile/criterii de notare) și condițiile de realizare a fiecărei evaluări.

Produsele recomandate pentru evaluarea nivelului de dezvoltare a competențelor cognitive sunt prezentate în tabelul de mai jos:

Nr. crt	Produse pentru măsurarea competenței	Criterii de evaluare a produselor
1.	Exercițiu rezolvat	• Înțelegerea enunțului exercițiului. • Corectitudinea formulării ipotezelor. • Corectitudinea raționamentelor. • Corectitudinea testării ipotezelor. • Corectitudinea strategiei rezolutive. • Corectitudinea rezultatelor. • Modul de prezentare a rezultatelor. • Modul de interpretare a rezultatelor.
2.	Problemă rezolvată	• Înțelegerea problemei. • Documentarea în vederea identificării informațiilor necesare în rezolvarea problemei. • Formularea și testarea ipotezelor. • Stabilirea strategiei rezolutive. • Prezentarea și interpretarea rezultatelor.

3.	Proiect elaborat	- Validitatea proiectului - gradul în care acesta acoperă unitar și coerent, logic și argumentat tema propusă. - Completitudinea proiectului - felul în care au fost evidențiate conexiunile și perspectivele interdisciplinare ale temei, competențele și abilitățile de ordin teoretic și practic și maniera în care acestea servesc conținutului științific. - Elaborarea și structura proiectului - acuratețea, rigoarea și coerența demersului științific, logica și argumentarea ideilor, corectitudinea concluziilor. - Calitatea materialului folosit în realizarea proiectului, bogăția și varietatea surselor de informare, relevanța și actualitatea acestora, semnificația datelor colectate s.a. - Creativitatea - gradul de noutate pe care-l aduce proiectul în abordarea temei sau în soluționarea problemei.
4.	Referat	- Coresponderea referatului temei. - Profundimea și completitudinea dezvoltării temei. - Adecvarea la conținutul surselor primare. - Coerența și logica expunerii. - Utilizarea dovezilor din sursele consultate. - Gradul de originalitate și de noutate. - Nivelul de erudiție. - Modul de structurare a lucrării. - Justificarea ipotezei legate de tema referatului. Analiza în detaliu a fiecărei surse de documentare.
5.	Rezumat oral	- Expune tematica lucrării în cauză. - Utilizează formulări proprii, fără a distorsiona mesajul lucrării supuse rezumării. - Expunerea orală este concisă și structurată logic. - Folosește un limbaj bogat, adecvat tematicii lucrării în cauză. - Respectarea coeficientului de reducere a textului: 1/3 din textul inițial.
6.	Rezumat scris	- Expune tematica lucrării în cauză. - Utilizează formulări proprii, fără a distorsiona mesajul lucrării supuse rezumării. - Textul rezumatului este concis și structurat logic. - Folosește un limbaj bogat, adecvat tematicii lucrării în cauză. - Fidelitatea: înțelegerea esențialului și reproducerea lui, nu trebuie să existe contrasens.

		• Coerența: rezumatul are o unitate și un sens evidente, lizibile pentru cei care nu cunosc textul sursă. • Progresia logică: înlănțuirea ideilor, prezentarea argumentelor sunt clare și evidente. • Angajamentul autorului, aptitudine critică corect evaluată și transpusă. • Respectarea modalităților de enunțare a textului sursă: rezumatul este o oglindă micșorată dar fidelă textului sursă. • Muncă pertinentă de reformulare: rezumatul nu este un colaj de citate. • Respectarea coeficientului de reducere a textului: 1/4 din textul inițial. • Stăpânirea normelor sintactice la nivel de prezentare logică a ideilor, frazelor, paragrafelor textului. • Text formatat citeț, lizibil. plasarea clară în pagină.
7.	Studiu de caz	• Corectitudinea interpretării studiului de caz propus. • Calitatea soluțiilor, ipotezelor propuse, argumentarea acestora. • Corespunderea soluțiilor, ipotezelor propuse pentru rezolvarea adecvată a cazului analizat. • Corectitudinea lingvistică a formulărilor. • Utilizarea adecvată a terminologiei în cauză. • Rezolvarea corectă a problemei, asociate studiului analizat de caz. • Punerea în evidență a subiectului, problematicii și formularea. • Logica sumarului. • Referință la programe. • Completitudinea informației și coerența între subiect și documentele studiate. • Noutatea și valoarea științifică a informației. • Exactitatea rezultatelor și rigoarea probelor. • Capacitatea de analiză și de sinteză a documentelor, adaptarea conținutului. • Originalitatea studiului, a formulării și a realizării. • Personalizarea (să nu fie lucruri copiate). • Aprecieri critică, judecată personală a elevului. • Corectitudinea interpretării studiului de caz propus. • Calitatea soluțiilor, ipotezelor propuse, argumentarea acestora. • Corespunderea soluțiilor, ipotezelor propuse pentru rezolvarea adecvată a cazului analizat.

		• Corectitudinea lingvistică a formulărilor. • Rezolvarea corectă a problemei, asociate studiului analizat de caz.
8.	Item electronic rezolvat	• Corectitudinea interpretării itemului propus spre rezolvare. • Corespunderea rezolvării propuse de condițiile indicate în item. • Corectitudinea metodei utilizate de rezolvare. • Corectitudinea selectării răspunsului (pentru itemi cu alegere duală). • Integritatea și corectitudinea setului de selecții (pentru itemi cu alegere multiplă). • Stabilirea corectă a perechilor corelate (pentru itemii tip asociere). • Corespunderea răspunsului setului prestabilit de valori. • Corespunderea răspunsului cerințelor din enunțul itemului (în cazul itemilor cu răspuns deschis). • Localizarea corectă a elementelor grafice (în cazul itemilor cu zone grafice active). • Calitatea grafică a prezentării răspunsului.
9.	Test electronic rezolvat	Scorurilor însumate în corespundere cu baremul de corectare, în baza criteriilor de evaluare specifice itemilor electronici, care sunt incluși în test.

Lista orientativă a categoriilor de produse și procese, recomandate pentru evaluarea competențelor funcțional-acționare este prezentată în tabelul de mai jos:

Nr. crt	Produse/procese pentru evaluarea competențelor profesionale	Criterii de evaluare a produselor/proceselor
1.	Configurarea calculatorului în rețea	• Corespunderea cerințelor tehnice • Calitatea configurării • Promptitudinea deservirii • 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 cordurilor 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 ISP • Setarea corectă a interfeței ruterului către LAN • 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
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.	Configurarea serviciului Firewalls.	• Realizarea i-barierii proxy; • Testarea protecției ruterului la intrare; • Filtrarea lanțului de date ce tranzitează ruterul; • Setarea corectă a regulilor pentru pachetele generate de ruter; • Aplicarea corectă a regulilor referitor la starea conexiunilor.

XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studii

Cerințe față de sălile de curs	
Pentru orele teoretice	Sală de clasă Proiector
Pentru orele de laborator	laborator de informatică cu calculatoare unite în rețea (LAN); conexiune Internet
Cerințe tehnice	
Parametri tehnici minimi ale calculatorului	Procesor: 2 GHz Memorie operativă: 4 GB Unitate de stocare: 500 GB Afișaj și grafică: size: 22'', resolution: 1366x768 Network: Ethernet, 100 Mb
Software	S.O. Microsoft Windows și S.O. Windows Server Packet Tracer 6.0
Echipamente de rețea și materiale	Plăci de rețea , Repetoare, Switch-ri, Rutere, Dispozitive wireless, Testere, Cablu, clește sertizatoare, conectoare

XII. Resursele didactice recomandate elevilor

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul în care poate fi consultată/ accesată/ procurată resursa
1.	Ion Bolun, Victor Andronatiev Internet și Intranet, Chișinău 2014	Bibliotecă
2.	Andrew S. Tanenbaum, Rețele de calculatoare	Bibliotecă
3.	Tudor Brăgaru Rețele de calculatoare. Suport de curs, Chișinău 2015	Bibliotecă
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.p df	Internet
6.	Tehnologii Wireless. scoala.orgfree.com/TEHNOLOGII%20WIRELESS.doc	Internet
7.	Setare conexiune wireless.	Internet

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul în care poate fi consultată/ accesată/ procurată resursa
	http://telekomro.custhelp.com/app/answers/detail/a_id/4/~setare-conexiunewireless	
8.	Depanarea problemelor legate de wireless și Bluetooth. https://www.microsoft.com/accessories/oro/support/troubleshooting/mouse/wireless - bluetooth	Internet
9.	Rețele locale, Răzvan Rughiniș. http://andrei.clubcisco.ro/cursuri/anul-3/semestrul-1/retele-locale.html	Internet
11.	Standarde IEEE 802. www.ieee802.org	Internet