



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*  
Mariana BARLADEAN  
"22" noiembrie 2023

**Curriculumul modular**  
**S.07.O.022 Tehnici de comutație și rutare**

**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. Cernișanu Stepan, Serviciul Evidență Rețele și Supraveghere Tehnică SA MOLDTELCOM
2. Pîrîină 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 .....                                            | 5  |
| VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare .....        | 8  |
| VII. Studiu individual ghidat de profesor .....                           | 8  |
| VIII. Lucrările de laborator recomandate .....                            | 10 |
| IX. Sugestii metodologice .....                                           | 10 |
| X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale .....                | 12 |
| XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studii .....     | 13 |
| XII. Resursele didactice recomandate elevilor .....                       | 13 |

## I. Preliminarii

Studiul unității de curs **Tehnici de comutație și rutare** prevede asigurarea cunoștințelor referitoare la structura și caracteristicile sistemelor de comutație și rutare. Cea mai importantă sarcină a sistemelor și rețelelor de comunicații digitale este de a asigura disponibilitatea echipamentelor pe termen lung. O rețea de comunicații reprezintă un ansamblu de echipamente de rețea interconectate prin intermediul unor medii de comunicație, asigurându-se în acest fel utilizarea în comun de către un număr de utilizatori a tuturor resurselor fizice (hardware) și logice (software și aplicații de baza).

Unitatea de curs Tehnici de comutație și rutare are menirea de a prezenta problematica largă a **comutației**, care este componentul inteligent al rețelei de telecomunicații, prezentând într-o organizare didactică elementele fundamentale ale *tehnichilor și sistemelor de comutație*. Prin scopul său disciplina își propune să formeze la elevi o gândire eficientă și deprinderi practice în domeniu.

Înainte de a începe studierea acestui modul este necesară parcurgerea următoarelor unități de curs:

- F.01.O.009 Materiale și componente pasive;
- F.03.O.013 Măsurări electrice și electronice;
- F.04.O.014 Dispozitive electronice și sisteme de alimentare în domeniu;
- F.05.O.015 Circuite analogice și digitale;
- S.04.O.019 Medii și echipamente de transmisiune;
- S.06.O.021 Sisteme și tehnologii multiplexe.

## II. Motivația, utilitatea modului pentru dezvoltarea profesională

Studierea acestui modul va contribui la formarea și dezvoltarea de competențe profesionale ce corespund nivelului de calificare:

- Cunoștințe factice, principii, procese și concepte generale din domeniul tehnicilor și sistemelor de comutații;
- Analiza unităților funcționale ale unui sistem de comutație;
- Stabilirea tipurilor de legături prin sistemele de comutație;
- Explicarea structurii câmpurilor de comutație spațiale;
- Descrierea structurii și funcționarea câmpurilor de comutație digitale;
- Analiza principiilor comenzii în sistemele de comutație;
- Descrierea arhitecturii unității de comandă centralei telefonice automate;
- Analiza principiilor semnalizării specifice sistemelor de comutație
- Utilizarea metodelor de testare nedistructivă respectând normele de sănătatea și securitatea muncii.

Competențele formate și dezvoltate în cadrul acestui modul vor fi necesare pentru studierea unităților de curs orientate spre rețele și tehnologii de telecomunicații.

### III. Competențele profesionale specifice modulului

Competențele profesionale specifice modulului sunt:

- CS1. Analiza unităților funcționale ale unui sistem de comutație
- CS2. Descrierea tehnicilor de comutație spațiale și temporale
- CS3. Analiza principiilor comenzii în sistemele de comutație
- CS4. Precizarea semnalizărilor utilizate în sistemele de comutație

### IV. Administrarea modulului

| Semestrul | Numărul de ore |                |                      | Modalitatea de evaluare | Numărul de credite |                   |
|-----------|----------------|----------------|----------------------|-------------------------|--------------------|-------------------|
|           | Total          | Contact direct |                      |                         |                    | Lucrul individual |
|           |                | Prelegeri      | Practică/<br>Seminar |                         |                    |                   |
| VII       | 120            | 30             | 30*                  | 60                      | examen             | 4                 |

Notă: 20\* ore din lecțiile practice/seminar sunt prevăzute pentru elaborarea lucrării/proiectului de curs.

### V. Unitățile de învățare

| Unități de competență                                                                                                             | Unități de conținut                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Abilități                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. Tehnici și sisteme de comutație</b>                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| UC1. Analizarea arhitecturilor și topologiilor de rețea<br>UC2. Identificarea echipamentelor rețelelor de comunicații electronice | 1. Identificarea structurii generale a unui sistem de comutație:<br>■ <i>Definirea unui sistem de comutație</i><br>■ Blocurile funcționale ale unui sistem de comutație: unitate de acces, unitate de control sistem, câmp de comutație<br>■ <i>Etapile de tratare a apelurilor</i> : preselecția, recepția cifrelor numărului apelat, analiza și semnalizările între centrale, apelul și convorbirea pentru un apel de ieșire, eliberarea apelului<br>2. Clasificarea câmpurilor de comutație (după tehnica de comutație, formatul | A1. Reprezentarea ierarhică a rețelelor telefonice<br>A2. Precizarea blocurilor funcționale ale unui sistem de comutație<br>A3. Analizarea etapelor de tratare a apelurilor<br>A4. Descrierea tehnicilor de comutație<br>A5. Definirea tehnicii comutației de circuite și tehnicii comutației de pachete<br>A6. Precizarea funcționării comutatoarelor: spațial, comutator temporal, comutator |

| Unități de competență                                                      | Unități de conținut                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Abilități                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                            | <p>semnalului de convorbire și natura punctelor de conexiune)</p> <p>3. Câmpuri de comutație spațiale (structură, concentrator-distribuitor, comutatoare spațiale în trepte)</p> <p>4. Câmpuri de comutație digitale (principiul comutației digitale, structura și funcționarea comutatorului temporal-digital, structura și funcționarea comutatorului spațial-digital, comutatoare digitale în trepte).</p>                                                | spațio-temporal                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>2. Comanda în sistemele numerice de comutație</b>                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| UC3. Analizează principiile comenzii comutației.                           | <p>1. Principiile comenzii în sistemele de comutație</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Funcțiile unității de comandă</li> <li>▪ Arhitectura unității de comandă</li> <li>▪ Principii de comandă: centralizată, distribuită</li> <li>▪ Programarea centralelor de abonat.</li> </ul> <p>2. Comanda și controlul comutației. Prelucrarea apelurilor.</p>                                                                                            | <p>A7. Analiza principiilor comenzii în sistemele de comutație</p> <p>A8. Descrierea arhitecturii unității de comandă centralei telefonice automate</p> <p>A9. Precizarea funcțiilor realizate în unitatea de comandă</p> <p>A10. Analiza comparativă a metodelor de prelucrare a apelurilor</p> |
| <b>3. Semnalizări</b>                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| UC4. Analiza principiilor semnalizărilor specifice sistemelor de comutație | <p>1. Tipuri de semnalizări telefonice funcție de tipul apelului.</p> <p>2. Proceduri de semnalizare conform recomandărilor CCITT.</p> <p>3. Particularități ale semnalizării pe canal semafor</p> <p>4. Echipamente necesare semnalizării</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Clasificarea tipurilor de semnalizări</i> în funcție de modul de transfer a informațiilor de semnalizare: semnalizări pe canal asociat, semnalizări pe</li> </ul> | <p>A11. Configurarea arhitecturilor sistemelor și rețelelor de comunicații</p> <p>A12. Utilizarea efectivă a semnalizărilor folosite în sistemele de telecomunicații</p> <p>A13. Interpretarea semnalizărilor transmise prin canal semafor</p>                                                   |

| Unități de competență                             | Unități de conținut                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Abilități                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                   | <p>canal comun;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Definirea semnalizărilor</i> transmise între centrala telefonică și terminalul de abonat și între centralele telefonice</li> <li>▪ <i>Semnalizări între centrale:</i> semnalizări de linie, semnalizări de selecție, semnalizări în cod de frecvențe, cod DTMF (Dual Tone Multi-Frequency)</li> </ul>                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>4. Organizarea unei rețele telefonice</b>      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| UC5. Asistența în modernizarea rețelei telefonice | <p>1. Cerințele principale înaintate rețelelor telefonice:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Schema de structură a rețelei telefonice;</li> <li>- Determinarea capacității de montare;</li> <li>- Calculul intensității traficului;</li> <li>- Determinarea volumului de echipament;</li> <li>- Descrierea traseului de conexiune și fazele de apel pentru organizarea unui apel telefonic.</li> </ul> | <p>A14. Analizarea caracteristicilor tehnice ale componentelor unei rețele telefonice;</p> <p>A15. Identificarea posibilităților de alegere a componentelor unei rețele telefonice;</p> <p>A16. Efectuarea calculelor tehnice pentru dimensionarea volumului de echipament pentru centrala de proiectare;</p> <p>A17. Schițarea schemei traseului de conexiune pentru organizarea unui apel telefonic dintre doi abonați.</p> |

## 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.       | Tehnici și sisteme de comutație            | 52             | 16             | 8                | 28                |
| 2.       | Comanda în sistemele numerice de comutație | 10             | 6              | 0                | 4                 |
| 3.       | Semnalizări                                | 18             | 8              | 2                | 8                 |
| 4.       | Organizarea unei rețele telefonice urbane  | 40             | 0              | 20               | 20                |
|          | <b>Total</b>                               | <b>120</b>     | <b>30</b>      | <b>30</b>        | <b>60</b>         |

## VII. Studiu individual ghidat de profesor

| Materii pentru studiul individual                                                                                                                  | Produse de elaborat | Modalități de evaluare  | Termeni de realizare |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------|----------------------|
| <b>1. Tehnici și sisteme de comutații</b>                                                                                                          |                     |                         |                      |
| Clasificarea sistemelor și rețelelor de telecomunicații. Evoluția sistemelor de comutație.                                                         | Investigație        | Prezentare multimedia   | Săptămâna 1          |
| Rețeau de telefonie publică PSTN. Moduri de utilizare a rețelei PSTN                                                                               | Studiu de caz       | Prezentare multimedia   | Săptămâna 2          |
| Rețele de acces prin PABX / IP-PBX. Blocurile caracteristice unei centrale PABX. Funcțiile și facilitățile oferite de centrala PABX.               | Studiu de caz       | Prezentare multimedia   | Săptămâna 3          |
| Interfețe analogice. Funcțiile și condițiile de funcționare ale interfețelor analogice. Postul telefonic                                           | Proiect individual  | Prezentarea proiectului | Săptămâna 4          |
| Rețele ISDN. Structura și serviciile rețelei tip ISDN. Interfețe și echipamente specifice rețelei ISDN. Facilitățile oferite de tehnologia B-ISDN. | Proiect individual  | Prezentarea proiectului | Săptămâna 5          |
| Câmpuri de comutație matriciale. Structuri în trepte. Rețele Clos. Caracteristicile structurilor Clos.                                             | Studiu de caz       | Prezentarea produsului  | Săptămâna 6          |

| Materii pentru studiul individual                                                                                                                                                  | Produse de elaborat                                                                       | Modalități de evaluare                                      | Termeni de realizare |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------|
| Comutația de pachete. Adresarea și dirijarea. Reasamblarea mesajelor. Circuitul virtual. Algoritmi utilizați în dirijarea pachetelor. Rutarea în rețelele cu comutație de pachete. | Studiu de caz                                                                             | Prezentare multimedia                                       | Săptămâna 7          |
| <b>2. Comanda în sistemele numerice de comutație</b>                                                                                                                               |                                                                                           |                                                             |                      |
| Comanda distribuită.<br>Comanda cu program înregistrat.                                                                                                                            | Harta conceptuală: analiza comparativă a caracteristicilor, avantajelor și dezavantajelor | Prezentare în scris sub formă de tabel format A4, 2 pagini. | Săptămâna 8          |
| <b>3. Semnalizări</b>                                                                                                                                                              |                                                                                           |                                                             |                      |
| Structura funcțională a sistemului nr. 7. Formatul cadrelor semafor.                                                                                                               | Investigație                                                                              | Prezentarea investigației                                   | Săptămâna 9          |
| Tehnologia NGN (Next Generation Network). Caracteristici și avantajele tehnologiilor de transport moderne.                                                                         | Studiu de caz                                                                             | Prezentarea produsului                                      | Săptămâna 10         |
| <b>4. Organizarea unei rețele telefonice</b>                                                                                                                                       |                                                                                           |                                                             |                      |
| Schema funcțională a centralei de proiectare. Descrierea modulelor funcționale – parametri și caracteristici                                                                       | Studiu de caz                                                                             | Prezentare în scris sub formă de schemă bloc                | Săptămâna 11         |
| Determinarea intensității traficului local și interurban.                                                                                                                          | Proiect individual                                                                        | Prezentarea proiectului                                     | Săptămâna 12         |
| Determinarea intensității traficului intern. Calculul intensității traficului unităților distante                                                                                  | Proiect individual                                                                        | Prezentarea proiectului                                     | Săptămâna 13         |
| Tratarea apelului local în centrala telefonică AXE-10, ALCATEL, SI-2000                                                                                                            | Studiu de caz                                                                             | Prezentare în scris sub formă de schemă bloc și organigramă | Săptămâna 14         |
| Organizarea treseului de conexiune a unui apel telefonic dintre doi abonați                                                                                                        | Studiu de caz                                                                             | Prezentare în scris sub formă de schemă bloc și organigramă | Săptămâna 15         |

### VIII. Lucrările de laborator recomandate

Pentru unitatea de curs **Tehnici de comutație și rutare** sunt prevăzute 20\* ore pentru realizarea lucrării/proiectului de curs și 10 ore pentru elaborarea lucrărilor practice/labrador:

1. Analizarea etapelor de tratare a apelurilor conform schemelor funcționale
2. Sinteza rețelelor de conexiune cu unul sau mai multe etaje
3. Analizarea funcționării comutatoarelor temporale digitale spațiale
4. Identificarea semnalizărilor transmise în telecomunicații
5. Determinarea intensității traficului în centrala telefonică și dispersia traficului pe rute.

### 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 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.

**Problematizarea** mai poate fi denumită și predare prin rezolvare de probleme sau predare productivă de probleme. Conform acestei metode instruitului 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 situație 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 confrunța 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 resurselor 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.

**Algoritmizarea** reprezintă o metodă de predare-învățare bazată pe utilizarea și valorificarea algoritmilor în procesul de instruire. Algoritmul de instruire se reprezintă sub forma unui grup de scheme, unui set de operații, iar prin parcurgerea lor într-o ordine bine stabilită duce la rezolvarea unui set de probleme caracteristice unei familii de situații. În rezultatul aplicării acestei metode se va oferi posibilitatea studentului de a elabora treptat propriile scheme, aplicabile în diferite circumstanțe didactice.

**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 elev; stimularea cognitivă a elevului 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.

**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) Organizarea echipelor de lucru; 3) Prelucrarea și conceptualizarea; 4) Structurarea finală a studiului.

**Instruirea prin proiecte** reprezintă o modalitate de instruire/autoinstruire grație căreia elevii, dar mai ales elevii efectuează o cercetare orientată spre obiective practice și finalizată într-un produs ce poate fi un obiect, un aparat, o instalație, o culegere tematică, un album, o lucrare științifică etc.

**Parcursul conținuturilor se va realiza în integralitatea lor.** Pentru atingerea competențelor specifice stabilite prin modul, profesorul are libertatea de a dezvolta anumite conținuturi, de a le eșalona în timp, de a utiliza activități variate de învățare, cu accentuare pe cele cu caracter aplicativ, centrate pe elev.

Între competențe și conținuturi există o relație biunivocă: competențele determină parcursul conținuturilor tematice, iar prin parcursul conținuturilor tematice se asigură dobândirea, de către elevi, a competențelor dorite.

#### **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.

Pentru evaluarea competențelor incluse în curriculumul de **Tehnici de comutație și rutare** se recomandă utilizarea unor metode și instrumente moderne de evaluare:

- Fișe de lucru (în clasă, acasă);
- Fișe cu itemi rezolvare de probleme, itemi de completare, itemi cu alegere multiplă, itemi cu alegere duală;
- Observarea sistematică a elevului;
- Miniproiectul prin care se evaluează metodele de lucru folosite de elev, utilizarea eficientă a bibliografiei, materialelor și echipamentelor din dotare, modul de organizare a ideilor și resurselor materiale, acuratețea tehnică a execuției;
- Portofoliul, ca instrument de evaluare flexibil, complex, integrator, ca o modalitate de înregistrare a performanțelor elevilor pe o anumită durată de timp.

Evaluarea formativă, continuă și regulată permite atât profesorului cât elevului să cunoască nivelul de achiziție a competențelor, să identifice lacunele și cauzele lor, să facă remedierile care se impun în vederea reglării procesului de predare / învățare.

Se evaluează numai competențele din acest modul, evaluarea altor competențe nefiind relevantă. O competență se evaluează o singură dată. Demonstrarea unei alte abilități în afara celor din competențele specificate este lipsită de semnificație în cadrul evaluării. Elevii trebuie evaluați numai în ceea ce privește dobândirea competențelor specificate.

Pe parcursul modului se realizează evaluare continuă, prin aplicarea instrumentelor de evaluare continuă (probe scrise, probe orale, probe practice), iar la sfârșitul lui se realizează evaluare sumativă, pentru verificarea atingerii competențelor.

#### XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studii

| Cerințe față de sălile de curs             |                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Pentru orele teoretice                     | Calculator, proiector multimedia / tablă interactivă                                                                                                               |
| Pentru orele de laborator                  | Laborator cu standuri cu aparate și echipamente specializate, echipamente de măsură și control.<br>Sală de calculatoare care asigură fiecărui elev un calculator.  |
| Cerințe tehnice                            |                                                                                                                                                                    |
| Parametri tehnici minimi ai calculatorului | Procesor: 2 GHz.<br>Memorie operativă: 4 GB.<br>Unitate de stocare: 500 GB.<br>Afișaj și grafică: size: 22", resolution: 1366 × 768.<br>Network: Ethernet, 100 Mb. |
| Software                                   | Sistem de Operare Microsoft Windows.<br>Platforme de învățare                                                                                                      |
| Hardware                                   | Dispozitive de rețea: PABX, router-e, switch-uri, patchcord-uri, conectori, cabluri.                                                                               |

#### XII. Resursele didactice recomandate elevilor

| Nr. crt. | Denumirea resursei                                                                                                   | Locul în care poate fi consultată/ accesată/ procurată resursa |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| 1.       | Grazziela Niculescu, Lucian Ioan Tehnici și sisteme de comutație, Ed. MatrixRom, București 2001                      | Biblioteca instituției                                         |
| 2.       | Doru Suci Fundamente ale sistemelor de comunicații, Ed. MatrixRom, București 2009                                    | Biblioteca instituției                                         |
| 3.       | Grazziela Niculescu, Ștefania Bărbălău Analiza și modelarea sistemelor de comunicații, Ed. MatrixRom, București 1997 | Biblioteca instituției                                         |
| 4.       | Dan Galațchi Problematika rutării în rețelele de comutare de pachete, Ed. MatrixRom, București 2005                  | Biblioteca instituției                                         |
| 5.       | Lucian Ioan, Grazziela Niculescu Sisteme de comunicații, Ed.                                                         | Biblioteca instituției                                         |

|     |                                                                                                                                     |                        |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
|     | MatrixRom, București 2012                                                                                                           |                        |
| 6.  | Roxana Zoican, Dan Galațchi Managementul rețelelor de telecomunicații, Ed. MatrixRom, București 2004                                | Biblioteca instituției |
| 7.  | Tatiana Rădulescu Rețele de telecomunicații, Ed. Thalia, București 1997                                                             | Biblioteca instituției |
| 8.  | Andrew S. Tannenbaum Rețele de calculatoare, Ediția a patra, Editura Byblos 2004                                                    | Internet               |
| 9.  | <a href="http://www.en.wikipedia.org/wiki/Telephone_exchange">www.en.wikipedia.org/wiki/Telephone_exchange</a> ,                    | Internet               |
| 10. | <a href="http://www.networkdictionary.com/telecom/pstn.php">www.networkdictionary.com/telecom/pstn.php</a>                          | Internet               |
| 11. | <a href="https://docstore.mik.ua/oreilly/networking/tcpip/index.htm">https://docstore.mik.ua/oreilly/networking/tcpip/index.htm</a> | Internet               |