



**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.023 Asistență în administrarea protocoalelor de rutare**

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:**

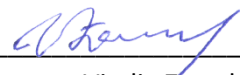
*Nicșan Adrian,* Centrul de Excelență în Informatică și Tehnologii Informaționale;  
*Zavadschi Vitalie,* grad didactic superior, Centrul de Excelență în Informatică și Tehnologii Informaționale;  
*Iațimirschi Sergiu,* grad didactic unu, Colegiul Politehnic din Bălți;  
*Crîșmaru Andrian,* grad didactic 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 .....	9
VII. Studiu individual ghidat de profesor .....	9
VIII. Lucrările practice recomandate .....	10
IX. Sugestii metodologice .....	11
X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale .....	13
XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studii .....	14
XII. Resursele didactice recomandate elevilor .....	15

## I. Preliminarii

Gestionarea protocoalelor de rețea consta în întreținerea, supravegherea, îmbunătățirea și actualizarea protocoalelor de rutare. 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:

- S.05.O.019 Arhitectura rețelelor de calculatoare;
- F.02.O.013 Administrarea sistemelor de operare;
- F.03.O.014 Programarea calculatorului;
- S.07.O.023 Asistență în administrarea serviciilor de rețea;
- S.07.O.024 Asistență în securitatea rețelelor de calculatoare;
- S.08.O.025 Administrarea serverelor.

## II. Motivația, utilitatea modulului pentru dezvoltarea profesională

În fiecare zi protocoalele de rutare 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 email, 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 ruterelor în rețea;
- creșterea performanțelor rețelelor;
- funcționarea stabilă și fiabilă a rețelelor.

După studierea acestui modul elevul va fi capabil să:

- verifice periodic protocoalele de rutare;
- adauge și să elimine rutele;
- întrețină tabelele de rutare;
- 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 modulului

Competențele profesionale specifice modulului sunt:

- CS1. Operarea cu tipuri de rutare.
- CS2. Actualizarea tabelor de rutare.
- CS3. Configurarea rețelei folosind protocolul OSPF.
- CS4. Configurarea rețelei folosind protocolul BGP.
- CS5. Configurarea ruterului cu adrese IPv6.
- CS6. Setarea ruterelor pentru balansarea traficului.
- CS7. Construirea VPN-urilor bazate pe MPLS.

### IV. Administrarea modulului

Semestrul	Numărul de ore			Lucrul individual	Modalitatea de evaluare	Numărul de credite
	Total	Contact direct				
		Prelegeri	Practică/ Seminar			
VIII	150	30	60	60	Examen	5

## V. Unitățile de învățare

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
<b>1. Conceptul de rutare</b>		
UC1. Rutarea pachetelor	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Noțiunea de protocol de rutare.</li> <li>2. Rutarea statică, Rutarea dinamică.</li> <li>3. Algoritmi și tehnici de rutare.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>A1. Analizarea protocoalelor de rutare.</li> <li>A2. Introducerea rutelor statice.</li> <li>A3. Utilizarea rutelor dinamice.</li> <li>A4. Aplicarea algoritmilor de rutare.</li> <li>A5. Implementarea algoritmilor adaptivi.</li> <li>A6. Implementarea algoritmilor neadaptivi.</li> </ol>
<b>2. Implementarea multi-area OSPF</b>		
UC2. Configurarea OSPF	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Terminologia și operațiile OSPF.</li> <li>5. Pachete OSPF.</li> <li>6. OSPF Link State Base și tabelele de rutare.</li> <li>7. Tipurile de rețele logice în OSPF.</li> <li>8. Autentificarea.</li> <li>9. Metrica.</li> <li>10. Redistribuirea rutelor statice, direct conectate, RIP, BGP, OSPF.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>A7. Implementarea protocolului OSPF.</li> <li>A8. Dirijarea pachetelor OSPF.</li> <li>A9. Adăugarea rețelelor logice în tabelele de rutare.</li> <li>A10. Setarea parolelor.</li> <li>A11. Configurarea metricii rutelor.</li> <li>A12. Redistribuirea rutelor direct conectate din protocoale.</li> </ol>
<b>3. Manipularea cu actualizările rutării</b>		
UC3. Menținerea rutelor	<ol style="list-style-type: none"> <li>11. Probleme de performanță în rutarea rețelelor.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>A13. Optimizarea rutelor.</li> </ol>

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
	12. Protocoale de rutare într-o rețea IP. 13. Redistribuirea rutelor. 14. Actualizările rutării.	A14. Construirea tabelor de rutare. A15. Redistribuirea rutelor din diferite protocoale. A16. Identificarea protocoalelor de rutare. A17. Actualizarea tabelor de rutare. A18. Actualizarea rutelor statice și dinamice.
<b>4. Implementarea soluțiilor de control ale căilor de nivel 3</b>		
UC4. Administrarea rutelor	15. Controlul traficului de pachete în rutarea avansată. 16. Limitarea traficului pe bază de reguli de rutare și limitări de bandă. 17. Instrumente avansate de control a traficului.	A19. Dirijarea accesului la rețea. A20. Determinarea căii optime. A21. Comutarea pachetelor(forwarding). A22. Agregarea rutelor. A23. Determinarea metricilor de rutare. A24. Balansarea traficului în implementarea dual-WAN.
<b>5. Implementarea IPv6 în rețelele corporative</b>		
UC5. Atribuirea adreselor IPv6	18. Adrese IPv6. 19. Rutarea traficului de tip IPv6. 20. Tunelarea traficului de tip IPv6.	A25. Asignarea adreselor IPv6. A26. Configurarea ruterului cu adrese IPv6. A27. Implementarea strategiilor de tranziție IPv6. A28. Setarea interfețelor IPv6. A29. Configurarea modului de tunelare. A30. Crearea tunelurilor cu IPv6.

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
<b>6. Implementarea soluțiilor BGP</b>		
UC6. Configurarea BGP	21. Tipuri de mesaje BGP. 22. eBGP și iBGP. 23. Conectivitate și învățarea rutelor. 24. Probleme ale BGP.	A31. Implementarea criteriilor de selecție a rutelor. A32. Optimizarea dimensiunilor tabelii de rutare. A33. Configurarea adiacențelor BGP. A34. Configurarea politicilor BGP.
<b>7. Implementarea unei soluții MPLS</b>		
UC7. Configurarea MPLS	25. Rutarea traficului prin VPN. 26. Label Distribution Protocol bazat pe tunelurile VPLS. 27. Importanța L2MTU și fragmentarea MPLS. 28. OSPF ca protocol CE-PE.	A35. Construirea VPN-urilor bazate pe MPLS. A36. Asistență în controlul și managementul traficului prin MPLS VPN. A37. Implementarea protocolului LDP în modulul de rutare Unicast. A38. Utilizarea OSPF ca protocolul CE-PE. A39. Destingerea fragmentării MPLS. A40. Identificarea funcționalității L2MTU în MPLS.



## 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 rutare	22	6	8	8
2.	Implementarea multi-area OSPF	22	4	8	10
3.	Manipularea cu actualizările rutării	18	4	6	8
4.	Implementarea soluțiilor de control a căilor de nivel 3	22	2	10	10
5.	Implementarea IPv6 în rețelele corporative	22	6	10	6
6.	Implementarea soluțiilor BGP	22	4	8	10
7.	Implementarea unei soluții MPLS	22	4	10	8
	<b>Total</b>	<b>150</b>	<b>30</b>	<b>60</b>	<b>60</b>

## VII. Studiu individual ghidat de profesor

Materii pentru studii individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
<b>1. Conceptul de rutare</b>			
Funcțiile algoritmilor și tehnicilor de rutare	Prezentare	Comunicare	Săptămâna 2
Construirea tabelului de rutare	Proiect individual	Susținerea proiectului	Săptămâna 2
<b>2. Impementarea multi-area OSPF</b>			
Terminologia și operațiile OSPF	Prezentare	Comunicare	Săptămâna 3
Tipurile de rețele logice în OSPF	Prezentare	Comunicare	Săptămâna 4
Rutarea dinamică folosind OSPF	Proiect individual	Susținerea proiectului	Săptămâna 5
<b>3. Manipularea cu actualizările rutării</b>			
Descrierea protocoalelor de rutare într-o rețea IP	Prezentare	Comunicare	Săptămâna 6

<b>Materii pentru studiul individual</b>	<b>Produse de elaborat</b>	<b>Modalități de evaluare</b>	<b>Termeni de realizare</b>
Actualizarea rutelor statice și dinamice	Proiect individual	Susținerea proiectului	Săptămâna 7
<b>4. Implementarea unei soluții de control a căilor de nivel 3</b>			
Metode de dirijare a accesului la rețea	Prezentare	Comunicare	Săptămâna 8
Balansarea traficului în implementarea dual-WAN	Proiect individual	Susținerea proiectului	Săptămâna 9
<b>5. Implementarea IPv6 în rețele corporative</b>			
Crearea tunelurilor IPv6 prin intermediul IPv4	Proiect individual	Susținerea proiectului	Săptămâna 10
Descrierea succintă a protocoalelor folosite în rutarea traficului IPv6	Prezentare	Comunicare	Săptămâna 11
<b>6. Implementarea unei soluții BGP</b>			
Rutarea dinamică folosind BGP	Proiect individual	Susținerea proiectului	Săptămâna 12
Asemănările și deosebirile dintre iBGP și eBGP	Prezentare	Comunicare	Săptămâna 13
<b>7. Implementarea unei soluții MPLS</b>			
Funcționarea tehnologiei MPLS	Prezentare	Comunicare	Săptămâna 14
Configurarea tehnologiei MPLS	Proiect individual	Susținerea proiectului	Săptămâna 15

### **VIII. Lucrările practice recomandate**

1. Protocoale de rutare. Rute statice și dinamice.
2. Algoritmi de rutare, utilizarea și optimizarea .
3. Protocolul de rutare OSPF, adăugarea rețelelor logice.
4. Redistribuirea rutelor statice, direct conectate, RIP, BGP, OSPF
5. Construirea tabelor de rutare, optimizarea rutelor.
6. Actualizarea tabelor de rutare, rute statice și dinamice.
7. Balansarea traficului, implementarea dual-WAN.
8. Adrese IPv6, asignarea adreselor IPv6, configurarea unui ruter.
9. Tunelarea traficului IPv6, crearea și configurarea.

10. Protocolul de rutare BGP, conectare și configurare.
11. Optimizarea tabelii de rutare la BGP, agregarea rutelor.
12. VPN-uri bazate pe MPLS, construirea și configurare.
13. Protocolul LDP, configurarea MPLS.

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

**Problematizarea** mai poate fi denumită și predare prin rezolvare de probleme sau predare productivă de probleme. Conform acestei metode instruitul este pus în fața unor dificultăți create în mod deliberat, și prin depășirea lor învață ceva nou. „Punctul forte” al metodei îl constituie situația-problemă. Din această cauză este necesar de a formula corect situația. La crearea situației de tip problemă se va ține cont de următoarele caracteristici:

- A. Situația trebuie să prezinte o dificultate pentru instruit, iar pentru a găsi soluția, acesta se va confrunta cu efort de gândire;
- B. Situația trebuie să prezinte interes, astfel încât acesta să acționeze spre a rezolva problema;
- C. Situația trebuie să orienteze activitatea instruitului spre a rezolva problema și de al cointeresa pe acesta de a dobândi noi cunoștințe;

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 ale 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 organizare a 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 rutare.
- Manipularea cu actualizările rutării.

**Instruirea prin proiecte** reprezintă o modalitate de instruire/autoinstruire grație căreia 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:

- Implementarea unei soluții MPLS.
- Implementarea multi-area OSPF.

## **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, dând 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

<b>Cerințe față de sălile de curs</b>	
Pentru orele teoretice	Cabinet de informatică cu 18 calculatoare. Proiector.
Pentru orele de laborator	Laborator de informatică care asigură fiecărui elev un calculator. Rutare ce suportă o configurare avansată.
<b>Cerințe tehnice</b>	
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.	Ghidul administratorului de calculatoare. Colegiul național de informatică, Piatra Neamț	Internet
2.	Banica Ion , Note de Curs: Comunicații între Calculatoare. Editura: Teora, 2005	Internet
3.	Răzvan Rughiniș. Rețele locale. Editura PRINTECH, 2012	Internet
4.	Răzvan Rughiniș. Proiectarea Rețelelor de Calculatoare. Editura:PRINTECH, 2014	Internet
5.	A.Tanenbaum, Rețele de calculatoare (ediția a patra). Editura:Byblos, Tg.Mureș, 2003	Internet