



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

"22" noiembrie 2023

Curriculumul modular

S.08.O.024 Arhitecturi și protocoale de comunicații

Specialitatea: 71480 Tehnologii și rețele de telecomunicații

Calificarea: Tehnician rețele de telecomunicații

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



Autori:

Stela ZAGAEVSCHI, cadru didactic, grad didactic superior, I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică

Natalia POPOV, cadru didactic, grad didactic superior, I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică

Aprobat de:

Consiliul metodic științific al Centrului de Excelență în Energetică și Electronică

Director adjunct pentru instruire

Virgil BANTAȘ

" 22 " noiembrie 2023

Recenzenți:

1. Cernițanu Stepan, Serviciul Evidență Rețele și Supraveghere Tehnică SA MOLDTELCOM
2. Pîrțînă Radu, Serviciul Monitorizare Rețea și Servicii, "StarLab" SRL

Adresa Curriculumului în Internet:

Portalul național al învățământului profesional tehnic

<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	5
V. Unitățile de învățare	6
VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare	8
VII. Studiu individual ghidat de profesor	8
VIII. Lucrările practice recomandate	9
IX. Sugestii metodologice	9
X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale	11
XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studii	12
XII. Resursele didactice recomandate elevilor	13

I. Preliminarii

Gestionarea protocoalelor de rețea consta în întreținerea, supravegherea, îmbunătățirea și actualizarea protocoalelor de comunicații. În ansamblu, asistența în administrarea protocoalelor de rutare presupune:

- dirijarea traficului în rețea;
- dirijarea fluxului de date;
- mentenanța tabelelor de rutare;
- controlul traficului;
- implementarea protocoalelor OSPF, BGP și MPLS;
- alocarea și gestionarea adreselor IPv6.

Efectuând lucrările de întreținere periodică, tehnicianul monitorizează activitatea cotidiană din rețea și asigură utilizarea resurselor companiei conform standardelor stabilite pentru utilizatorii de rețele. Totodată, tehnicianul rulează teste în scopul depistării eventualelor abateri de la regimurile prestabilite de funcționare a rețelelor.

Ca parte a întreținerii rețelelor, tehnicianul monitorizează statutul rutelor, efectuând, după caz, reînnoirea acestora. De asemenea, asistentul în administrarea protocoalelor de rețea actualizează tabelele de rutare, configurează rețeaua, efectuează configurările echipamentelor de rețea, modifică, dacă este cazul, configurația rețelei.

Unitățile de curs ce trebuie studiate până la demararea procesului de instruire la modulul în cauză sunt:

F.07.O.016 Sisteme de operare și tehnologii de rețea;

S.07.O.022 Tehnici de comutație și rutare;

S.07.O.023 Sisteme și rețele de comunicații digitale.

II. Motivația, utilitatea modulului pentru dezvoltarea profesională

În fiecare zi protocoalele de comunicații și Internetul sunt folosite de milioane de persoane pentru a comunica. Rareori ne gândim la serverele și echipamentele de rețea folosite pentru a oferi clienților posibilitatea de a citi mesajele e-mail, de a scrie pe un blog sau de a achiziționa produse online. Multe dintre cele mai utilizate aplicații de Internet se bazează pe un sistem complex de componente de rețea, servere și clienți.

Beneficiile unei asistențe bune a protocoalelor de rețea sunt:

- reducerea probabilităților căderii traficului în rețea;
- reducerea probabilităților de cădere a routerelor în rețea;
- creșterea performanțelor rețelelor;
- funcționarea stabilă și fiabilă a rețelelor.

După studierea acestui modul elevul va fi capabil să:

- verifice periodic protocoalele de comunicații;
- adauge și să elimine protocoalele de comunicații;
- întrețină protocoalele de comunicații;
- configureze protocoalele și să asigure întreținerea lor;
- depaneze și să remedieze problemele de rutare în rețele;
- configureze și să modifice politicile de securitate;
- optimizeze fluxurile de date în rețele.

III. Competențele profesionale specifice modului

Competențele profesionale specifice modului sunt:

- CS1. A dobândi cunoștințe fundamentale, abilități și valori din domeniul protocoalelor de comunicații;
- CS2. A utiliza cunoștințe din domeniul telecomunicațiilor în diverse situații referitoare la protocoalele de comunicații;
- CS3. A aplica tehnici interactive de acumulare, înregistrare, reprezentare, interpretare și comunicare a informației referitoare la studierea rețelelor private virtuale, modelurile de protocoale a rețelelor inteligente;
- CS4. Competența de a rezolva probleme, situații de problemă;
- CS5. Competența de a investiga experimental conectarea rețelelor prin intermediul routerului.

IV. Administrarea modului

Semestrul	Numărul de ore				Modalitatea de evaluare	Numărul de credite
	Total	Contact direct		Lucrul individual		
		Prelegeri	Practică/ Seminar			
VIII	90	50	10	30	examen	3

V. Unitățile de învățare

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
1. Conceptul de protocoale de comunicație		
UC1. Arhitecturile și protocoalele de comunicație	1. Noțiunea de protocol de comunicație 2. Protocoalele de rutare statică, rutarea dinamică. 3. Algoritmi și tehnici de rutare.	A1. Analizarea arhitecturilor și protocoalelor de comunicație. A2. Introducerea rutelor statice. A3. Utilizarea rutelor dinamice. A4. Aplicarea algoritmilor de rutare.
2. Arhitectura rețelelor inteligente		
UC2. Rețelele inteligente și serviciile acestora	4. Rețelele inteligente. Modelul conceptual al rețelelor inteligente. 5. Serviciile rețelelor inteligente. 6. Sistemul de nume de domeniu (DNS).	A5. Implementarea rețelelor inteligente. A6. Implementarea serviciilor rețelelor inteligente. A7. Explicarea sistemului de nume de domeniu (DNS). A8. Configurarea unui (DNS).
3. Protocoalele rețelelor inteligente		
UC3. Organizarea protocoalelor în cadrul rețelelor inteligente	7. Modelul TCP/IP. 8. Protocoale de rutare într-o rețea IP. 9. Protocolul HTTP. Protocolul FTP. 10. Protocolul POP și SMTP.	A9. Explicarea modelului de referință TCP/IP. A10. Construirea tabelor de rutare. A11. Identificarea protocoalelor de rutare. A12. Identificarea protocoalelor de poștă electronică. A13. Identificarea protocoalelor de transport.

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
4. Implementarea soluțiilor de rețele virtuale private		
UC4. Organizarea rețelelor virtuale private VPN	11. Rețele virtuale private VPN. 12. Tipuri de legături VPN. 13. Rețele distincte interconectate prin intermediul routerului.	A14. Dirijarea accesului la rețea virtuală privată. A15. Determinarea tipurilor de legături VPN. A16. Realizarea unei legături VPN.

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 protocoale de comunicație	20	12	2	6
2.	Arhitectura rețelelor inteligente	20	12	2	6
3.	Protocoalele rețelelor inteligente	30	14	4	12
4.	Implementarea soluțiilor de rețele virtuale private	20	12	2	6
	Total	90	50	10	30

VII. Studiu individual ghidat de profesor

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
1. Conceptul de protocoale de comunicație			
Protocoalele de rutare statică, rutarea dinamică	Simulare	Prezentare multimedia	Săptămâna 2
Algoritmi și tehnici de rutare	Investigație	Prezentarea investigației	Săptămâna 2
2. Arhitectura rețelelor inteligente			
Modelul conceptual al rețelelor inteligente	Investigație	Prezentarea investigației	Săptămâna 3
Serviciile rețelelor inteligente	Studiu de caz	Prezentare multimedia	Săptămâna 4
Sistemul de nume de domeniu (DNS)	Studiu de caz	Prezentare multimedia	Săptămâna 5
3. Protocoalele rețelelor inteligente			
Descrierea protocoalelor de rutare într-o rețea IP	Investigație	Prezentarea investigației	Săptămâna 6
Protocolul POP și SMTP	Studiu de caz	Prezentarea produsului	Săptămâna 7
4. Implementarea soluțiilor de rețele virtuale private			
Organizarea rețelelor virtuale private VPN	Proiect individual	Prezentarea proiectului	Săptămâna 8

VIII. Lucrările practice recomandate

1. Protocoale de rutare. Rute statice și dinamice.
2. Protocolul DHCP.
3. Sistemul de nume de domeniu (DNS).
4. Actualizarea tabelelor de rutare, rute statice și dinamice.
5. Rețele virtuale private VPN.

IX. Sugestii metodologice

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

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

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

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

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

- Implementarea rutelor statice și dinamice.
- Implementarea soluțiilor VPN.
- Implementarea rețelelor inteligente.

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;

D. Rezolvarea situației nu va fi posibilă fără a apela la cunoștințele 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:

- Implementarea soluțiilor de control al căilor de nivel 3;
- Conceptul de rutare;
- Manipularea cu actualizările rutării.

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:

- Implementarea multi-aria OSPF.
- Implementarea soluțiilor BGP.
- Implementarea IPv6 în rețelele corporative.
- Implementarea unei soluții MPLS.

Metoda studiul de caz valorifică o situație reală care se analizează și se rezolvă. 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 protocoale de comunicații;
- Manipularea cu serviciile rețelelor inteligente.

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.

Evaluarea curentă/formativă se va realiza prin diverse modalități: observarea comportamentului elevului, analiza rezultatelor activității elevului, discuția/conversația, prezentarea proiectelor individuale de activitate. Prin evaluarea curentă/formativă, cadrele didactice informează elevul despre nivelul de performanță; îl motivează să se implice în dobândirea competențelor profesionale.

Evaluarea sumativă se realizează la finele modulului în baza simulării în atelier a unei situații de problemă din contexte profesionale variate, care solicită elevului demonstrarea competenței profesionale. Cadrele didactice vor elabora sarcini prin care vor orienta comportamentul profesional al elevului spre demonstrarea sistemului de cunoștințe și abilități. În acest scop, vor fi clar stabiliți indicatorii și descriptorii de performanță ai procesului și produsului realizat de către elev.

Portofoliul reprezintă o metodă complexă de evaluare în care un rezultat al evaluării este elaborat pe baza aplicării unui ansamblu variat de probe și instrumente de evaluare. Portofoliul, de regulă este realizat pe o perioadă mai îndelungată (în decursul mai multor ore). Conținutul unui portofoliu este reprezentat de rezultatele la: lucrări practice, studiul individual, investigații, referate și proiecte, observarea sistematică la clasă, autoevaluarea elevului, chestionare de atitudini etc. Alegerea elementelor ce formează portofoliul este realizată de către profesor (astfel încât acestea să ofere informații concludente privind pregătirea, evoluția, atitudinea elevului) sau chiar de către elev (pe considerente de performanță, preferințe etc.). Structurarea evaluării sub forma de portofoliu se dovedește deosebit de utilă, atât pentru profesor, cât și pentru elev sau părinții acestuia. Pentru a realiza o evaluare pe bază de portofoliu, profesorul:

- va comunica elevilor intenția de a realiza un portofoliu, adaptând instrumentele de evaluare ce constituie "centrul de greutate" ale portofoliului la specificul unității de învățare;

- va alege componentele ce formează portofoliul, dînd și elevului posibilitatea de a adăuga piese pe care le consideră relevante pentru activitatea sa;
- va evalua separat fiecare piesă a portofoliului în momentul realizării ei, dar va asigura și un sistem de criterii pe baza cărora să realizeze evaluarea globală și finală a portofoliului;
- va pune în evidență evoluția elevului, particularitățile de exprimare și de raportare a acestuia la aria vizată;
- va integra rezultatul evaluării portofoliului în sistemul general de notare.

În calitate de **produse pentru măsurarea competenței** se vor folosi, după caz:

- aplicație de testare a protocoalelor de rețea;
- schema rețelei de calculatoare și a protocoalelor utilizate;
- protocoale configurate pe rutere;
- schema de lucru a protocoalelor;
- schema adreselor alocate în rețea locală sau subrețea.

Criterii de evaluare a produselor pentru măsurarea competențelor sunt:

- corectitudinea configurării protocoalelor;
- claritatea în alcătuirea schemei rețelei;
- respectarea cerințelor la folosirea aplicației de testare;
- corectitudinea schemei de lucru a protocoalelor.

XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studii

Cerințe față de sălile de curs	
Pentru orele teoretice	Cabinet de informatică cu 18 calculatoare. Proiector.
Pentru orele de laborator	Laborator de informatică care asigură fiecărui elev un calculator. Rutere ce suportă o configurare avansată.
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	Sistem de Operare Microsoft Windows. Packet Tracer 6.0.

XII. Resursele didactice recomandate elevilor

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul în care poate fi consultată/ accesată/ procurată resursa
1.	Doru Suciuc Fundamente ale sistemelor de comunicații, Ed. MatrixRom, București 2009	Biblioteca instituției
2.	Grazziela Niculescu, Ștefania Bărbălău Analiza și modelarea sistemelor de comunicații, Ed. MatrixRom, București 1997	Biblioteca instituției
3.	Dan Galațchi Problematika rutării în rețelele de comutare de pachete, Ed. MatrixRom, București 2005	Biblioteca instituției
4.	Lucian Ioan, Grazziela Niculescu Sisteme de comunicații, Ed. MatrixRom, București 2012	Biblioteca instituției
5.	Roxana Zoican, Dan Galațchi Managementul rețelelor de telecomunicații, Ed. MatrixRom, București 2004	Biblioteca instituției
6.	Titu I. Băjenescu Comunicații de bandă largă. Aspecte tehnice, economice, politice și sociale, Ed. MatrixRom, București 2004	Biblioteca instituției
7.	Tatiana Rădulescu Rețele de telecomunicații, Ed. Thalia, București 1997	Biblioteca instituției
8.	https://users.info.uvt.ro/~cristiana.dragoescu/ANUI%20II/Curs14_RC.pdf	Internet
9.	https://docstore.mik.ua/oreilly/networking/tcpip/index.htm	Internet
10.	http://civile.utcb.ro/curs/dppd/dns.pdf	Internet
11.	https://mrbondarenco.wordpress.com/2013/05/05/tehnologia-virtual-private-network/	Internet