

**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  
"17" Septembrie 2025



**Curriculumul modular**

**S.08.O.025 Sisteme și rețele de comunicații mobile**

**Specialitatea: 0714.7 Tehnologii și rețele de telecomunicații**

**Calificarea: 0714.7.1 Tehnician/tehniciană rețele de telecomunicații**

**Chișinău 2025**

**Aprobat la:**

Consiliul metodic științific al I.P. Centrului de Excelență în Energetică și Electronică din 15 septembrie 2025, director adjunct pentru instruire Virgil BANTAȘ \_\_\_\_\_

Ședința Catedrei Comunicații a I.P. Centrului de Excelență în Energetică și Electronică din 02 septembrie 2025, șef catedră Popov Natalia \_\_\_\_\_

**Coordonat cu:**

Colegiul Universității Tehnice a Moldovei

**Autori:**

ZINOVEI Olga, grad didactic superior, Centrul de Excelență în Energetică și Electronică

ZAGAIIEVSCHI Stela, grad didactic superior Centrul de Excelență în Energetică și Electronică

POPOV Natalia, grad didactic superior Centrul de Excelență în Energetică și Electronică

**Recenzenți:**

1. CEGODARI Efim, Șef Serviciu Proiectare și Evidență Rețele, S.A. Moldtelecom.
2. PÎRȚÎNĂ Radu, Inginer superior în telecomunicații, Servicii administrare rețea, "StarLab" SRL
3. SAVA Lilia, conf. Univ, decan facultatea Electronică și Telecomunicații, Universitatea Tehnică a Moldovei

**Adresa Curriculumului în Internet:**

<https://ceee.md/programe-de-formare-profesionala/>

## Cuprins

|                                                                                         |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <i>I. Preliminarii.....</i>                                                             | <i>4</i>  |
| <i>II. Motivația, utilitatea unității de curs pentru dezvoltarea profesională .....</i> | <i>4</i>  |
| <i>III. Competențele profesionale si rezultatul învățării.....</i>                      | <i>5</i>  |
| <i>IV. Administrarea unității de curs .....</i>                                         | <i>6</i>  |
| <i>V. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare .....</i>                | <i>6</i>  |
| <i>V. Unitățile de învățare.....</i>                                                    | <i>7</i>  |
| <i>VII. Studiu individual ghidat de profesor .....</i>                                  | <i>13</i> |
| <i>VIII. Lucrările practice/laborator recomandate .....</i>                             | <i>14</i> |
| <i>IX. Sugestii metodologice.....</i>                                                   | <i>16</i> |
| <i>X. Sugestii de evaluare.....</i>                                                     | <i>17</i> |
| <i>XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studii.....</i>             | <i>20</i> |
| <i>XII. Resursele didactice recomandate elevilor .....</i>                              | <i>20</i> |

## I. Preliminarii

Curriculumul pentru unitatea de curs **Sisteme și rețele de comunicații mobile** este un document normativ și obligatoriu pentru realizarea procesului de pregătire a tehnicienilor în învățământul profesional tehnic postsecundar, este parte componentă a Planului de învățământ SC-53/24 din 03.09.2024 ordin nr.1229 PFP **Tehnologii și rețele de telecomunicații**.

Unitatea de curs **Sisteme și rețele de comunicații mobile**, este componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificări profesionale din domeniul de formare profesională Electronică și automată, face parte din componenta de specialitate a planului de învățământ la specialitatea 71480 Tehnologii și rețele de telecomunicații.

Curriculumul modular **Sisteme și rețele de comunicații mobile** este unul din modulele de specialitate, în pregătirea tehnicianului în rețele de telecomunicații, din domeniul tehnologiilor mobile. În cadrul disciplinei se abordează principalele caracteristici, elemente și principii ale rețelelor de comunicație mobilă. Se prezintă o serie de noțiuni fundamentale cu privire la propagarea undelor radio, procedee de proiectare a rețelelor radio mobile ținând cont de tipul rețelei, de perturbații de trafic, algoritmi de acces multiplu, procedee folosite pentru inițierea apelurilor și asigurarea calității comunicației în rețele de comunicații mobile celulare. Studiarea acestui modul se bazează pe cunoștințele acumulate în cadrul unităților de curs:

## II. Motivația, utilitatea unității de curs pentru dezvoltarea profesională

În ultimii ani domeniul comunicațiilor mobile și-a continuat dezvoltarea impetuoasă din anii anteriori, confirmând cele mai optimiste previziuni, dar și-a modificat semnificativ conținutul. Piața comunicațiilor mobile nu mai este dominată de transmisiile simple de voce, transmisiile de date constituie acum un segment important și în rapidă creștere. Dezvoltarea tehnologică a permis pătrunderea comunicațiilor mobile în zone de neimaginat până de curând: navigarea pe Internet, transmisiile TV de înaltă definiție, accesarea on-line a site-urilor de filme (pay TV) sau muzică etc. Extinderea rețelelor de comunicații mobile este într-o continuă dezvoltare, cu implementarea tehnologiilor noi ce apar în fiecare an de aceia se necesită studierea lor în continuu.

Unitatea de curs „Sisteme și rețele de comunicații mobile” contribuie esențial la formarea competențelor profesionale ale viitorilor tehnicieni în domeniul telecomunicațiilor, oferindu-le o viziune integrată asupra funcționării, arhitecturii și managementului rețelelor mobile moderne. Prin studiul acestei discipline, elevii învață să înțeleagă, să proiecteze și să mențină rețelele de comunicații bazate pe standarde actuale (LTE, 5G, IoT), dar și să se familiarizeze cu direcțiile emergente — 6G, rețele virtualizate (SDN/NFV), Open RAN și comunicațiile integrate satelitare.

Importanța disciplinei este determinată și de creșterea cererii de specialiști capabili să integreze infrastructuri convergente, care includ componente radio, optice și IP, precum și de dezvoltarea rețelelor 5G și a sistemelor inteligente ce susțin orașele digitale, transportul autonom, industria conectată (Industry 4.0) și rețelele IoT.

Prin abordarea practică și interdisciplinară, disciplina dezvoltă:

- capacitatea de analiză și diagnosticare a rețelelor mobile;
- competențe de configurare și testare a echipamentelor moderne de comunicații;
- atitudini profesionale orientate spre calitate, inovație și responsabilitate tehnologică.

Astfel, **„Sisteme și rețele de comunicații mobile”** reprezintă o componentă esențială în formarea tehnicianului modern din domeniul telecomunicațiilor, contribuind la integrarea acestuia pe piața muncii și la adaptarea continuă la evoluția tehnologiilor digitale.

### III. Competențele profesionale si rezultatul învățării

Competențele profesionale ale viitorului absolvent evidențiază capacitatea de a integra cunoștințele teoretice cu deprinderile practice în realizarea activității profesionale și a obține performanțe descrise în calificarea profesională.

- Supervizarea proceselor tehnologice.
- Lansarea programului de mentenanță a rețelilor și sistemelor de telecomunicații
- Realizarea mentenanței sistemelor de telecomunicații
- Aplicarea tehnologiei informației și comunicațiilor în activitatea profesională.

Unitatea de curs **Sisteme și rețele de comunicații mobile** formează următoarele competențe profesionale specifice:

- CS1. Analizează structura și principiile de funcționare ale sistemelor moderne de comunicații mobile.
- CS2. Identifică arhitectura fizică și logică a rețelilor celulare și a subsistemelor acestora.
- CS3. Evaluează performanțele și limitările diferitelor generații de rețele mobile.
- CS4. Utilizează instrumente software pentru proiectarea și simularea rețelilor mobile.
- CS5. Asigură măsuri de securitate și calitate a serviciilor în comunicațiile mobile.
- CS6. Argumentează impactul tehnologiilor de comunicații mobile asupra mediului și să aplice soluții sustenabile pentru reducerea consumului de energie și a amprente de carbon a infrastructurilor de telecomunicații.
- CS7. Promovează principiile dezvoltării durabile în domeniul telecomunicațiilor, prin selectarea echipamentelor eficiente energetic, reutilizarea componentelor și gestionarea responsabilă a deșeurilor electronice.

La finalul studierii unității de curs **„Sisteme și rețele de comunicații mobile”**, elevul va fi capabil să:

1. Descrie structura generală și principiile de funcționare ale sistemelor și rețelilor de comunicații mobile, evidențiind rolul lor în infrastructura digitală modernă.
2. Identifice și explice componentele arhitecturale ale rețelilor celulare, inclusiv elementele subsistemelor radio, de comutare și de control.
3. Compare tehnologiile de acces radio (FDMA, TDMA, CDMA, OFDMA, MIMO, beamforming) și să analizeze aplicabilitatea acestora în generațiile 2G–6G.
4. Analizeze caracteristicile tehnice și performanțele diferitelor generații de rețele mobile, evaluând avantajele, limitările și gradul de eficiență energetică al fiecăreia.
5. Aplice măsuri de securitate și de asigurare a calității serviciilor (QoS/QoE) în procesele de configurare și gestionare a rețelilor mobile.
6. Interpreteze parametrii de performanță ai rețelilor mobile (lățime de bandă, latență, stabilitate, consum energetic), utilizând metode de testare și diagnosticare.
7. Elaboreze proiecte practice privind proiectarea, optimizarea și simularea rețelilor mobile, în conformitate cu principiile tehnice și ecologice.
8. Analizeze impactul comunicațiilor mobile asupra mediului, identificând sursele principale de consum energetic și poluare generate de infrastructurile telecom.

9. Aplice principii și soluții de dezvoltare durabilă în exploatarea și întreținerea sistemelor de comunicații mobile, contribuind la reducerea amprente de carbon și la utilizarea eficientă a resurselor.
10. Argumenteze necesitatea protecției mediului și a tranziției către rețele verzi, propunând măsuri sustenabile: reciclare, reutilizare a componentelor, alimentare hibridă sau regenerabilă.
11. Demonstreze responsabilitate profesională și etică tehnologică, respectând normele de protecția muncii, de mediu și standardele internaționale de calitate.

#### IV. Administrarea unității de curs

| Semestrul | Numărul de ore |                |                        |                   | Forma de evaluare | Numărul de credite |
|-----------|----------------|----------------|------------------------|-------------------|-------------------|--------------------|
|           | Total ore      | Contact direct |                        | Studiu individual |                   |                    |
|           |                | Teorie         | Practică/<br>Laborator |                   |                   |                    |
| VIII      | 120            | 60             | 20                     | 40                | examen            | 4                  |

#### V. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare

Lista unităților de învățare și repartizarea orientativă a orelor va fi redată în formă de tabel.

| Nr. crt. | Unități de învățare                                                           | Numărul de ore |                |                      |                   |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|----------------------|-------------------|
|          |                                                                               | Total          | Contact direct |                      | Lucrul individual |
|          |                                                                               |                | Prelegeri      | Practică/<br>Seminar |                   |
| 1.       | Identificarea particularităților, conceptelor rețelelor de comunicație mobilă | 4              | 2              | -                    | 2                 |
| 2.       | Accesul multiplu în interfața radio                                           | 10             | 6              | 2                    | 2                 |
| 3.       | Arhitectura și componentele rețelelor celulare                                | 14             | 10             | 2                    | 2                 |
| 4.       | Generațiile de rețele mobile și caracteristicile lor                          | 26             | 12             | 6                    | 8                 |
| 5.       | Sisteme și rețele 5G și tendințe emergente                                    | 20             | 12             | 2                    | 6                 |
| 6.       | Rețele hibride și comunicații prin satelit                                    | 22             | 10             | 4                    | 8                 |
| 7.       | Securitate și calitate a serviciilor (QoS)                                    | 16             | 6              | 4                    | 6                 |
| 8.       | Impactul comunicațiilor mobile asupra mediului și dezvoltarea durabilă        | 8              | 2              | 0                    | 6                 |
|          | <b>Total</b>                                                                  | <b>120</b>     | <b>60</b>      | <b>20</b>            | <b>40</b>         |

## V. Unitățile de învățare

| Unități de competență                                                              | Unități de conținut                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Abilități                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. Noțiuni generale cu privire la rețelele de comunicație mobilă</b>            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| UC1. Identificarea particularităților, conceptelor rețelelor de comunicație mobilă | <p>1.1 Obiectivele rețelelor de comunicații mobile</p> <p>1.2 Evoluția comunicațiilor mobile – de la 1G la 6G</p> <p>1.3 Funcțiile specifice sistemelor mobile:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- roaming;</li> <li>- localizarea;</li> <li>- transferul legăturii (handover și hand-off</li> <li>- reutilizarea frecvențelor)</li> </ul> <p>1.4 Concepte de bază ale rețelelor de comunicații mobile</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Structura generală a unui sistem de comunicații mobile</li> <li>- Tipuri de rețele și servicii mobile</li> <li>- Domenii de aplicare și tendințe actuale în comunicațiile wireless</li> </ul> | <p>A1. Identificarea rețelelor de comunicații mobile</p> <p>A2. Operarea cu noțiunile și termenii noi referitor la comunicația în interiorul rețelei mobile</p> <p>A3. Determinarea conceptelor de bază ale rețelelor de comunicație mobilă</p> <p>A4. Identificarea principalelor tipuri de rețele mobile și diferențele dintre acestea (celulare, satelitare, IoT, Wi-Fi, 5G);</p> <p>A5. Descrierea evoluției sistemelor mobile (1G–6G) și transformarea lor tehnologică;</p> <p>A6. Recunoașterea aplicațiilor comunicațiilor mobile în diverse domenii (transport, sănătate, educație, energie);</p> <p>A7. Corelarea funcțiilor de bază ale rețelelor mobile cu principiile dezvoltării durabile (eficiență energetică, economie circulară)</p> |

| Unități de competență                                             | Unități de conținut                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Abilități                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>2. Accesul multiplu în interfața radio</b>                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| UC2. Determinarea tehnicilor de acces multiplu în interfața radio | 2.1 Acces multiplu cu divizare în frecvență<br>2.2 Acces multiplu cu diviziune în timp<br>2.3 Acces multiplu cu diviziune în cod<br>2.4 Acces multiplu cu rezervarea pachetelor<br>2.5 Principiile FDMA, TDMA, CDMA, OFDMA, SC-FDMA - MIMO, beamforming și conceptul de celule mici<br>- Reutilizarea frecvențelor și managementul spectrului radio<br>- Soluții de reducere a interferențelor și optimizarea consumului energetic | A8. Explicarea principiilor de bază ale tehnologiilor de acces radio (FDMA, TDMA, CDMA, OFDMA);<br>A9. Comparea metodelor de multiplexare și avantajele fiecăreia;<br>A10. Descrierea funcționării tehnologiilor MIMO și beamforming;<br>A11. Interpretarea parametrilor tehnici (putere, frecvență, lățime de bandă, SNR);                        |
| <b>3. Arhitectura și componentele rețelelor celulare</b>          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| UC3. Descrierea arhitecturii și componentele rețelelor celulare   | 3.1 Structura rețelelor celulare:<br>- subsistemul radio, de comutare și de suport - Echipamente specifice (BTS, eNodeB, gNodeB, EPC, core 5G)<br>- Tipuri de interfețe și protocoale<br>- Noțiuni de virtualizare a funcțiilor rețelei (NFV)<br>3.2 Sistemul de telefonie fără fir DECT, NMT<br>- arhitectura rețelei<br>- caracteristici tehnice de bază                                                                         | A12. Identificarea componentelor hardware și software ale rețelelor celulare (BTS, eNodeB, gNodeB, EPC, RAN);<br>A13. Explicarea rolului și interconectarea subsistemelor (radio, comutare, core);<br>A14. Interpretarea diagramelor și schemelor arhitecturale de rețea;<br>A15. Descrierea fluxurii de date între diferite segmente ale rețelei; |

| Unități de competență                                          | Unități de conținut                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Abilități                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- parametrii principali</li> <li>- principiul de conexiune</li> <li>- avantaje și dezavantaje</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <p>A16. Analiza soluțiilor de virtualizare (NFV, SDN) în arhitectura rețelelor moderne.</p> <p>A17. Determinarea sistemelor fără fir</p> <p>A18. Identificarea caracteristicilor tehnice de bază ale sistemelor fără fir</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>4. Generațiile de rețele mobile și caracteristicile lor</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| UC4. Identificarea sistemului global de comunicație mobilă     | <p>4.1 Dezvoltarea GSM, UMTS, LTE, LTE-Advanced, 5G NR și 6G</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Arhitectura și funcționarea sistemelor multi-standard</li> <li>- Servicii și aplicații integrate (VoLTE, IoT, vehicule conectate, smart cities)</li> <li>- Comparatie între performanțele generațiilor și eficiența energetică a acestora</li> </ul> <p>4.2 Semnalizările în rețeaua GSM</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- arhitectura protocoalelor de semnalizare</li> <li>- semnalizările pe interfața radio</li> <li>- semnalizările pe interfața Abis</li> <li>- semnalizările pe interfața A</li> </ul> | <p>A19. Evidențierea componentelor principale a unei topologii GSM</p> <p>A20. Determinarea procesului de conexiune a abonaților mobili</p> <p>A21. Diferențierea principalelor generații de comunicații mobile (2G–6G) după parametrii de performanță;</p> <p>A22. Compararea tehnologiilor LTE și 5G în ceea ce privește viteza, latența și eficiența energetică;</p> <p>A23. Identificarea tipurilor de servicii oferite (VoLTE, IMS, IoT, broadband, M2M);</p> <p>A24. Explice conceptele de rețea inteligentă și rețea adaptivă;</p> <p>A25. Recunoașterea tendințelor emergente în comunicațiile 6G și aplicațiile bazate pe AI.</p> |

| Unități de competență                                | Unități de conținut                                                                                                                                                                                                                     | Abilități                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                      |                                                                                                                                                                                                                                         | A26. Identificarea deranjamentelor în procesul de comunicare mobilă<br>A27. Înlăturarea deranjamentelor posibile<br>A28. Specificarea serviciilor și aplicațiilor<br>A29. Proiectarea unei rețele de comunicație mobilă<br>A30. Calculul parametrilor principali a unei rețele mobile în procesul de proiectare                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>5. Sisteme și rețele 5G și tendințe emergente</b> |                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| UC5. Identificarea rețelelor 5G și a tendințelor     | 5.1 Arhitectura 5G (RAN, Core, MEC, Network Slicing)<br>- Rețele private 5G și aplicații industriale (Industry 4.0)<br>- IoT și comunicațiile mașină-la-mașină (M2M)<br>5.2 Direcții de cercetare pentru 6G și rețele inteligente verzi | A31. Descrie arhitectura completă a rețelelor 5G (RAN, Core, MEC, slicing);<br>A32. Configurate elementele de rețea într-un simulator (ex. 5G Toolbox, NetSim, Packet Tracer);<br>A33. Interpretarea topologiilor rețelelor 5G și fluxurile de date între noduri;<br>A34. Identificarea aplicațiilor industriale ale rețelelor 5G (automatizare, vehicule conectate, smart city);<br>A35. Recunoașterea principiilor de reducere a consumului de energie în rețelele 5G;<br>A36. Formularea propunerilor de îmbunătățire a eficienței și sustenabilității infrastructurii |

| Unități de competență                                                       | Unități de conținut                                                                                                                                                                             | Abilități                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>6. Rețele hibride și comunicații prin satelit</b>                        |                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| UC6. Interpretarea fenomenelor specifice comunicațiilor satelitare          | <p>6.1 Rețele LEO, MEO, GEO (Starlink, OneWeb)</p> <p>- Convergența rețelelor terestre și satelitare</p> <p>6.2 Rolul sistemelor hibride în acoperirea globală și durabilă a comunicațiilor</p> | <p>A37. Descrierea tipurilor de sateliți (LEO, MEO, GEO) și aplicațiile acestora;</p> <p>A38. Compararea rețelelor terestre cu cele satelitare din punct de vedere tehnic și ecologic;</p> <p>A39. Analiza principiilor de funcționare ale sistemelor hibride (5G–satellite convergence);</p> <p>A40. Propune soluții de comunicație durabilă pentru zone izolate sau rurale.</p> <p>A41. Determinarea echipamentelor necesare unei comunicații satelitare</p> <p>A42. Distingerea tipurilor de sateliți și orbitele acestora</p> <p>A43. Specificarea serviciilor și tipurilor de aplicații satelitare</p> <p>A44. Argumentarea alegerii stațiilor de bază de sol în cadrul legăturii prin satelit</p> |
| <b>7. Securitate și calitate a serviciilor (QoS)</b>                        |                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| UC7. Descrierea și identificarea securitate și calitate a serviciilor (QoS) | <p>7.1 Autentificare și criptare în rețelele mobile</p> <p>- Asigurarea integrității și confidențialității datelor</p> <p>7.2 Parametrii de calitate a serviciilor (QoS, QoE)</p>               | <p>A45. Identificarea riscurilor de securitate specifice rețelelor mobile;</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

| Unități de competență                                                                                                                                                                            | Unități de conținut                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Abilități                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                  | - Amenințări moderne și măsuri de protecție cibernetică                                                                                                                                                                                                                                                                                          | A46. Explicarea proceselor de autentificare, criptare și integritate a datelor;<br>A47. Interpretarea indicatorilor de performanță QoS/QoE;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>8. Impactul comunicațiilor mobile asupra mediului și dezvoltarea durabilă</b>                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| UC8. Analizarea impactului comunicațiilor mobile asupra mediului și aplicarea principiilor dezvoltării durabile în proiectarea, exploatarea și optimizarea infrastructurilor de telecomunicații. | 8.1 Eficiența energetică a rețelelor mobile<br>- Reducerea amprentei de carbon a infrastructurilor telecom<br>- Tehnologii ecologice: stații de bază alimentate solar, sisteme hibride<br>- Gestionarea responsabilă a echipamentelor și deșeurilor electronice (WEEE)<br>8.2 Standardele verzi în telecomunicații (ITU-T, ETSI, 3GPP Green ICT) | A48. Analiza impactului energetic al infrastructurilor de telecomunicații;<br>A49. Identificarea surselor principale de consum și poluare în rețelele mobile;<br>A50. Propunerea soluțiilor pentru reducerea amprentei de carbon (rețele verzi, stații bazate pe energie solară);<br>A51. Utilizarea instrumentelor de monitorizare a consumului electric al echipamentelor;<br>A52. Aplicarea conceptelor de reciclare și reutilizare a echipamentelor electronice;<br>A53. Integrarea în proiecte soluții sustenabile (rețele eco-friendly, alimentare hibridă, echipamente eficiente energetic). |

## VII. Studiu individual ghidat de profesor

| Materii pentru studiul individual                                                                                                         | Produse de elaborat                                                                          | Modalități de evaluare                                                                     | Număr de ore |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| <b>Rezultatul învățării 1 Descrie structura generală și principiile de funcționare ale sistemelor și rețelelor de comunicații mobile.</b> |                                                                                              |                                                                                            |              |
| Studierea evoluției rețelelor mobile (1G–6G) și rolul lor în infrastructura digitală                                                      | Referat / prezentare: „Evoluția sistemelor de comunicații mobile și aplicațiile lor moderne” | Evaluare formativă pe bază de grilă: claritate, corectitudine, utilizarea surselor actuale |              |
| <b>Rezultatul învățării 2 Identifică și explică componentele arhitecturale ale rețelelor celulare</b>                                     |                                                                                              |                                                                                            |              |
| Analiza elementelor de rețea: BTS, eNodeB, gNodeB, EPC, core 5G                                                                           | Fișă tehnică / schemă bloc explicativă: „Structura unei rețele LTE/5G”                       | Verificare individuală și discuție ghidată; evaluare pe baza logicii structurii            |              |
| <b>Rezultatul învățării 3 Compare tehnologiile de acces radio și explică principiile de multiplexare.</b>                                 |                                                                                              |                                                                                            |              |
| Studiul metodelor de acces: FDMA, TDMA, CDMA, OFDMA, MIMO                                                                                 | Tabel comparativ sau poster tehnic: „Tehnologii de acces radio în rețelele mobile”           | Prezentare orală / test scris; aprecierea capacității de analiză comparativă               |              |
| <b>Rezultatul învățării 4 Configurează și simulează funcționarea rețelelor mobile moderne, utilizând aplicații software de analiză.</b>   |                                                                                              |                                                                                            |              |
| Exersarea simulărilor în medii software (Packet Tracer, NetSim, 5G Toolbox)                                                               | Raport de activitate și capturi de ecran ale simulării realizate                             | Evaluare practică: funcționalitate, acuratețe tehnică, interpretarea rezultatelor          |              |
| <b>Rezultatul învățării 5 Aplica măsuri de securitate și control al calității serviciilor (QoS/QoE)</b>                                   |                                                                                              |                                                                                            |              |

| Materii pentru studiul individual                                                                                                 | Produse de elaborat                                                                                | Modalități de evaluare                                                               | Număr de ore |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Analiza metodelor de securizare și prioritizare a traficului în 5G                                                                | Mini-proiect: „Plan de securitate și calitate pentru o rețea 5G”                                   | Evaluare pe bază de proiect, rubrică de performanță: aplicabilitate și originalitate |              |
| <b>Rezultatul învățării 6 Analizează impactul comunicațiilor mobile asupra mediului și aplică soluții de dezvoltare durabilă.</b> |                                                                                                    |                                                                                      |              |
| Cercetarea impactului ecologic al infrastructurilor telecom și soluțiilor verzi                                                   | Eseu / prezentare: „Rețele verzi – soluții pentru reducerea amprente de carbon în telecomunicații” | Evaluare sumativă: argumentare logică, surse actuale, propuneri sustenabile          |              |

### VIII. Lucrările practice/laborator recomandate

1. Studiarea și analiza telefonului mobil, identificarea caracteristicilor de bază, măsurarea parametrilor
2. Studiarea procesului de apel al telefonului mobil, analiza răspunsului și finalizarea procesului de apel
3. Studiarea proceselor de recepție a SMS-urilor și citire a SMS-urilor.
4. Studiarea procesului de trimitere a SMS-urilor
5. Configurarea benzilor audio și de frecvență ale terminalului mobil
6. Studiarea consolei de comandă și identificarea comenzilor programabile
7. Dezvoltarea și analiza benzilor de frecvențe radio mobile ale Republicii Moldova
8. Dezvoltarea și analiza sistemelor HSCSD
9. Calcularea parametrilor de bază a sistemului de legătură mobilă GSM
10. Calcularea caracteristicilor de bază a sistemului de legătură mobilă
11. Alocarea dinamică a canalelor în sistemele de comunicații mobile

În dependență de capacitatea grupei se pot utiliza:

| Nr. crt. | Denumirea lucrării practice                                       | Scop / Abilități formate                                                  | Observații metodologice                                                              |
|----------|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Studiarea structurii generale a unui sistem de comunicații mobile | Înțelegerea relației dintre subsistemele rețelei (radio, core, transport) | Se poate utiliza material demonstrativ, prezentări multimedia sau simulator de rețea |
| 2        | Identificarea componentelor fizice ale unei rețele celulare       | Recunoașterea echipamentelor (BTS, antene, eNodeB, gNodeB)                | Se pot folosi imagini, fișe tehnice și cataloage de producători                      |

|           |                                                                                         |                                                                                                  |                                                                                |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
|           |                                                                                         | și interpretarea documentației tehnice                                                           |                                                                                |
| <b>3</b>  | Compararea tehnologiilor de acces radio                                                 | Exersarea gândirii analitice prin analiza diferențelor dintre FDMA, TDMA, CDMA, OFDMA, MIMO      | Se recomandă completarea unui tabel comparativ cu valori reale de performanță  |
| <b>4</b>  | Simularea unei rețele LTE/5G într-un mediu software (Packet Tracer, NetSim, 5G Toolbox) | Dezvoltarea competențelor digitale de configurare, simulare și interpretare a rezultatelor       | Elevii pot lucra în echipe pentru proiectarea unei rețele funcționale          |
| <b>5</b>  | Configurarea parametrilor de bază ai unei rețele celulare virtuale                      | Aplicarea cunoștințelor despre IP addressing, QoS și rutare                                      | Se pot utiliza simulatoare educaționale gratuite                               |
| <b>6</b>  | Analiza performanței unei rețele mobile în condiții diferite de trafic                  | Dezvoltarea abilităților de măsurare și interpretare a indicatorilor QoS/QoE                     | Se recomandă analiza grafică a rezultatelor testelor                           |
| <b>7</b>  | Testarea securității și autentificării într-o rețea mobilă simulată                     | Exersarea aplicării protocoalelor de securitate (SIM, AKA, criptare)                             | Poate fi realizată în grup, cu discuții asupra vulnerabilităților identificate |
| <b>8</b>  | Configurarea unui canal de comunicație între două celule 5G                             | Înțelegerea modului de transfer al datelor și a conceptului de handover                          | Poate fi simulată trecerea de la o celulă la alta în medii software            |
| <b>9</b>  | Studiu de caz: rețea privată 5G pentru un campus / întreprindere                        | Aplicarea cunoștințelor integrate: arhitectură, securitate, performanță                          | Elevii pot elabora o schiță tehnică și un mini-raport de proiect               |
| <b>10</b> | Calculul estimativ al consumului energetic într-o rețea mobilă                          | Înțelegerea relației dintre performanță și eficiență energetică                                  | Se pot utiliza date reale din surse ITU sau 3GPP                               |
| <b>11</b> | Identificarea soluțiilor pentru reducerea amprente de carbon în telecomunicații         | Dezvoltarea gândirii sustenabile și a responsabilității ecologice                                | Se pot analiza cazuri reale (stații alimentate solar, echipamente hibride)     |
| <b>12</b> | Elaborarea unui mini-proiect: „Rețea verde pentru o comunitate inteligentă”             | Integrarea competențelor tehnice și ecologice; utilizarea conceptelor de smart city și green ICT | Lucrare complexă finală – recomandată pentru evaluare sumativă                 |

## IX. Sugestii metodologice

Proiectarea și realizarea metodelor de predare-învățare în învățământul de specialitate conține unele specificități, în raport cu alte niveluri ale instruirii și educației. Este vorba, în primul rând, de rolul mare pe care îl are spiritul de cercetare științifică, creativitatea teoretică și practică. La acestea adăugăm creșterea gradului de complexitate a metodelor prin derivarea unor noi procedee sau a transferului acestora de la o metodă la alta, precum și dezvoltarea metodelor "acționale" care vizează formarea unor capacități psihomotorii, fizice, a deprinderilor de muncă productivă a elevilor. Astfel de specialități își pun amprenta și asupra tabloului general al metodelor de predare-învățare în învățământul postsecundar nonterțiar, acestea apropiindu-se de cele folosite în educația adulților.

Un cadru didactic eficient trebuie să își modeleze modul de predare astfel încât să îmbine fidelitatea față de elevi și cea față de disciplinele predate, față de cunoaștere și față de formarea deprinderilor, precum și față de funcțiile elementare și superioare. Predarea este o structură generativă de învățare.

Introducerea noilor tehnologii în sistemul de învățământ presupune o pregătire psihopedagogică specială a cadrului didactic, care se va afla în diverse ipostaze: de formator, profesor, tehnician, consilier, manager. Însă, integrarea acestora nu trebuie să devină un scop în sine, ci un mijloc de creștere a calității predării și învățării și a randamentului școlar. Ca să organizeze procesul educational

în folosul elevului cadrul didactic este preocupat de cunoașterea particularităților de vârstă și individuale ale elevilor. Relațiile cu aceștia sunt deschise, nestresante, stimulative pentru a le asigura condiții de participare activă în cadrul experiențelor de învățare inițiate. În funcție de particularitățile identificate cadrul didactic își structurează conținuturile și își concepe strategia educațională, combinând optim cele mai potrivite metode și procedee, mijloace de învățământ și forme de organizare. Procesul de predare-învățare-evaluare poate dobândi valențe calitative prin creșterea eficienței și eficacității dacă se desfășoară într-un mediu stimulat, motivant, detensionat, bazat pe comunicarea autentică dintre profesori și elevi, respectând astfel dreptul acestora de a adresa întrebări și de a solicita explicații suplimentare pentru înțelegerea și interpretarea cunoștințelor dobândite.

Pentru ca demersul comun al cadrului didactic și elevilor să fie încununat de succes este necesară adoptarea unei strategii de acțiune, a unui anumit mod de abordare și rezolvare a sarcinilor concrete de instruire. Întregul proces instructiv-educativ se desfășoară prin adecvarea la obiectivele urmărite a strategiilor susceptibile de reușită. Strategiile de predare-învățare ocupă un loc central în cadrul tehnologiei didactice. Proiectarea și organizarea activităților instructiv-educative se realizează în funcție de decizia strategică a cadrului didactic. Demersul său va urma un anumit plan prestabilit și va plasa elevul în situația de învățare cea mai propice, într-un context de solicitări, condiții și resurse, care să permită dobândirea competențelor prefigurate prin obiective. Concepută ca un scenariu didactic cu structură complexă, strategia elimină în mare măsură hazardul, erorile, riscurile și evenimentele nedorite în practica pedagogică. Nu

se are în vedere doar modalitatea în care elevul este îndrumat, ci și comportamentul său într-o activitate concretă. Pentru a se realiza o interacțiune flexibilă între acțiunile cadrului didactic și elev este necesar să se țină seama de potențialul acestuia din urmă: motivație, capacitate de a acționa într-un anumit mod și de a opera cu anumite categorii de cunoștințe, nivel de pregătire, stil de învățare etc.

În noua viziune despre metodele de instruire și educare a elevilor, acestea sunt înțelese ca expresii concrete ale situațiilor de învățare, de educație în care sunt cuprinși elevii sau pe care le parcurg. Este vorba, așadar, de parcurgerea succesiunii unor evenimente în cadrul unor anumite interacțiuni, efectuare unor acte în urma cărora se produce o transformare, o modificare a câmpului cunoașterii, abilităților, atitudinilor etc.

În instruirea și educația la specialitate metodele pot fi utilizate pe baza mai multor criterii, cum ar fi: gradul de generalitate sau de cuprindere (metode generale și metode particulare), principiul folosit în organizarea succesiunii evenimentelor, a demersului cunoașterii (metode inductive și metode deductive etc.), mijlocul principal organizat în construcția mesajelor și în formarea și dezvoltarea capacităților (cuvântul, acțiunea etc.), gradul de antrenare al elevilor în învățare (metode active ori metode pasive). La acestea mai putem adăuga și alte criterii, cum sunt: gradul de utilizare a descoperirii, a cercetării, complexitatea demersului etc.

Astăzi atenția principală în didactica universitară se concentrează pentru distanțarea de metodele școlare bazate pe condiționare, memorizare și repetiție, și promovarea în direcția celor care au în centru participarea activă și, deci, interesul direct sau indirect al elevului în propria formare și dezvoltare.

Câteva modalități de activizare, pe care practica educațională și cercetarea pedagogică le-au validat sunt:

- utilizarea unui sistem de metode de instruire și autoinstruire activizante, cum ar fi: abordarea euristică, problematizarea, învățarea prin descoperire, modelarea, experimentul, instruirea/ autoinstruirea asistată de calculator, studiul de caz, jocul de rol, învățarea cu ajutorul simulatoarelor didactice ș.a.;
- utilizarea unor metode și tehnici de dezvoltare a spiritului critic;
- utilizarea unor metode de dezvoltare a creativității studenților;
- integrarea în activitățile de instruire și autoinstruire a mijloacelor de învățământ și valorificarea funcției lor stimulative prin asigurarea interdependențelor cu celelalte componente ale strategiilor didactice.

## **X. Sugestii de evaluare**

Metoda este o cale de urmat a cadrului didactic, spre un obiectiv precis, bine delimitat de la început. Metodele și tehnicile de evaluare sunt căi eficiente de organizare a procesului instructiv-educativ, menite să evalueze corect progresul elevului. Metodele de evaluare permit elevilor să demonstreze cât de mult s-au pregătit și cât de mult au parcurs materia pentru a lua o notă mare. La sfârșitul unei unități de învățare profesorul folosește metode de evaluare notează elevul, iar aceștia pot să își măsoare foarte bine

cunoștințele.

Metodele de evaluare sunt diverse și individualizate pentru fiecare elev. Trăim într-o societate în care elevii sunt extrem de sensibili, iar profesorul prin tact pedagogic trebuie să găsească cea mai bună metodă de evaluare fără a-l intimida pe elev. Există deci, mai multe metode și tehnici de evaluare:

- metode tradiționale:-probe orale, care sunt cele mai folosite la clasă
- probe scrise, prin care profesorul poate evalua mai mulți elevi într-o perioadă scurtă de timp
- metode complementare:-portofoliul-oglinda elevului
- proiectul
- chestionarul
- observarea sistematică a elevilor(foarte des folosită)

Prin metodele tradiționale de evaluare , profesorul realizează cu ușurință obiectivele propuse. Probele orale sunt cel mai frecvent folosite la clasă, deoarece se poate stabili o relație optimă între profesor și elev, există posibilitatea ca profesorul să poată corecta eventualele greșeli ale elevului, însă probele orale consumă foarte mult timp, deci, puțini elevi evaluați într-o oră, apare inevitabil starea de emoție a elevului, care poate duce la imposibilitatea ca aceasta să se concentreze pentru a obține o notă bună. Probele scrise sunt preferate de profesor, pentru că într-o perioadă scurtă de timp evaluează un număr mare de elevi. Probele scrise, oferă elevului posibilitatea de a se exprima în funcție de ritmul propriu, eliminând varianta ca aceasta să fie afectat în vreun fel.

Metodele complementare de evaluare sunt strategii moderne de evaluare folosite tot mai des de profesor la clasă. Prin aceste metode, profesorul are posibilitatea de a observa activitatea și comportamentul unui elev. Portofoliul de exemplu este un instrument de evaluare complex, care urmărește să înglobeze în interiorul său cunoștințele achiziționate de elev într-o perioadă mai lungă de timp. Este un mijloc eficient de a valorifica munca individuală a elevului, acționând ca un factor al dezvoltării personalității.

Aceste metode complementare de evaluare asigură o alternativă la formulele tradiționale, a căror prezență este preponderentă în activitatea curentă la clasă, oferind alte opțiuni metodologice și instrumentale care îmbogățesc practica evaluativă.

#### **Principalele produse / procese propuse pentru evaluare:**

| <b>Nr. crt.</b> | <b>Produs / proces evaluat</b>                                                              | <b>Scopul și competența vizată</b>                               | <b>Criterii de evaluare</b>                                                                                           |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1</b>        | Referat / prezentare:<br><i>„Evoluția comunicațiilor mobile și aplicațiile lor moderne”</i> | Demonstrarea înțelegerii structurii și evoluției rețelelor 1G–6G | -Corectitudinea informațiilor<br>- Relevanța datelor utilizate<br>-Claritatea prezentării<br>- Capacitatea de sinteză |

|          |                                                                                                          |                                                                             |                                                                                                                                                                                       |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>2</b> | Fișă tehnică / schemă bloc: <i>Structura unei rețele LTE/5G</i>                                          | Identificarea componentelor arhitecturale și a funcțiilor rețelei           | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Corectitudinea structurii</li> <li>-Etichetarea elementelor</li> <li>-Precizia relațiilor dintre subsisteme</li> </ul>                        |
| <b>3</b> | Tabel comparativ: <i>Tehnologii de acces radio (FDMA, TDMA, CDMA, OFDMA, MIMO)</i>                       | Aplicarea cunoștințelor teoretice în analiză comparativă                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Exactitatea parametrilor</li> <li>-Argumentarea diferențelor</li> <li>- Aspectul logic și tehnic al documentului</li> </ul>                   |
| <b>4</b> | Simulare de rețea mobilă (LTE/5G) în software specializat                                                | Demonstrarea competenței de configurare și analiză a performanței rețelelor | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Funcționalitatea simulării</li> <li>- Acoperirea obiectivelor tehnice</li> <li>- Interpretarea corectă a rezultatelor</li> </ul>             |
| <b>5</b> | Mini-proiect: <i>Plan de securitate și calitate a serviciilor (QoS/QoE)</i>                              | Aplicarea metodelor de securitate și prioritizare a traficului              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Respectarea standardelor tehnice</li> <li>- Originalitate</li> <li>- Fezabilitate practică</li> <li>- Claritatea documentației</li> </ul>    |
| <b>6</b> | Eseu / prezentare: <i>Rețele verzi – soluții pentru reducerea amprentei de carbon în telecomunicații</i> | Dezvoltarea competențelor verzi și de gândire sustenabilă                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Argumentare logică</li> <li>- Propuneri aplicabile</li> <li>- Respectarea principiilor de dezvoltare durabilă</li> </ul>                     |
| <b>7</b> | Portofoliu individual de învățare (fișe de lucru, rapoarte, proiecte, reflecții)                         | Demonstrarea progresului personal și a integrării competențelor             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Coerența documentelor</li> <li>- Completitudinea activităților</li> <li>- Corectitudinea tehnică</li> <li>- Autorefecția elevului</li> </ul> |

## XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studii

| Cerințe față de sălile de curs |                                                                                               |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Pentru orele teoretice         | Sala cu calculatoare (1 / 2 studenți), tabla interactivă sau proiector                        |
| Parametri minimi tehnici       | Procesor: 2GHz<br>Memorie internă: 4Gb<br>Memorie de stocare: 320 Gb<br>Conexiune la internet |
| Pentru orele de laborator      | Sala cu calculatoare (1 student)                                                              |
|                                | Trainer de telefoane mobilă ETM                                                               |
|                                | Telefoane mobile 5 buc                                                                        |

## XII. Resursele didactice recomandate elevilor

| Nr. crt. | Denumirea resursei                                                                     | Locul în care poate fi consultată / accesată / procurată resursa | Numărul de exemplare disponibile |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| 1.       | I. Bogdan, "Comunicații Mobile", Casa Venui, Iași 2008                                 | CEEE                                                             | 4                                |
| 2.       | Comunicatii mobile - evolutia spre 3G", Autor: Sorina Zahan, Editura: Albastra         | CEEE                                                             | 5                                |
| 3.       | Sorina Zahan, Telefonie digitală în rețele de telecomunicații acces transport gestiune | CEEE                                                             | 3                                |
| 4.       | Adelaida Mateescu, Ion Bănică, Sisteme și rețele GSM, Editura Tehnică București, 1999  | CEEE                                                             | 3                                |
| 5.       | Comunicații terestre, Avam Ion, Chișinău, UTM, 2012                                    | Biblioteca UTM                                                   | -                                |

|     |                                                                                                                                                                                                |                                                                                                             |   |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 6.  | Rețele de comunicații, Material de predare partea a II, Învățământul preprofesional tehnic în domeniul TIC                                                                                     | Internet                                                                                                    | - |
| 7.  | Standarde GSM, 3GPP                                                                                                                                                                            | <a href="http://www.etsi.org">http://www.etsi.org</a> ,<br><a href="http://www.3gpp.org/">www.3gpp.org/</a> |   |
| 9.  | <a href="https://www.neway.mobi/ro/mobile-phone-components/">https://www.neway.mobi/ro/mobile-phone-components/</a>                                                                            |                                                                                                             |   |
| 10. | <a href="http://staff.etc.tuiasi.ro/bogdani/Mobile/ComunicatiiMobile.pdf">http://staff.etc.tuiasi.ro/bogdani/Mobile/ComunicatiiMobile.pdf</a>                                                  |                                                                                                             |   |
| 11. | <i>ITU Digital Resources – Sustainable Digital Development</i><br><a href="https://www.itu.int/en/publications">https://www.itu.int/en/publications</a>                                        |                                                                                                             |   |
| 12. | <i>EEE Xplore – Mobile Communication and Green Networks</i><br><a href="https://ieeexplore.ieee.org">https://ieeexplore.ieee.org</a>                                                           |                                                                                                             |   |
| 13. | <i>Coursera / edX – Free courses on Mobile Networks and Systems</i><br><a href="https://www.coursera.org">https://www.coursera.org</a> / <a href="https://www.edx.org">https://www.edx.org</a> |                                                                                                             |   |