



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.08.O.027 Proiectarea rețelelor de calculatoare

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

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:

- Pasecinic Irina,* grad didactic unu, Centrul de excelență în informatică și tehnologii informaționale;
- Zavadschi Vitalie,* grad didactic superior, Centrul de excelență în informatică și tehnologii informaționale;
- Arcan Petru,* grad didactic superior, Centrul de excelență în informatică și tehnologii informaționale;
- Crîșmaru Andrian,* grad didactic doi, director, "Tehnototal-invest" S.R.L.

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	10
VII. Studiu individual ghidat de profesor.....	10
VIII. Lucrările practice recomandate	11
IX. Sugestii metodologice	12
X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale	13
XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studii	17
XII. Resursele didactice recomandate elevilor	18

I. Preliminarii

Scopul modului "Proiectarea rețelelor de calculatoare" constă în formarea și dezvoltarea competențelor profesionale necesare pentru îndeplinirea sarcinilor de lucru în procesul de proiectare/reproiectare a rețelelor locale de calculatoare.

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

- F.01.O.011 Asamblarea și depanarea calculatoarelor personale;
- F.02.O.013 Administrarea sistemelor de operare;
- F.02.O.018 Securitatea și sănătatea în muncă;
- S.05.O.019 Arhitectura rețelelor de calculatoare;
- S.06.O.021 Mentenanța rețelelor de calculatoare;
- S.07.O.022 Asistență pentru tehnologii wireless;
- S.07.O.024 Asistență în securitatea rețelelor de calculatoare;
- S.08.O.025 Administrarea serverelor;
- S.08.O.026 Asistență în administrarea serviciilor de rețea.

II. Motivația, utilitatea modului pentru dezvoltarea profesională

Un tehnician pentru rețele de calculatoare trebuie să ofere asistență inginerilor-proiectanți și administratorilor de rețele la lucrările de proiectare a unor rețele noi, de modernizare sau de reconfigurare a unor rețele existente. Pentru a oferi asistență în lucrările de proiectare, tehnicianul trebuie să poată identifica necesitățile de comunicare electronică în rețele, să determine ariile de cuprindere a rețelelor din componența sistemelor informaționale ale instituțiilor și întreprinderilor, să identifice fluxurile de date în rețea, să perfecțeze documentația de proiect, să planifice lucrările de creare și de mentenanță a rețelelor.

În cadrul activităților de proiectare, tehnicianul colectează și furnizează informații generale despre rețeaua existentă, cum ar fi: numărul tipul calculatoarelor conectate, softurile instalate, echipamentele de rețea, datele prelucrate în rețea, moduri de conectare la Internet, schema rețelei, doleanțele utilizatorilor referitoare la îmbunătățirea performanțelor rețelelor. În procesul proiectării, tehnicianul actualizează informațiile curente despre performanțele noilor echipamente și softuri ale rețelelor, implementează noile instrumente de proiectare și de monitorizare a acestora.

La finalizarea modului, elevul va fi capabil să:

- determine performanțele rețelelor de calculatoare, să identifice avantajele și dezavantajele acestora;
- identifice necesitățile beneficiarilor rețelelor de calculatoare;
- perfecțeze documentele de proiect ale rețelelor de calculatoare;
- utilizeze instrumentarul de proiectare asistată de calculator a rețelelor.

III. Competențele profesionale specifice modului

- CS1. Identificarea cerințelor tehnice hardware și software ale beneficiarului față de rețeaua de calculatoare.
- CS2. Colectarea datelor primare necesare pentru proiectarea rețelei de calculatoare.
- CS3. Perfectarea documentației de proiect a rețelei de calculatoare.
- CS4. Calcularea indicatorilor de eficacitate și de eficiență a rețelei de calculatoare.

IV. Administrarea modului

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

V. Unitățile de învățare

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
1. Elemente de management al proiectelor de rețele de calculatoare		
UC1. Acordarea de asistență în managementul proiectelor de rețele de calculatoare	<ol style="list-style-type: none"> 1. Planificarea etapelor de proiectare a rețelelor 2. Activitățile la fiecare etapă de proiectare a rețelei. 3. Colectarea informațiilor la fiecare etapă de proiectare 4. Controlul situației curente privind realizarea etapelor 5. Furnizarea de informații pentru luarea de decizii după fiecare fază de monitorizare și control 	<ol style="list-style-type: none"> A1. Identificarea fazelor/etapelor/stadiilor de proiectarea rețelei A2. Aplicarea metodologiilor de proiectare A3. Identificarea abaterilor de la termenii prestabiliți A4. Determinarea performanțelor intermediare (subrețelelor) și a rețelei în ansamblu A5. Elaborarea raportului despre starea curentă de realizare a etapelor A6. Actualizarea planurilor de desfășurare a lucrărilor de proiectarea rețelelor
2. Datele primare necesare pentru proiectarea rețelelor de calculatoare		
UC2. Colectarea datelor primare necesare pentru proiectarea rețelelor de calculatoare	<ol style="list-style-type: none"> 6. Servicii și resurse existente în firma beneficiară. 7. Caietul de sarcini al beneficiarului rețelei 8. Relația beneficiarului și proiectantului rețelei 9. Necesități de comunicare electronică în firmă 10. Schimb rapid de informații în firmă 11. Moduri existente de acces și de securizarea informațiilor firmei 12. Studii și analiza rețelelor de calculatoare existente 	<ol style="list-style-type: none"> A7. Identificarea serviciilor și resurselor firmei A8. Identificarea necesităților informaționale în cadrul rețelei a beneficiarului A9. Identificarea drepturilor și obligațiilor beneficiarului și executantului A10. Analiza problemelor de comunicații electronică în firmă A11. Analiza fluxurilor informaționale ale firmelor A12. Monitorizarea schimbului rapid de informații în firme

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
		A13. Analiza mijloacelor de acces și securizare a datelor utilizate de firme A14. Perfectarea raportului asupra datelor colectate
3. Proiectarea de ansamblu a rețelei de calculatoare		
UC3. Acordarea de asistență în stabilirea ariei de cuprindere și a standardelor rețelei de calculatoare din cadrul firmei	13. Aria de acoperire a fluxurilor informaționale din cadrul firmei cu rețeaua de calculatoare 14. Standardele rețelei 15. Topologia rețelei 16. Modul de acces la rețea 17. Moduri de securizarea informațiilor firmei în cadrul rețelei	A15. Determinarea ariei de acoperire a rețelei în cadrul firmei A16. Identificarea standardelor A17. Determinarea topologiei rețelei (subrețelelor) A18. Identificarea modului de acces la rețea A19. Identificarea modurilor de securizarea informațiilor firmei în cadrul rețelei
UC4. Selectarea echipamentelor de rețea	18. Echipamente active și pasive de rețea.	A20. Selectarea echipamentelor active și pasive A21. Identificarea locațiilor pentru amplasarea echipamentelor de rețea A22. Identificarea traseelor de rețea A23. Măsurarea traseelor de rețea A24. Amplasarea prizelor de rețea
UC5. Elaborarea elementelor planului de ansamblu al rețelei	19. Elementele (modelul) de ansamblu al rețelei	A25. Realizarea planului de ansamblu al rețelei
UC6. Elaborarea caietului de sarcini pentru proiectarea detaliată fizică și logică a rețelei	20. Caiet de sarcini pentru proiectarea detaliată (fizică și logică) a rețelei	A26. Elaborarea caietului de sarcini pentru următoare etapă de proiectare după cerințele tehnice și legislative
UC7. Estimarea eficienței economice a rețelei	21. Principalii indicatori ai eficacității și eficienței rețelei de calculatoare	A27. Calcularea indicatorilor eficacității și eficienței rețelei de calculatoare

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
4. Proiectarea detaliată a rețelei de calculatoare		
UC8. Acordarea de asistență în proiectarea infrastructurii detaliate a rețelei	22. Modelul de detaliu al rețelei 23. Realizarea caietului de sarcini pentru proiectarea detaliată (fizică și logică) a rețelei 24. Protocele 25. Softul rețelei 26. Acte normative din domeniul tehnologiilor informaționale 27. Politicile cadru de acces la rețea 28. Politicile de securitate a rețelei 29. Schema generală a rețelei. 30. Schema funcțională a rețelei 31. Manualul de prezentare a rețelei 32. Manualul tehnicianului de rețea de calculatoare. 33. Manualul utilizatorului beneficiar.	A28. Analizarea modelului de detaliu al rețelei A29. Identificarea sarcinilor pentru proiectarea detaliată fizică și logică a rețelei A30. Actualizarea protocoalelor necesare pentru proiectarea rețelei A31. Respectarea actelor normative din domeniul tehnologiilor informaționale 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 și caracteristicile acestora A36. Elaborarea schemei de etichetare a fiecărui cablu A37. Elaborarea planului fizic al rackurilor, echipamentelor, serverelor și modalităților de identificarea lor A38. Elaborarea manualului de prezentarea rețelei A39. Elaborarea manualului administratorului de rețea A40. Elaborarea manualului utilizatorului beneficiar
5. Coordonarea proiectului rețelei cu firma beneficiară		
UC9. Coordonarea proiectului cu beneficiarul	34. Experimentarea rețelei proiectate 35. Actul despre rezultatele experimentului (abateri, devieri, neînțelegeri etc. de la caietul de sarcini ale beneficiarului)	A41. Asigurarea condițiilor pentru experimentarea rețelei A42. Repartizarea instrucțiunilor de executare a procedurilor manuale și automatizate în cadrul rețelei A43. Instruirea personalului firmei beneficiare

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
	36. Acordarea cerințelor proiectului cu cerințele beneficiarului 37. Finisarea documentației proiectului rețelei. 38. Acceptarea proiectului de către beneficiar 39. Actul de punerea în funcțiune a rețelei de calculatoare în cadrul firmei beneficiare.	A44. Asigurarea condițiilor organizatorice necesare pentru pilotarea rețelei A45. Verificarea performanțelor rețelei A46. Definitivarea documentației proiectate

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.	Elemente de management al proiectelor de rețele de calculatoare	8	2	2	4
2.	Datele primare necesare pentru proiectarea rețelelor de calculatoare	10	2	2	6
3.	Proiectarea de ansamblu a rețelei de calculatoare	32	8	8	16
4.	Proiectarea detaliată a rețelei de calculatoare	46	12	12	22
5.	Coordonarea proiectului rețelei cu firma beneficiară	24	6	6	12
	Total	120	30	30	60

VII. Studiu individual ghidat de profesor

Materii pentru studii individuale	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
1. Elemente de management al proiectelor de rețele de calculatoare			
Activitățile la fiecare etapă de proiectarea rețelei	Studiu de caz	Comunicare Demonstrare	Săptămâna 2
2. Datele primare necesare pentru proiectarea rețelelor de calculatoare			
Servicii și resurse existente la nivelul firmei	Proiect individual	Prezentarea proiectului	Săptămâna 3
Caietul de sarcini al beneficiarului.	Studiu de caz	Comunicare Demonstrare	Săptămâna 5
3. Proiectarea de ansamblu a rețelei de calculatoare			
Aria de acoperire a fluxurilor informaționale din cadrul firmei cu rețeaua de calculatoare	Proiect individual	Prezentarea proiectului	Săptămâna 7

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
Moduri de securizarea informațiilor firmei în cadrul rețelei	Proiectul în grup	Prezentarea proiectului	Săptămâna 11
4. Proiectarea detaliată a rețelei de calculatoare			
Manualele: de prezentare a rețelei; tehnicianului de rețea; utilizatorului beneficiar.	Proiectul în grup	Prezentarea proiectului	Săptămâna 13
5. Coordonarea proiectului rețelei cu firma beneficiară			
Acordarea cerințelor proiectului cu cerințele beneficiarului	Studiu de caz	Comunicare Demonstrare	Săptămâna 14
Actul de punerea în funcțiune a rețelei de calculatoare în cadrul firmei beneficiare.	Studiu de caz	Comunicare Demonstrare	Săptămâna 15

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 și logică) a rețelei.
4. Studiarea și analiza serviciilor și resurselor existente în firma beneficiară.
5. Studiarea 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 informațiilor firmei în cadrul rețelei.
8. Elaborarea schemelor generale și funcționale a rețelei.
9. Studiarea 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 activităților.* Pentru buna organizare a procesului didactic ambii participanți în procesul didactic - elevul și profesorul, necesită de a-și organiza activitățile. De modul cum sunt organizate acestea depinde în mare măsură nivelul de formare a competențelor la elev.

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 elevului 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:

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

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 elevului probleme deja rezolvate. Avantajul metodei, constă în faptul că fiecare dintre elev își va aduce aportul la analiza și rezolvarea problemei. În utilizarea acestei metode se conturează câteva etape: (1) Selectarea și prezentarea cazului; (2) Prelucrarea și conceptualizarea; (3) Structurarea finală a studiului.

Această metodă se recomandă pentru predarea-învățarea-evaluarea următoarelor unități de conținut:

- Caietul de sarcini al beneficiarului.
- Moduri de acces la rețea.
- Echipamente active și pasive de rețea.
- Acte normative din domeniul tehnologiilor informaționale
- Politicile cadru de acces și securitate a rețelei.
- Acordarea cerințelor proiectului cu cerințele beneficiarului.
- Actul de punerea în funcțiune a rețelei de calculatoare în cadrul firmei beneficiare.

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 o schiță a modelului de ansamblu al rețelei de calculatoare, o prezentare a rețelei, o culegere tematică-informațională despre părți componente a rețelei de calculatoare, un album cu imagini a echipamentelor – componente ale rețelei de calculatoare etc.

Această metodă se recomandă pentru predarea-învățarea-evaluarea următoarelor unități de conținut:

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

Tematica recomandată a proiectelor va include:

- Servicii și resurse existente la nivelul firmei.
- Aria de acoperire a fluxurilor informaționale din cadrul firmei cu rețeaua de calculatoare.
- Moduri de securizarea informațiilor firmei în cadrul rețelei.
- Manualele: de prezentare a rețelei, tehnicianului de rețea 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 competențelor profesionale

Evaluarea competențelor profesionale este procesul prin care sunt colectate și analizate dovezile necesare pentru judecarea competenței în raport cu cerințele calificării profesionale.

Calificarea profesională este documentul în care se descriu rezultatele învățării în concordanță cu cerințele pieței muncii, specificate în standardul ocupațional/ profilul ocupațional.

Evaluarea competențelor profesionale este un proces complet diferit de sistemul tradițional de evaluare a cunoștințelor. Evaluarea competențelor profesionale presupune consultarea și colaborarea dintre elev și profesor. Evaluarea competențelor are loc prin furnizarea de către elev a dovezilor de competență care sunt interpretate de către profesor. Dovezile de competență acumulate sunt rezultate considerate parțiale și atât elevul cât și profesorul pot solicita clarificări suplimentare.

Procedura de evaluare a competențelor profesionale pentru modulul *Proiectarea rețelelor de calculatoare*, va oferi elevilor posibilitatea de a-și demonstra atât cunoștințele teoretice cât și abilitățile practice.

Metodele folosite în procesul de evaluare vor evidenția cunoștințele și deprinderile necesare pentru efectuarea activităților de muncă și, mai ales, capacitatea elevului de a obține rezultatele practice așteptate.

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 laborator 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.

Metodele complementare de evaluare reprezintă instrumente suplimentare, nestandardizate, de evaluare dispunând de forme specifice cum ar fi: referatul, portofoliul, proiectul, observarea sistematică a activității elevului și autoevaluarea. Metodele complementare realizează actul evaluării în strânsă legătură cu procesul educativ, prin întrepătrundere cu etapele acestuia, urmărind în special capacitățile cognitive superioare, motivațiile și atitudinea elevului în demersul educațional.

Metodele alternative de evaluare se caracterizează prin următoarele:

- capacitatea de a transforma relația profesor-elev inducând un climat de colaborare și parteneriat;
- posibilitatea transformării procesului de evaluare prin înlocuirea tendinței de a corecta și sancționa prin aceea de a soluționa erorile semnalate;
- posibilitatea de a deprinde elevul cu mecanismele de autocorectare și autoeducare necesare și în procesul de integrare socială;
- utilizarea mai amplă a tehnicilor și mijloacelor didactice;
- caracterul sumativ, realizat prin evaluarea cunoștințelor, capacităților și atitudinilor pe o perioadă mai lungă de timp și dintr-o arie mai largă;
- caracterul formativ, realizat prin valorificarea atitudinii elevului în raport cu propria sa evaluare;

- capacitatea de a realiza o evaluare individualizată (observare sistematică);
- capacitatea de a educa spiritul de echipă prin activități de grup (investigații, proiecte);
- caracterul profund integrator realizat prin interdisciplinaritate, educare și instruire multilaterală.

Proiectul reprezintă o formă de îmbinare a studiului individual cu activitate de prezentare și argumentare.

Organizarea unei activități de evaluare și învățare prin intermediul proiectului presupune:

- valorificarea metodei de învățare prin descoperire;
- studiul unor materiale suplimentare și izvoare de informare diverse în scopul îmbogățirii și activizării cunoștințelor din domeniul studiat sau domeniului conexe, prin completări de conținut ale programei sau prin aducerea în atenție a unei problematice complet noi;
- structurarea informației corespunzătoare unui referat într-un material ce poate fi scris, ilustrat sau prezentat pe calculator; activitățile de concepere, organizare, experimentare, reproiectare (dacă este cazul), dezvoltare și elaborare a documentației aferente necesită planificarea unor etape de elaborare și o strategie de lucru, în cazul proiectului;
- prezentarea proiectului de către elevul sau elevii care l-au elaborat, acesta (sau un reprezentant al grupului) trebuind să-l susțină, să fie capabil să dea explicații suplimentare, să răspundă la întrebări etc.

Proiectul este o lucrare mai amplă a cărei temă este comunicată sau aleasă din timp, elaborarea unui proiect putând să dureze de la 1-2 săptămâni. Proiectul poate fi elaborat în grup, cu o distribuție judicioasă a sarcinilor între membrii grupului. Pentru a realiza o evaluare pe bază de proiecte, profesorul:

- va formula teme practice, de complexitate sporită, lăsând celor care elaborează proiectul multă libertate în a improviza, adapta și interpreta cerința într-un mod personal;
- va stabili un termen final și, în funcție de modul de evaluare, termene intermediare de raportare;
- va recomanda sau asigura sursele bibliografice și de informare necesare;
- își va rezerva suficient timp (în perioada de evaluare sau la sfârșitul unor unități de învățare) pentru ca elevii însărcinați cu elaborarea proiectelor să-și poată prezenta rezultatul proiectării;
- va supraveghea discuțiile purtate cu elevii asupra proiectului.

Competențele elevului se manifestă prin produse concrete, care sunt analizate de către profesor în raport cu aspectele critice stabilite pentru unitate/unitățile de competență pentru care este evaluat. Dovezile de competență sunt informațiile produse de un elev din care rezultă că îndeplinește toate aspectele descrise de unitatea/unitățile de competență pentru care este evaluat, respectiv are cunoștințele și deprinderile necesare.

Evaluarea nivelului de dezvoltare a competențelor în cadrul orelor:

teoretice se va realiza prin teste, exemple de aplicare a cunoștințelor teoretice în practică etc.;

de laborator se va realiza prin elaborarea de către elev, în termeni concreți, a sarcinilor avînd la bază unitățile de conținut studiate în cadrul orelor teoretice precum și abilitățile anterior dezvoltate;

de studiu individual se va realiza prin studierea de către elev a materialelor suplimentare decât cele oferite în cadrul orelor de tip contact direct și prezentarea de portofolii pentru anumite unități de conținut, prin care elevul își va demonstra abilitățile formate.

În calitate de produse pentru măsurarea competențelor se vor folosi:

- caietul de sarcini pentru proiectarea detaliată (fizică și logică) a rețelei;
- planul proiectării rețelei de calculatoare;
- diagrama fluxurilor informaționale în firma beneficiară;
- schema generală a rețelei;
- schema funcțională a rețelei;
- diagrama ariei de acoperire a fluxurilor informaționale din cadrul firmei cu rețeaua de calculatoare;
- lista protocoalelor utilizate în rețea;
- lista echipamentelor active;
- lista echipamentelor pasive;
- schema locațiilor nodurilor / echipamentelor rețelei;
- lista aplicațiilor software utilizate în rețea;
- screenshot-uri a aplicațiilor software utilizate în rețea;
- diagrama topologiei rețelei de calculatoare;
- documentația proiectului rețelei de calculatoare;
- lista cu rezultatul calculării indicatorilor de eficacitatea și eficiența rețelei;
- programul/planul de integrarea rețelei în cadrul firmei beneficiare;
- manualele utilizatorilor rețelei proiectate.

Evaluarea produselor elaborate de către elevi se vor realiza în baza următoarelor criterii:

*Pentru produse elaborate în formă de **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.
- Rezolvarea corectă a problemei, asociate studiului analizat de caz.
- Punerea în evidență a subiectului, problematicii și formularea.
- Exactitudinea rezultatelor și rigoarea probelor.
- Capacitatea de analiză și de sinteză a documentelor, adaptarea conținutului.
- Originalitatea studiului, a formulării și a realizării.
- Aprecierea critică, judecată personală a elevului.
- Corectitudinea interpretării studiului de caz propus.

- Corespunderea soluțiilor, ipotezelor propuse pentru rezolvarea adecvată a cazului analizat.
- Rezolvarea corectă a problemei, asociate studiului analizat de caz.

*Pentru produse elaborate în formă de **proiecte**:*

- Validitatea proiectului – gradul în care acesta acoperă unitar și coerent, logic și argumentat tema propusă.
- Completitudinea proiectului – felul în care au fost evidențiate competențele și abilitățile de ordin teoretic și practic și maniera în care acestea servesc conținutului.
- Elaborarea și structura proiectului – acuratețea, rigoarea, logica și argumentarea ideilor, corectitudinea concluziilor.
- Calitatea materialului folosit în realizarea proiectului, semnificația datelor colectate.
- Creativitatea – gradul de noutate pe care-l aduce proiectul în soluționarea problemei.

*Pentru produse furnizate în formă de **teste rezolvate**:*

- Corespunderea rezolvării propuse de condițiile indicate în item.
- Corectitudinea metodei utilizate de rezolvare.
- Corespunderea răspunsului setului prestabilit de valori.
- Calitatea grafică a prezentării răspunsului.

XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studii

Ceriințe față de sălile de curs	
Pentru orele teoretice	Cabinet de informatică cu 12 calculatoare. Proiector.
Pentru orele de laborator	Laborator de informatică care asigură fiecărui elev un calculator.
Ceriințe 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 recomandat	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.	Rețele Locale de Calculatoare – Proiectare și Administrare – Adrian Munteanu, Valerica Greavu Serban	ftp://ftp.ulim.md/Ingenierie/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 rețelelor – Răzvan Rughiniș	Biblioteca CEITI
5.	Ioan Jurca: Programarea rețelelor de calculatoare, Ed. de Vest, 2001	Biblioteca CEITI
6.	Peter Norton, Dave Kearns, Rețele de calculatoare (Peter Norton`s Complete Guide to Networking), 2000, Teora.	Biblioteca CEITI