



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



"Aprob"

Directorul Centrului de Excelență în
Informatică și Tehnologii Informaționale


Vitalie Zavadschi

20 decembrie 2016

Curriculumul modular
S.05.O.019 Arhitectura rețelelor de calculatoare

Specialitatea: 61230 Rețele de calculatoare
Calificarea: Tehnician pentru rețele de calculatoare

Chișinău 2016

Curriculumul a fost elaborat în cadrul Proiectului
"Parteneriate pentru calitatea și relevanța învățământului profesional tehnic
din Republica Moldova",
implementat de Centrul Educațional PRO DIDACTICA
în parteneriat cu Asociația Națională a Companiilor din Domeniul TIC/ATIC,
cu sprijinul financiar al Agenției Austriece pentru Dezvoltare/ADA și al Guvernului României



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.;

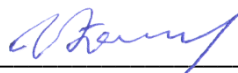
Nicșan Andrian, Centrul de Excelență în Informatică și Tehnologii Informaționale.

Aprobat de:

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



Director



Vitalie Zavadschi

20 decembrie 2016

Recenzenți:

1. Asociația Națională a Companiilor din Domeniul TIC/ATIC, adresa: str. Maria Cibotari 28, mun. Chișinău, director executiv Chirița Ana.
2. „EBS Integrator” SRL, adresa: str. Ion Inculeț 33, mun. Chișinău, director Aremesu Vitalie.

Adresa Curriculumului în Internet:

Portalul național al învățământului profesional tehnic

<http://www.ipt.md/ro/produse-educationale>

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	13
VII. Studiu individual ghidat de profesor	13
VIII. Lucrările practice recomandate	14
IX. Sugestii metodologice	15
X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale	17
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.

Prin *arhitectura rețelei de calculatoare* vom înțelege modul în care este concepută rețeaua: topologia, protocoalele de comunicație, tehnologiile de cooperare în rețea, ierarhizarea comunicării pe niveluri.

În structura planului de învățământ, modulul „Arhitectura rețelelor de calculatoare” este primul din lista unităților de curs a componentei de specialitate. Conținuturile modulului sunt destinate studierii conceptelor generale despre modul de comunicare între calculatoare, topologiilor de rețea, modelelor arhitecturale, echipamentelor de rețea, protocoalelor și standardelor din domeniul rețelisticii, punând bazele cunoștințelor teoretice și practice pentru studierea următoarelor unități de curs de specialitate.

Unitățile de curs ce în mod obligatoriu trebuie certificate până la demararea procesului de instruire la modulul în cauză:

- G.02.O.001 Procesarea informației;
- F.01.O.011 Asamblarea și depanarea calculatoarelor personale;
- F.02.O.013 Administrarea sistemelor de operare;
- F.07.O.018 Securitatea și sănătatea în muncă.

II. Motivația, utilitatea modulului pentru dezvoltarea profesională

Modulul „Arhitectura rețelelor de calculatoare” este destinat pentru formarea și dezvoltarea competențele profesionale 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, pentru a depista locurile în care s-a întrerupt comunicația și pentru a interveni, dacă remedierea problemei ține de competența lui.

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, un ruter;
- utilizeze aplicații de testare, proiectare a rețelei și simularea lucrului în ea;
- utilizeze standardele și tehnologiile 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 specifice modului

Competențele profesionale specifice modului sunt:

- CS1. Alegerea tipurilor mediilor de transmisii.
- CS2. Operarea cu tipuri de rețele și topologii.
- CS3. Manipularea adreselor de rețea.
- CS4. Simularea proceselor de transmitere a datelor între calculatoare pe diverse modele arhitecturale.
- CS5. Operarea cu echipamentele de rețea.
- CS6. Testarea și depanarea conectivității în rețelele 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 modului

Semestrul	Numărul de ore			Lucrul individual	Modalitatea de evaluare	Numărul de credite
	Total	Contact direct				
		Prelegeri	Practică/ Seminar			
V	90	30	30	30	Examen	3

V. Unitățile de învățare

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
1. Conceptul de rețea de calculatoare. Noțiuni de bază		
<p>UC1. Distingerea tipurilor de medii de transmisie.</p> <p>UC2. Utilizarea topologiilor și a tipurilor de rețele.</p> <p>UC3. Alegerea modului de cooperare a stațiilor din rețea.</p>	<p>1. Noțiuni de bază a rețelei de calculatoare</p> <p>2. Transmisia datelor și partajarea resurselor:</p> <ul style="list-style-type: none"> - moduri de transmisie a datelor: simplex, half-duplex, full-duplex; - cantitatea de informație transmisă; - tipuri de medii de transmisie; - avantajele interconectării calculatoarelor în rețea. <p>3. Tipuri de rețele de calculatoare:</p> <ul style="list-style-type: none"> - rețele LAN, MAN, WAN, WLAN; - rețele peer-to-peer(P2P) și client-server. <p>4. Topologii ale rețelelor de calculatoare</p>	<p>A1. Identificarea tipurilor de echipamente conectate la rețea.</p> <p>A2. Estimarea vitezei de transmisie a datelor.</p> <p>A3. Utilizarea mediilor de transmisie adecvate.</p> <p>A4. Operarea cu termenii: client, host, server, nod intermediar, intranet, Internet, ISP, arhitectura rețelelor de calculatoare.</p> <p>A5. Alegerea topologiei fizice.</p> <p>A6. Partajarea resurselor logice și fizice dintr-o rețea.</p> <p>A7. Îndeplinirea operațiilor de copiere, editare, ștergere a fișierelor din dosare partajate.</p> <p>A8. Imprimarea documentelor la imprimantele de rețea .</p>
2. Adresarea stațiilor în rețele de calculatoare		
<p>UC4. Aplicarea adreselor de rețea.</p>	<p>5. Adrese simbolice, fizice, logice.</p> <p>6. Adrese MAC.</p> <p>7. Adrese IP:</p> <ul style="list-style-type: none"> - structura adresei IP, - clase de IP adrese; 	<p>A9. Folosirea adreselor simbolice, fizice și logice.</p> <p>A10. Analizarea claselor de adrese IP.</p> <p>A11. Interpretarea adreselor rezervate, publice, private, unicast, broadcast și multicast.</p> <p>A12. Utilizarea măștii implicite de subrețea.</p>

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
	<ul style="list-style-type: none"> - adrese rezervate (speciale); - masca de subrețea; - adrese publice și private; - adresare unicast, broadcast, multicast. <p>8. Sistemul numelor de domenii (DNS).</p>	<p>A13. Identificarea adresei simbolice.</p> <p>A14. Setarea datelor pentru conectarea calculatorului la un LAN: adresa IP, masca de subrețea, adresa gateway, adresa DNS.</p> <p>A15. Aplicarea programelor de vizualizare sau de setare a configurației adresei IP.</p>
3. Modelele arhitecturale ale rețelei		
<p>UC5. Modelarea comunicării pe niveluri între două calculatoare din rețelele LAN sau WAN.</p> <p>UC6. Selectarea echipamentelor de rețea corespunzător complexității rețelei.</p> <p>UC7. Depanarea și testarea erorilor de comunicație în rețea.</p>	<p>9. Modelul OSI:</p> <ul style="list-style-type: none"> - necesitatea standardizării; - structura modelului; - denumirile și funcțiile nivelurilor; - noțiune de protocol și servicii; - comunicarea între nivelurile analoge a 2 stații; - procesul de încapsulare/decapsulare a datelor; - denumirile unităților de date PDU pentru fiecare nivel. <p>10. Modelul TCP/IP:</p> <ul style="list-style-type: none"> - structura modelului; - denumirile și funcțiile nivelurilor. <p>11. Compararea modelelor OSI și TCP/IP.</p>	<p>A16. Selectarea și racordarea echipamentelor de rețea la specificul operațiilor de transmitere și accesare a datelor în rețea.</p> <p>A17. Depanarea stațiilor ce nu au acces la rețea.</p> <p>A18. Utilizarea aplicațiilor de testare a comunicației în rețea.</p> <p>A19. Setarea tipurilor de clienți, servicii și protocoale pentru calculatoarele conectate la Internet.</p>

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
4. Nivelul fizic		
<p>UC8. Alegerea tipului de cablu, echipamentelor de rețea pentru proiectarea sau renovarea unei rețele locale.</p> <p>UC9. Îmbunătățirea performanțelor tehnice ale rețelei locale.</p>	<p>12. Definiții și noțiuni de bază privind transmisia de date.</p> <p>13. Semnale analoge și semnale digitale.</p> <p>14. Codificări ale semnalelor:</p> <ul style="list-style-type: none"> - codarea Manchester IEEE 802.3; - codarea Non-Return-To-Zero Level (NRZ-L). <p>15. Transmiterea datelor digitale folosind semnale analogice.</p> <p>16. Multiplexarea semnalului.</p> <p>17. Caracteristici ale semnalului.</p> <p>18. Medii de transmisie:</p> <ul style="list-style-type: none"> - cabluri coaxiale; - cabluri torsadate; - fibra optică; - transmisii fără fir(wireless). <p>19. Echipamente de conectare rețea:</p> <ul style="list-style-type: none"> - placa de rețea; - repetor, hub; - punte(bridge), comutator(switch); - ruter; - poartă (gateway). 	<p>A20. Analizarea latenței, atenuării, reflexiei, zgomotului la transmisia semnalelor.</p> <p>A21. Utilizarea cablurilor coaxiale, torsadate și fibrei optice.</p> <p>A22. Mufarea cablurilor torsadate conform standardelor T568A, T568B.</p> <p>A23. Utilizarea instrumentelor pentru mufarea și testarea patch cord-urilor UTP.</p> <p>A24. Realizarea tipurilor de mufări în raport cu echipamentele interconectate.</p> <p>A25. Estimarea parametrilor de transmisie a cablului UTP vizavi de fibra optică.</p> <p>A26. Setarea funcțiilor echipamentelor de conectare rețea.</p> <p>A27. Gruparea echipamentelor de conectare rețea pe nivelurile OSI.</p> <p>A28. Depanarea rețelelor locale fără acces la Internet.</p> <p>A29. Analizarea topologiilor WLAN.</p> <p>A30. Utilizarea aparatelor de măsură și aplicațiilor pentru monitorizarea performanțelor rețelei de calculatoare.</p>

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
5. Nivelul legăturii de date		
<p>UC10. Asistență la proiectarea și realizarea rețelelor locale.</p> <p>UC11. Aplicarea standardelor din domeniul rețelelor locale.</p>	<p>20. Funcția generală a nivelului.</p> <p>21. Familia de standarde IEEE 802:</p> <ul style="list-style-type: none"> - prezentare generală; - nivelurile modelului OSI corespunzătoare standardelor IEEE 802; - divizarea funcțiilor nivelului 3 OSI în subnivelurile LLC și MAC. <p>22. Standardul IEEE 802.2, funcțiile LLC:</p> <ul style="list-style-type: none"> - controlul fluxului de date; - servicii fără stabilirea conexiunii; - servicii cu stabilirea conexiunii; - detecția erorilor în mediul de transmisie; - schema de interacțiune LLC cu protocoale de nivel superior și inferior. <p>23. Funcțiile subnivelului MAC:</p> <ul style="list-style-type: none"> - asamblarea cadrelor; - structura generală a unui cadru (frame); - gestionarea protocoalelor de acces la mediul de transmisie; - schema de interacțiune MAC cu nivelele adiacente. <p>24. Arhitectura și standardul IEEE 802.3</p>	<p>A31. Analizarea proceselor realizate la nivelul 2 OSI.</p> <p>A32. Selectarea topologiei LAN.</p> <p>A33. Selectarea standardului pentru LAN.</p> <p>A34. Selectarea echipamentelor de rețea.</p> <p>A35. Perfectarea desenelor tehnice ale proiectului rețelei.</p> <p>A36. Instalarea plăcii de rețea.</p> <p>A37. Configurarea plăcii de rețea.</p> <p>A38. Unirea stațiilor în rețea prin echipamente de interconectare.</p> <p>A39. Cablarea rețelei conform proiectului.</p> <p>A40. Configurarea rețelei conform proiectului.</p> <p>A41. Testarea rețelelor aflate în exploatare.</p>

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
	<ul style="list-style-type: none"> - prezentare generală; - structura cadrului Ethernet; - protocolul MAC CSMA/CD; - domenii de coliziune și broadcast. <p>25.Evoluția rețelelor Ethernet.</p>	
6. Nivelul rețea		
<p>UC12. Împărțirea rețelei locale în subrețele.</p> <p>UC13. Agregarea rețelelor locale într-o rețea.</p> <p>UC14. Interconectarea rețelelor locale de diverse tipuri.</p>	<p>26. Funcțiile nivelului rețea.</p> <p>27. Protocolul IPv4:</p> <ul style="list-style-type: none"> - caracteristicile protocolului; - structura antetului pachetului IPv4, semnificația câmpurilor. <p>28. Scheme de adresare IP.</p> <p>29.Adresarea subnetată (subnetting) bazată pe clase.</p> <p>30.Adresarea IP fără clase (CIDR).</p> <p>31.Supernetarea (supernetting) adreselor IP CIDR.</p> <p>32.Mască de subrețea cu lungime variabilă (VLSM).</p> <p>33.Noțiuni IPv6.</p> <p>34. Protocolul ARP.</p> <p>35. Rutarea pachetelor:</p> <ul style="list-style-type: none"> - procesul de rutare; - tabela de rutare; - rute direct conectate; 	<p>A42. Analizarea proceselor realizate la nivelul 3 OSI.</p> <p>A43. Calcularea măștii de subrețea la împărțirea unei rețele în subrețele</p> <p>A44. Gruparea fizică a calculatoarelor în subrețele</p> <p>A45. Completarea subrețelelor cu echipamente de rețea.</p> <p>A46. Alocarea adreselor IP pentru subrețele.</p> <p>A47. Configurarea ruterului pentru interconectarea subrețelelor.</p> <p>A48. Utilizarea schemei CIDR la agregarea (supernetarea) mai multor rețele în una.</p> <p>A49. Analiza protocoalelor de rutare.</p> <p>A50. Utilizarea rutelor statice și dinamice.</p> <p>A51. Actualizarea rutelor statice și dinamice.</p> <p>A52. Configurarea serviciului NAT.</p> <p>A53. Setarea i-barierilor.</p>

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
	<ul style="list-style-type: none"> - rute statice; - rute dinamice; - rute implicite; - distanța administrativă și metrica rutelor; - agregarea rutelor; - concepte a protocoalelor de rutare; - i-bariere (firewalls). <p>36. Translatarea adreselor. Tehnologia NAT.</p>	
7. Nivelul transport		
UC15. Administrarea protocoalelor de transport.	<p>37. Funcțiile protocoalelor nivelului transport:</p> <ul style="list-style-type: none"> - identificarea aplicațiilor în rețea; - grupe de porturi; - multiplexarea și demultiplexarea datelor; - segmentarea fluxului de date(datagrama); - reasamblarea segmentelor în fluxuri de date. <p>38. Protocolul TCP:</p> <ul style="list-style-type: none"> - caracteristicile protocolului; - stabilirea conexiunii; - structura antetului segmentului TCP, semnificația câmpurilor; - reasamblarea în ordine a segmentelor; - controlul congestiei în TCP. 	<p>A54. Schițarea diagramei de comunicare a conexiunii TCP.</p> <p>A55. Schițarea diagramei de comunicare a conexiunii UDP.</p> <p>A56. Setarea protocoalelor de transport.</p> <p>A57. Utilizarea aplicațiilor de testare a conexiunilor TCP și UDP.</p> <p>A58. Configurarea i-barierei pentru protocoalele nivelului transport.</p>

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
	39. Protocolul UDP: <ul style="list-style-type: none"> - caracteristicile protocolului; - structura antetului datagramei UDP. 40. Protocoale ce utilizează TCP sau UDP pentru transportarea datelor.	
8. Nivelul aplicație		
UC16. Utilizarea protocoalelor principale ale nivelului aplicație.	41. Funcția nivelului 42. Protocoale ale nivelului: <ul style="list-style-type: none"> - protocolul DHCP; - protocoalele HTTP și HTTPS; - Telnet și SSH; - FTP și TFTP; - IMAP; - SMTP, POP și POP3. 	A59. Aplicarea protocolului DHCP. A60. Configurarea serviciului DHCP. A61. Analizarea funcției de bază a protocolului HTTP/HTTPS, modului de funcționare. A62. Aplicarea protocolului Telnet/SSH pentru accesarea și configurarea stațiilor la distanță. A63. Realizarea transferului de fișiere prin FTP și TFTP , operații de download și upload. A64. Configurarea serviciului FTP. A65. Configurarea serverului de poștă electronică.
9. Tehnologii Wireless		
UC17. Utilizarea echipamentelor de rețea wireless. UC18. Configurarea rețelelor WLAN.	43. Standarde IEEE 802.11, rețele Wi-Fi. 44. Standardul IEEE 802.15, rețele Bluetooth. 45. Standardul IEEE 802.16, rețele în bandă largă.	A66. Aplicarea standardului IEEE 802.11 pentru rețele wireless. A67. Configurarea echipamentelor wireless. A68. Configurarea unui ruter wireless. A69. Configurarea conexiunii unei stații la un WLAN.

VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare

Nr. crt.	Unități de învățare	Numărul de ore			
		Total	Contact direct		Lucrul individual
			Prelegeri	Practică/ Seminar	
1.	Conceptul de rețea de calculatoare. Noțiuni de bază.	6	2	2	2
2.	Adresarea stațiilor în rețele de calculatoare.	11	4	4	3
3.	Modele arhitecturale ale rețelei.	9	4	2	3
4.	Nivelul fizic.	16	6	4	6
5.	Nivelul legăturii de date.	10	4	2	4
6.	Nivelul rețea.	14	4	6	4
7.	Nivelul transport.	6	2	2	2
8.	Nivelul aplicație.	8	2	4	2
9.	Tehnologii Wireless.	10	2	4	4
	Total	90	30	30	30

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	Prezentare electronică	Demonstrare pe calculator	Săptămâna 8
3. Modele arhitecturale ale rețelei			
Compararea modelului OSI cu modelele: TCP/IP, Netware/Novell, Cisco	Proiect individual	Demonstrarea proiectului	Săptămâna 6

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
4. Nivelul fizic			
Multiplexarea și demultiplexarea semnalelor	Prezentare electronică	Demonstrare pe calculator	Săptămâna 9
Tehnologii de conectare a unui LAN/PAN la Internet.	Proiect individual	Demonstrarea proiectului	Săptămâna 10
5. Nivelul legăturii de date			
Elaborarea schemei rețelele locale Ethernet cu conexiune la Internet	Proiect individual	Demonstrarea proiectului	Săptămâna 11
6. Nivelul rețea			
Împărțirea unui LAN în subrețele VLSM	Studiu de caz	Demonstrare pe calculator (program simulator)	Săptămâna 13
Tabele de rutare.	Referat	Comunicare publică	Săptămâna 13
7. Nivelul transport			
Compararea protocoalelor TCP și UDP. Protocoale ce utilizează TCP și UDP la transportul datelor.	Prezentare electronică	Demonstrare pe calculator	Săptămâna 14
8. Nivelul aplicație			
Descrierea protocoalelor DHCP, HTTP, Telnet, FTP, SMTP	Prezentare electronică	Demonstrare pe calculator	Săptămâna 14
9. Tehnologii Wireless			
Configurarea echipamentelor wireless	Studiu de caz	Demonstrare pe calculator	Săptămâna 15

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 tabelor de rutare cu adrese statice pentru scheme de rețele.
7. Configurarea ruterelor 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 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.
- Tehnologii Wireless.

Algoritmizarea reprezintă o metodă de predare-învățare bazată pe utilizarea și valorificarea algoritmilor în procesul de instruire. Algoritmii de instruire se reprezintă sub forma unui grup de scheme, unui set de operații, iar prin parcurgerea lor într-o ordine bine stabilită duc 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;
- Tehnologii Wireless.

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	<ul style="list-style-type: none"> • 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	<ul style="list-style-type: none"> • 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	<ul style="list-style-type: none"> • 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	<ul style="list-style-type: none"> • Corespunderea referatului temei. • Profunzimea și completitudinea dezvoltării temei. • Adecvarea la conținutul surselor primare.

		<ul style="list-style-type: none"> • 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	<ul style="list-style-type: none"> • 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	<ul style="list-style-type: none"> • 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	<ul style="list-style-type: none"> • Corectitudinea interpretării studiului de caz propus. • Calitatea soluțiilor, ipotezelor propuse, argumentarea acestora.

		<ul style="list-style-type: none"> • 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. • Corectitudinea lingvistică a formulărilor. • Rezolvarea corectă a problemei, asociate studiului analizat de caz.
8.	Item electronic rezolvat	<ul style="list-style-type: none"> • 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).

		<ul style="list-style-type: none"> • Calitatea grafică a prezentării răspunsului.
9.	Test electronic rezolvat	<ul style="list-style-type: none"> • 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	<ul style="list-style-type: none"> • Corespunderea cerințelor tehnice. • Calitatea configurării. • Promptitudinea deservirii. • Completitudinea depistării și remedierii problemelor tehnice critice (nu se încarcă S.O., nu este instalat driver-ul plăcii de rețea, cablul de rețea nu este unit la calculator etc.). • Nivelul de accesare a serviciilor de rețea.
2.	Instalarea unei imprimante de rețea	<ul style="list-style-type: none"> • Respectarea ordinii pașilor algoritmului de instalare. • Completitudinea și promptitudinea remedierii problemelor tehnice tipice (pe calculator nu este instalat driver-ul imprimantei, imprimanta nu este unită la calculator, imprimanta nu funcționează, etc.). • Încadrarea în intervalul prestabilit de timp. • Completitudinea verificării funcționalității imprimantei.
3.	Realizarea patch cord-urilor UTP	<ul style="list-style-type: none"> • Corectitudinea selectării instrumentelor de lucru și a accesoriilor necesare. • Respectarea ordinii și corectitudinea 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. • Încadrarea în intervalul prestabilit de timp. • Respectarea regulilor de protecție a muncii. • Completitudinea verificării funcționalității patch cord-ului realizat.

4.	Configurarea ruterului pentru conectarea LAN-ului la Internet	<ul style="list-style-type: none"> • Corectitudinea setărilor interfeței ruterului către LAN. • Corectitudinea setărilor interfeței ruterului către ISP. • Corectitudinea configurării serviciului DHCP. • Corectitudinea configurării serviciului DNS. • Încadrarea în intervalul prestabilit de timp. • Completitudinea verificării funcționalității conexiunii la Internet.
5.	Împărțirea bazată pe clase a unei rețele în 2 subrețele	<ul style="list-style-type: none"> • Corectitudinea măștii de subrețea. • Corectitudinea configurării stațiilor din 1-a subrețea. • Corectitudinea configurării stațiilor din a 2-a subrețea. • Corectitudinea configurarea ruterului pentru interconectarea subrețelelor și accesului la ISP. • Completitudinea verificării comunicațiilor între stațiilor din subrețele. • Completitudinea verificării funcționalității conexiunii la Internet.
6.	Simularea agregării rețelelor locale într-o rețea (<i>Se realizează pe un program simulator pentru rețele</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Corectitudinea aplicării schemei de adresare CIDR. • Corectitudinea măștii de rețea comună pentru adresele rețelelor locale. • Relevanța, corectitudinea și completitudinea simulării schemei rețelei comune. • Completitudinea verificării comunicării a stațiilor noilor rețele.
7.	Configurarea AP (acces point-ului) pe un ruter cu acces la Internet	<ul style="list-style-type: none"> • Corectitudinea setări parametrilor <i>modul de funcționare(Mode)</i>, <i>banda de frecvențe(Band)</i>, <i>lățimea de bandă a canalului (Channel width)</i>, <i>frecvența de lucru a canalului (Frequency)</i>, <i>numele de identificare a rețelei (SSID)</i>. • Completitudinea verificării conexiunii la AP a dispozitivelor wireless. • Completitudinea verificării funcționalității conexiunii 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: 1366 × 768. 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., Retele 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

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul în care poate fi consultată/ accesată/ procurată resursa
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