



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



Vitalie Zavadschi

Curriculumul modular

P.02.O.013 Arhitectura rețelelor de calculatoare

Specialitatea: **61230 Rețele de calculatoare**

Calificarea: **Tehnician pentru rețele de calculatoare**

Chișinău, 2022



**Curriculumul a fost elaborat în cadrul
IP Centrul de Excelență în Informatică și
Tehnologii Informaționale**

Autori:

Zavadschi Vitalie, grad didactic superior, Centrul de Excelență în Informatică și Tehnologii Informaționale;

Pasecinic Irina, grad didactic unu, Centrul de Excelență în Informatică și Tehnologii Informaționale;

Crîșmaru Andrian, grad didactic doi, director "Tehnototal-invest" S.R.L.;

Nicșan Adrian, Centrul de Excelență în Informatică și Tehnologii Informaționale.

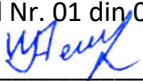
Adoptat în baza Planului de învățământ, aprobat prin OMEC Nr.950/22, din 29.09.2022:

Nicșan Adrian, grad didactic doi, Centrul de Excelență în Informatică și Tehnologii Informaționale;

Andronic Ilie, grad didactic doi, Centrul de Excelență în Informatică și Tehnologii Informaționale;

Examinat la ședința catedrei Informatică I

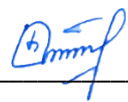
Proces verbal Nr. 01 din 02 septembrie 2022

Șef catedră  A. Golub

Aprobat de:

Consiliul metodic-științific al Centrului de Excelență în Informatică și Tehnologii Informaționale

Proces verbal Nr. 01 din 14 septembrie 2022

Director adjunct  Obadă Liuba

Recenzenți:

1. S.A. MoldTelecom, or. Chișinău, str. bd. Ștefan cel Mare, 10
2. Starnet Soluții S.R.L, or. Chișinău, str. Columna, 170

Cuprins

I. Preliminarii	4
II. Motivația, utilitatea modulului pentru dezvoltarea profesională	4
III. Competențele profesionale specifice modulului	5
IV. Administrarea modulului	5
V. Unitățile de învățare	6
VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare	12
VII. Studiu individual ghidat de profesor	12
VIII. Lucrările practice recomandate	13
IX. Sugestii metodologice	13
X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale	15
XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studii	20
XII. Resursele didactice recomandate elevilor	21

I. Preliminarii

Statutul Curriculumului. Curriculumul modular „*Arhitectura rețelelor de calculatoare*” este un document normativ și obligatoriu pentru realizarea procesului de instruire a tehnicienilor pentru rețele de calculatoare în învățământul profesional tehnic cu învățământul dual, care vor elabora diverse manipulări asupra tehnicii de calcul, rețelelor de calculatoare și a softului necesar în conformitate cu sarcinile de lucru.

Scopul studierii acestui modul constă în studierea modului în care este concepută rețeaua: topologia, protocoalele de comunicație, tehnologiile de cooperare în rețea, ierarhizarea comunicării pe niveluri.

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 specialitatea în cauză;
- membrilor comisiilor pentru examenele de calificare;
- membrilor comisiilor de identificare, evaluare și recunoaștere a rezultatelor învățării, dobândite în contexte non-formale și informale.

Unitățile de curs ce necesită a fi studiate până la demararea procesului de instruire a modului „*Arhitectura rețelelor de calculatoare*” sunt:

- G.01.O.001 Tehnologia informației și a comunicației
- G.01.O.003 Structura și funcționarea calculatorului

II. Motivația, utilitatea modului 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, router;
- 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 conștiențe a celorlalte module de specialitate.

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. Operarea cu echipamentele de rețea.
- CS6. Testarea și depanarea conectivității într-o rețea LAN.
- CS7. Realizarea rețelelor Ethernet.
- CS8. Divizarea în subrețele.
- CS9. Agregarea rețelelor.
- CS10. Interconectarea rețelelor locale de diverse tipuri.
- CS11. Operarea cu protocoalele principale ale nivelului aplicație.
- CS12. Aplicarea standardelor pentru rețele de calculatoare.

IV. Administrarea modulului

Semestrul	Numărul de ore				Modalitatea de evaluare	Numărul de credite
	Total	Contact direct		Lucrul individual		
		Prelegeri	Practică/ Seminar			
II	210	50	110	50	examen	7

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. Utilizarea topologiilor și a tipurilor de rețele. UC3. Alegerea modului de cooperare a stațiilor din rețea.	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 operațiunilor 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.	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

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
		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	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 calculator conectat la Internet
4. Nivelul fizic		
UC8. Alegerea tipului de cablu, echipamentelor de rețea pentru proiectarea sau renovarea unei rețele locale UC9. Utilizarea echipamentelor de rețea wireless UC10. Îmbunătățirea performanțelor tehnice ale rețelei 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 torsadate; - 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

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)	rețea 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		
UC11. Asistență la proiectarea și realizarea rețelelor locale Ethernet	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		
UC12. Împărțirea rețelei locale în subrețele	1. Funcțiile nivelului rețea.	A36. Analizarea proceselor realizate la nivelul 3 OSI
UC13. Agregarea rețelelor locale într-o rețea	2. Protocolul IPv4:	A37. Calcularea măștii de subrețea la împărțirea unei

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
UC14. Interconectarea rețelelor locale de diverse tipuri	- caracteristicile protocolului; - 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	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. și
7. Nivelul transport		
UC15. Administrarea protocoalelor de transport	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		
UC16. Utilizarea protocoalelor principale ale nivelului aplicație	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

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
9. Standarde și tehnologii ale rețelelor wireless		
UC17. Respectarea standardelor din domeniul rețelelor de calculatoare UC18. Configurarea rețelelor WLAN	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

VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare

Nr. crt.	Unități de învățare	Total ore	Numărul de ore				Ore de contact direct după locul de instruire			
			Total	Contact direct		Lucrul individual	I/I		I/A	
				IT	IP		IT	IP	IT	IP
1.	Conceptul de rețea de calculatoare. Noțiuni de bază.	18	14	4	10	4	2	2	2	8
2.	Adresarea stațiilor în rețele de calculatoare.	22	16	4	12	6	2	2	2	10
3.	Modele arhitecturale ale rețelei.	24	18	6	12	6	2	2	4	10
4.	Nivelul fizic.	28	22	8	14	6	2	2	6	12
5.	Nivelul legăturii de date.	22	16	4	12	6	2	2	2	10
6.	Nivelul rețea.	26	20	8	12	6	2	2	6	10
7.	Nivelul transport.	22	16	4	12	6	2	2	2	10
8.	Nivelul aplicație.	20	16	4	12	4	2	2	2	10
9.	Standarde și tehnologii ale rețelelor.	28	22	8	14	6	4	4	4	10
	Total	210	160	50	110	50	20	20	30	90

VII. Studiu individual ghidat de profesor

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
1. Nivelul legăturii de date			
Elaborarea schemei rețelei locale Ethernet cu conexiune la Internet	Proiect individual	Demonstrarea proiectului	Săptămâna 6
2. Nivelul aplicație			
Descrierea protocoalelor DHCP, HTTP, Telnet, SSH, FTP, SMTP	Prezentare electronică	Demonstrare pe calculator	Săptămâna 10
3. Standarde și tehnologii ale rețelelor			
Configurarea echipamentelor wireless	Studiu de caz	Demonstrare pe calculator	Săptămâna 12

VIII. Lucrările practice 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 tabelelor 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 ruter a serverelor DHCP și DNS.
10. Setarea punctelor de acces. Realizarea rețelor wireless.

IX. Sugestii metodologice

Elementul de bază al Curriculumului sînt 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 al 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 cointeresat 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 student 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 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 ș.a. - Creativitatea - gradul de noutate pe care-l aduce proiectul în abordarea temei sau în soluționarea problemei. -
4.	Referat	- Corespunderea referatului temei. - Profunzimea și completitudinea dezvoltării temei. - Adecvarea la conținutul surselor primare. - Coerența și logica expunerii.

Nr. crt	Produse pentru măsurarea competenței	Criterii de evaluare a produselor
		- 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 citet, 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). - Aprecierea 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.

Nr. crt	Produse pentru măsurarea competenței	Criterii de evaluare a produselor
		- 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 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

Nr. crt	Produse/procese pentru evaluarea competențelor profesionale	Criterii de evaluare a produselor/proceselor
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 inteconectarea 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 noi rețele
7.	Configurarea AP (acces point-ului) pe un ruter cu acces la Internet	- Setarea corectă a parametrilor: <i>modul de funcționare(Mode), banda de frecvențe(Band), lățimea de bandă acanalului(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

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.pdf	Internet
6.	Tehnologii Wireless. scoala.orgfree.com/TEHNOLOGII%20WIRELESS.doc	Internet
7.	Setare conexiune wireless. http://telekomro.custhelp.com/app/answers/detail/a_id/4/~setare-conexiune-wireless	Internet
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.clubicisco.ro/cursuri/anul-3/semestrul-1/retele-locale.html	Internet
10.	Proiectarea Rețelelor de Calculatoare, Răzvan Rughiniș http://andrei.clubicisco.ro/cursuri/anul-4/semestrul-1/c1-proiectarea-retelelor.html	Internet
11.	Standarde IEEE 802. www.ieee802.org	Internet
12.	LEGE Nr. 467 din 21.11.2003 cu privire la informatizare și la resursele informaționale de stat. http://lex.justice.md/md/313189/	Internet