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

"Aprob"
Directorul Centrului de Excelență în Informatică şi Tehnologii Informaționale
_____ Vitalie Zavadschi

Curriculumul modular
S.08.O.026 Proiectarea reţelelor de calculatoare

Specialitatea**: 61230 Rețele de calculatoare**
Calificarea: **Tehnician pentru reţele de calculatoare**

Chişinău 2022

Aprobat de:

Consiliul metodico-ştiinţific al Centrului de Excelenţă în Informatică şi Tehnologii Informaţionale, proces verbal Nr. 3 din 31.10.2022

Director adjunct _____
Obadă Liuba

Autori:

Pasecinic Irina,	grad didactic unu, Centrul de excelenţă în informatică şi tehnologii informaţionale;
Zavadschi Vitalie,	grad didactic superior, Centrul de excelenţă în informatică şi tehnologii informaţionale;
Arcan Petru,	grad didactic superior, Centrul de excelenţă în informatică şi tehnologii informaţionale;
Crîşmaru Andrian,	grad didactic doi, director, "Tehnototal-invest" S.R.L.

Actualizat în baza Planului de învățământ nr. SC-14/20, aprobat prin OMEC Nr.1310, din 23.11.2020:
Nicșan Adrian, grad didactic doi, Centrul de Excelență în Informatică și Tehnologii Informaționale.

Recenzenți:

1. *Bejenari Constanța*, manager direcția administrare și dezvoltare personal, SA "Moldtelecom"
2. *Guțu Cătălin*, manager proiecte, "VICTIANA" SRL.

Adresa Curriculumului în Internet:
https://mecc.gov.md/ro/content/curriculum-invatamintul-profesional-tehnic-postsecundar

Cuprins

I. Preliminarii 4

II. Motivaţia, utilitatea modulului pentru dezvoltarea profesională 4

III. Competenţele profesionale specifice modulului 4

IV. Administrarea modulului 4

V. Unităţile de învăţare 5

VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unităţi de învăţare 8

VII. Studiu individual ghidat de profesor 8

VIII. Lucrările practice recomandate 8

IX. Sugestii metodologice 9

X. Sugestii de evaluare a competenţelor profesionale 10

XI. Resursele necesare pentru desfăşurarea procesului de studii 11

XII. Resursele didactice recomandate elevilor 12

I. Preliminarii

Scopul modulului ”Proiectarea reţelelor de calculatoare”constă în formarea şi dezvoltarea competenţelor profesionale necesare pentru îndeplinirea sarcinilor de lucru în procesul de proiectare/reproiectare a reţelelor locale de calculatoare.

Unităţile de curs ce trebuie studiate până la demararea procesului de instruire la acest modul sunt:

FF.02.O.011 Structura și funcționarea calculatoarelor
S.05.O.018 Arhitectura reţelelor de calculatoare;
S.06.O.020 Mentenanţa reţelelor de calculatoare;
S.07.O.021 Asistenţă pentru tehnologii wireless;
S.07.O.023 Asistenţă în securitatea reţelelor de calculatoare;
S.08.O.025 Asistenţă în administrarea serviciilor de reţea.

II. Motivaţia, utilitatea modulului pentru dezvoltarea profesională

Un tehnician pentru reţele de calculatoare trebuie să ofere asistenţă inginerilor-proiectanţi şi administratorilor de reţele la lucrările de proiectare a unor reţele noi, de modernizare sau de reconfigurare a unor reţele existente. Pentru a oferi asistenţă în lucrările de proiectare, tehnicianul trebuie să poată identifica necesităţile de comunicare electronică în reţele, să determine ariile de cuprindere a reţelelor din componenţa sistemelor informaţionale ale instituţiilor şi întreprinderilor, să identifice fluxurilor de date în reţea, să perfecteze documentaţia de proiect, să planifice lucrările de creare şi de mentenanţă a reţelelor.

În cadrul activităţilor de proiectare, tehnicianul colectează şi furnizează informaţii generale despre reţeaua existentă, cum ar fi: numărul tipul calculatoarelor conectate, softurile instalate, echipamentele de reţea, datele prelucrate în reţea, moduri de conectare la Internet, schema reţelei, doleanţele utilizatorilor referitoare la îmbunătăţirea performanţelor reţelelor. În procesul proiectării, tehnicianul actualizează informaţiile curente despre performanţele noilor echipamente şi softuri ale reţelelor, implementează noile instrumente de proiectare şi de monitorizare a acestora.

La finalizarea modulului, elevul va fi capabil să:

- determine performanţele reţelelor de calculatoare, să identifice avantajele şi dezavantajele acestora;
- identifice necesităţile beneficiarilor reţelelor de calculatoare;
- perfecteze documentele de proiect ale reţelelor de calculatoare;
- utilizeze instrumentarul de proiectare asistată de calculator a reţelelor.

III. Competenţele profesionale specifice modulului

CS1. Identificarea cerinţelor tehnice hardware şi software ale beneficiarului faţă de reţeaua de calculatoare.
CS2. Colectarea datelor primare necesare pentru proiectarea reţelei de calculatoare.
CS3. Perfectarea documentaţiei de proiect a reţelei de calculatoare.
CS4. Calcularea indicatorilor de eficacitate şi de eficienţă a reţelei de calculatoare.

IV. Administrarea modulului

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

V. Unităţile de învăţare

Unităţi de competenţă	Unităţi de conţinut	Abilităţi
1. Elemente de management al proiectelor de reţele de calculatoare		
UC1. Acordarea de asistenţa în managementul proiectelor de reţele de calculatoare	1. Planificarea etapelor de proiectare a reţelelor 2. Activităţile la fiecare etapă de proiectare a reţelei. 3. Colectarea informaţiilor la fiecare etapă de proiectare 4. Controlul situaţiei curente privind realizarea etapelor 5. Furnizarea de informaţii pentru luarea de decizii după fiecare fază de monitorizare şi control	A1. Identificarea fazelor/etapelor/stadiilor de proiectarea reţelei A2. Aplicarea metodologiilor de proiectare A3. Identificarea abaterilor de la termenii prestabiliţi A4. Determinarea performanţelor intermediare (subreţelelor) şi a reţelei în ansamblu A5. Elaborarea raportului despre starea curentă de realizare a etapelor A6. Actualizarea planurilor de desfăşurare a lucrărilor de proiectarea reţelelor
2. Datele primare necesare pentru proiectarea reţelelor de calculatoare		
UC2. Colectarea datelor primare necesare pentru proiectarea reţelelor de calculatoare	6. Servicii şi resurse existente în firma beneficiară. 7. Caietul de sarcini al beneficiarului reţelei 8. Relația beneficiarului şi proiectantului reţelei 9. Necesităţi de comunicare electronică în firmă 10. Schimb rapid de informaţii în firmă 11. Moduri existente de acces şi de securizarea informaţiilor firmei 12. Studii și analiza rețelelor de calculatoare existente	A7. Identificarea serviciilor şi resurselor firmei A8. Identificarea necesităţilor informaţionale în cadrul reţelei a beneficiarului A9. Identificarea drepturilor şi obligațiunilor beneficiarului şi executantului A10. Analiza problemelor de comunicaţii electronică în firmă A11. Analiza fluxurilor informaţionale ale firmelor A12. Monitorizarea schimbului rapid de informaţii în firme A13. Analiza mijloacelor de acces şi securizare a datelor utilizate de firme A14. Perfectarea raportului asupra datelor colectate

Unităţi de competenţă	Unităţi de conţinut	Abilităţi
3. Proiectarea de ansamblu a reţelei de calculatoare		
UC3. Acordarea de asistenţa în stabilirea ariei de cuprindere şi a standardelor reţelei de calculatoare din cadrul firmei	13. Aria de acoperire a fluxurilor informaționale din cadrul firmei cu rețeaua de calculatoare 14. Standardele reţelei 15. Topologia reţelei 16. Modul de acces la reţea 17. Moduri de securizarea informaţiilor firmei în cadrul reţelei	A15. Determinarea ariei de acoperire a reţelei în cadrul firmei A16. Identificarea standardelor A17. Determinarea topologiei reţelei (subreţelelor) A18. Identificarea modului de acces la reţea A19. Identificarea modurilor de securizarea informaţiilor firmei în cadrul reţelei
UC4. Selectarea echipamentelor de reţea	18. Echipamente active şi pasive de reţea.	A20. Selectarea echipamentelor active şi pasive A21. Identificarea locaţiilor pentru amplasarea echipamentelor de reţea A22. Identificarea traseelor de reţea A23. Măsurarea traseelor de reţea A24. Amplasarea prizelor de reţea
UC5. Elaborarea elementelor planului de ansamblu al reţelei	19. Elementele (modelul) de ansamblu al reţelei	A25. Realizarea planului de ansamblu al reţelei
UC6. Elaborarea caietului de sarcini pentru proiectarea detaliată fizică şi logică a reţelei	20. Caiet de sarcini pentru proiectarea detaliată (fizică şi logică) a reţelei	A26. Elaborarea caietului de sarcini pentru următoare etapă de proiectare după cerinţele tehnice şi legislative
UC7. Estimarea eficienţei economice a reţelei	21. Principalii indicatori ai eficacității și eficienţei reţelei de calculatoare	A27. Calcularea indicatorilor eficacității și eficienţei reţelei de calculatoare
4. Proiectarea detaliată a reţelei de calculatoare		
UC8. Acordarea de asistenţă în proiectarea infrastructurii detaliate a reţelei	22. Modelul de detaliu al reţelei 23. Realizarea caietului de sarcini pentru proiectarea detaliată (fizică şi logică) a reţelei	A28. Analizarea modelului de detaliu al reţelei A29. Identificarea sarcinilor pentru proiectarea detaliată fizică şi logică a reţelei

Unităţi de competenţă	Unităţi de conţinut	Abilităţi
	24. Protocoale 25. Softul reţelei 26. Acte normative din domeniul tehnologiilor informaţionale 27. Politicile cadru de acces la reţea 28. Politicile de securitate a reţelei 29. Schema generală a reţelei. 30. Schema funcţională a reţelei 31. Manualul de prezentare a reţelei 32. Manualul tehnicianului de reţea de calculatoare. 33. Manualul utilizatorului beneficiar.	A30. Actualizarea protocoalelor necesare pentru proiectarea reţelei A31. Respectarea actelor normative din domeniul tehnologiilor informaţionale A32. Crearea politicilor adecvate de acces A33. Configurarea VPN A34. Elaborarea diagramei care să prezinte localizarea fizică a mediilor de transmisie A35. Elaborarea listei tipurilor de cabluri folosite şi caracteristicile acestora A36. Elaborarea schemei de etichetare a fiecărui cablu A37. Elaborarea planului fizic al rackurilor, echipamentelor, serverelor şi modalităţilor de identificarea lor A38. Elaborarea manualului de prezentarea reţelei A39. Elaborarea manualului administratorului de reţea A40. Elaborarea manualului utilizatorului beneficiar
5. Coordonarea proiectului reţelei cu firma beneficiară		
UC9. Coordonarea proiectului cu beneficiarul	34. Experimentarea reţelei proiectate 35. Actul despre rezultatele experimentului (abateri, devieri, neînţelegeri etc. de la caietul de sarcini ale beneficiarului) 36. Acordarea cerinţelor proiectului cu cerinţele beneficiarului 37. Finisarea documentaţiei proiectului reţelei. 38. Acceptarea proiectului de către beneficiar 39. Actul de punerea în funcţiune a reţelei de calculatoare în cadrul firmei beneficiare.	A41. Asigurarea condiţiilor pentru experimentarea reţelei A42. Repartizarea instrucţiunilor de executare a procedurilor manuale şi automatizate în cadrul reţelei A43. Instruirea personalului firmei beneficiare A44. Asigurarea condiţiilor organizatorice necesare pentru pilotarea reţelei A45. Verificarea performanţelor reţelei A46. Definitivarea documentaţiei proiectate

VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unităţi de învăţare

Nr. crt.	Unităţi de învăţare	Numărul de ore			
		Total	Contact direct		Lucrul individual
			Prelegeri	Practică/ Seminar	
1.	Elemente de management al proiectelor de reţele de calculatoare	8	2	2	4
2.	Datele primare necesare pentru proiectarea reţelelor de calculatoare	10	2	2	6
3.	Proiectarea de ansamblu a reţelei de calculatoare	32	8	8	16
4.	Proiectarea detaliată a reţelei de calculatoare	46	12	12	22
5.	Coordonarea proiectului reţelei cu firma beneficiară	24	6	6	12
Total		**120**	**30**	**30**	**60**

VII. Studiu individual ghidat de profesor

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalităţi de evaluare	Termeni de realizare
1. Elemente de management al proiectelor de reţele de calculatoare			
Activităţile la fiecare etapă de proiectarea rețelei	Studiu de caz	Comunicare Demonstrare	Săptămâna 3
2. Datele primare necesare pentru proiectarea reţelelor de calculatoare			
Caietul de sarcini al beneficiarului.	Studiu de caz	Comunicare Demonstrare	Săptămâna 6
3. Proiectarea de ansamblu a reţelei de calculatoare			
Aria de acoperire a fluxurilor informaționale din cadrul firmei cu rețeaua de calculatoare	Proiect individual	Prezentarea proiectului	Săptămâna 9

VIII. Lucrările practice recomandate

1. Elaborarea planului de proiectare a rețelei.
2. Colectarea informațiilor la fiecare etapă de proiectare.
3. Elaborarea caietului de sarcini pentru proiectarea detaliată (fizică şi logică) a rețelei.

4. Studierea și analiza serviciilor și resurselor existente în firma beneficiară.
5. Studierea modurilor existente de acces și de securizarea informațiilor firmei.
6. Delimitarea ariei de acoperire a fluxurilor informaționale din cadrul firmei cu rețeaua de calculatoare.
7. Alegerea modurilor de securizarea informaţiilor firmei în cadrul reţelei.
8. Elaborarea schemelor generale și funcționale a rețelei.
9. Studierea mediilor de transmisie.
10. Alegerea topologiei și modurilor de acces la rețea.
11. Elaborarea schemei locațiilor echipamentelor active și pasive.
12. Calcularea indicatorilor de eficacitate și eficiență a rețelei.
13. Experimentarea rețelei proiectate.
14. Aplicarea soft-ului rețelei.
15. Perfectarea documentației proiectului rețelei.

IX. Sugestii metodologice

1. Organizarea activităţilor. Pentru buna organizare a procesului didactic ambii participanţi în procesul didactic - elevul şi profesorul, necesită de a-şi organiza activităţile. De modul cum sunt organizate acestea depinde în mare măsură nivelul de formare a competenţelor la elev.

În această ordine de idei, în procesul de organizare a activităţilor se vor asigura:

- condiţii optime pentru buna colaborare dintre elev şi profesor;
- un set de procese care duc la îmbunătăţirea relaţiilor dintre părţi;
- un nivel de implicare a părţilor acţionând în baza unor reguli şi acţiuni prestabilite.

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

Simularea şi modelarea. Simularea este utilizată pentru prezentarea la faza iniţială a unor concepte, oferind posibilitatea de ghidare a activităţii elvului în bază de situaţii practice. Prin intermediul acestei metode se pot reda, prin analogie, diverse situaţii, raţionamente, care pot să reprezinte relaţii dintre obiecte, fenomene, procese etc.

Această metodă se recomandă pentru predarea-învăţarea-evaluarea următoarelor unităţi de conţinut:

- Schimb rapid de informaţii în firmă.
- Relația beneficiarului şi proiectantului reţelei.
- Studii și analiza rețelelor de calculatoare existente.
- Modelul de detaliu al reţelei.
- Experimentarea reţelei proiectate.
- Acceptarea proiectului de către beneficiar.

Metoda studiul de caz valorifică o situaţie reală care se analizează şi se rezolvă. Aşa cum problemele rezolvate în stilul orientat pe obiecte au un grad sporit de dificultate, sunt cazuri când este necesar de a prezenta elevului probleme deja rezolvate. Avantajul metodei, constă în faptul că fiecare dintre elev îşi va aduce aportul la analiza şi rezolvarea problemei. În utilizarea acestei metode se conturează câteva etape: (1) Selectarea şi prezentarea cazului; (2) Prelucrarea şi conceptualizarea; (3) Structurarea finală a studiului.
Această metodă se recomandă pentru predarea-învăţarea-evaluarea următoarelor unităţi de conţinut:

- Caietul de sarcini al beneficiarului.
- Moduri de acces la rețea.

- Echipamente active şi pasive de reţea.
- Acte normative din domeniul tehnologiilor informaţionale
- Politicile cadru de acces și securitate a reţelei.
- Acordarea cerinţelor proiectului cu cerinţele beneficiarului.
- Actul de punerea în funcţiune a reţelei de calculatoare în cadrul firmei beneficiare.

Instruirea prin proiecte reprezintă o modalitate de instruire/autoinstruire graţie căreia elevii, dar mai ales elevii efectuează o cercetare orientată spre obiective practice şi finalizată într-un produs ce poate fi o schiţă a modelului de ansamblu al reţelei de calculatoare, o prezentare a reţelei, o culegere tematică-informaţională despre parţi componente a reţelei de calculatoare, un album cu imagini a echipamentelor – componente ale reţelei de calculatoare etc.

Această metodă se recomandă pentru predarea-învăţarea-evaluarea următoarelor unităţi de conţinut:

- Servicii şi resurse existente la nivelul firmei.
- Aria de acoperire a fluxurilor informaționale din cadrul firmei cu rețeaua de calculatoare.
- Moduri de securizarea informaţiilor firmei în cadrul reţelei.
- Manualele: de prezentare a reţelei, tehnicianului de reţea și utilizatorului -beneficiar.

Tematica recomandată a proiectelor va include:

- Servicii şi resurse existente la nivelul firmei.
- Aria de acoperire a fluxurilor informaționale din cadrul firmei cu rețeaua de calculatoare.
- Moduri de securizarea informaţiilor firmei în cadrul reţelei.
- Manualele: de prezentare a reţelei, tehnicianului de reţea și utilizatorului -beneficiar.
- Definirea caracteristicilor generale ale firmei-beneficiare a rețelei.
- Activitățile economice desfășurate în cadrul firmei-beneficiare a rețelei.
- Fluxurile informaționale în cadrul firmei-beneficiare a rețelei.
- Identificarea metodelor și mijloacelor tehnice existente pentru prelucrarea datelor în cadrul firmei-beneficiare a rețelei.
- Raportul dintre aria informațională a firmei și a rețelei de calculatoare
- Asigurarea securității informațiilor firmei în cadrul rețelei de calculatoare.
- Elaborarea manualului de prezentarea rețelei de calculatoare proiectată.
- Elaborarea manualului tehnicianului de rețea de calculatoare.
- Elaborarea manualului utilizatorului-beneficiar al rețelei.

X. Sugestii de evaluare a competenţelor profesionale

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

Activitățile de evaluare vor fi orientate spre motivarea elevilor şi obținerea unui feedback continuu, fapt ce va permite corectarea operativă a procesului de învățare, stimularea autoevaluării şi 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) şi condițiile de realizare a fiecărei evaluări.

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

Nr. crt.	Produse pentru măsurarea competenței	Criterii de evaluare a produselor
1.	Proiectul unei rețele de calculatoare în cadrul unei firme	● Corespunderea termenilor de referință ● Corespunderea sarcinilor tehnice ● Corespunderea standardelor şi normativelor în vigoare ● Corectitudinea calculelor ● Fundamentarea deciziilor ● Completitudinea setului de documente ● Ținuta lingvistică ● Respectarea termenilor de elaborare ● Productivitatea

Pe parcursul modulului se realizează evaluare formativă prin aplicarea produselor pentru măsurarea competențelor cognitive și funcțional-acționare din tabelele de mai sus, iar la sfârșitul lui se realizează evaluarea sumativă pentru verificarea atingerii competențelor prin aplicarea unui test electronic și a proiectului unei rețele de calculatoare din cadrul unei firme.

XI. Resursele necesare pentru desfăşurarea procesului de studii

Cerinţe faţă de sălile de curs	
Pentru orele teoretice	Mostre ale consumabilelor Trusa pentru reţelistică Proiector multimedia
Pentru orele de laborator	Laborator de informatică care asigură fiecărui elev un calculator
Cerințe față de lecţiile on-line	
Instruirea la distanță	Instrumente de comunicare sincronă/asincronă Platforme educaționale Instrumente digitale de predare/evaluare
Cerinţe tehnice	
Parametri tehnici minimi ale calculatorului	**Procesor**: 2 GHz **Memorie operativă**: 4 GB **Unitate de stocare**: 500 GB **Afişaj şi grafică**: size: 22'', resolution: 1366x768 **Network**: Ethernet, 100 Mb
Software	Microsoft Office Project Server (www.microsoft.com). Mercury Portfolio Management (www.mercury.com). IBM Rational Portfolio Manager (www.ibm.com). VCS Enterprise Unlimited Edition (www.vcsonline.com). Prosight Portfolio (www.prosight.com). MS Project 2010. MS Visio 2010. Packet Tracer - Cisco. FreeMind. XMind . Mindjet. Coggle (Webapp).

XII. Resursele didactice recomandate elevilor

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul în care poate fi consultată/ accesată/ procurată resursa
1.	Andrew Tanenbaum	http://gate.upm.ro/retele/DOCs-Course_Labs/Curs/Books/TanenbaumComputerNetworks_ed4-RO.pdf
2.	Understanding Data Communications (Third Edition) – Gilbert Held	http://read.pudn.com/downloads70/ebook/250852/Wiley%20-%20Understanding%20Data%20Communications%20%28Third%20Edition%29.pdf
3.	Reţele Locale de Calculatoare – Proiectare şi Administrare – Adrian Munteanu, Valerica Greavu Serban	ftp://ftp.ulim.md/Ingenerie/2008-2009/Ricu%20Veaceslav/Retele%20de%20calculatoare/romana/Manuale/RETELE%20LOCALE%20DE%20CALCULATOARE-PROIECTARE%20SI%20ADMINISTRA.pdf
		http://www.docfoc.com/retele-locale-de-calculatoare-proiectare-si-administrare-ro-adrian-munteanu-valerica-greavu-serban-ed-polirom-2003
		https://ru.scribd.com/document/331140051/RETELE-LOCALE-DE-CALCULATOARE-PROIECTARE-SI-ADMINISTRARE-RO-Adrian-Munteanu-Valerica-Greavu-Ser-pdf
4.	Proiectarea reţelelor – Răzvan Rughiniş	Biblioteca CEITI
5.	Ioan Jurca: Programarea reţelelor de calculatoare, Ed. de Vest, 2001	Biblioteca CEITI
6.	Peter Norton, Dave Kearns, Reţele de calculatoare (Peter Norton`s Complete Guide to Networking), 2000, Teora.	Biblioteca CEITI