



Ministerul Educației al Republicii Moldova
Centrul de Excelență în Energetică și Electronică

"Aprobat"
Directorul Centrului de Excelență în
Energetică și Electronică,
Vrînceanu
2017

Curriculumul modular
S.08.O.024 Rețele de comunicații mobile

Specialitatea: 71480 Tehnologii și rețele de telecomunicații

Calificarea: Tehnician rețele de telecomunicații

Chișinău 2017

Curriculumul a fost elaborat în cadrul Proiectului *EuropeAid/133700/C/SER/MD/12*
"Asistență tehnică pentru domeniul învățământ și formare profesională
în Republica Moldova",
implementat cu suportul financiar al Uniunii Europene



Autori:

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

Stela BOUNEGRU, cadru didactic, grad didactic I, Centrul de Excelență în Energetică și Electronică

Aprobat de:

Consiliul metodic-științific al Centrului de Excelență în Energetică și Electronică

Director

Vasile VRÎNCEANU



17 Aprilie 2017

Recenzenți:

1. Alexandru COREȚCHI, Director S.R.L. „NET IT PULS”
2. Sergiu GAUGAȘ, Vice Director S.R.L. „STARNET”

Adresa Curriculumului în Internet:

Portalul național al învățământului profesional tehnic

<http://www.ipt.md/ro/produse-educationale>.

Cuprins

<u>I. Preliminarii</u>	4
<u>II. Motivația, utilitatea modulului pentru dezvoltarea profesională</u>	4
<u>III. Competențele profesionale specifice modulului</u>	5
<u>IV. Administrarea modulului</u>	5
<u>V. Unitățile de învățare</u>	6
<u>VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare</u>	11
<u>VII. Studiu individual ghidat de profesor</u>	11
<u>VIII. Lucrările practice recomandate</u>	12
<u>IX. Sugestii metodologice</u>	12
<u>X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale</u>	14
<u>XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studii</u>	14
<u>XII. Resursele didactice recomandate elevilor</u>	15

I. Preliminarii

Curriculumul pentru unitatea de curs **Rețele de comunicații mobile** este elaborat în baza planului de învățământ, aprobat de Ministerul Educației al Republicii Moldova la 05 iulie 2016, nr. înregistrare SC-18/16. Disciplina **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. Disciplina are alocat un număr de 120 ore/sem., conform planului de învățământ, din care: 60 ore/sem. – ore de studiu individual.

Curriculumul modular **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:

- 1 F.01.O.009 - Materiale și componente pasive
- 2 F.04.O.013 - Dispozitive electronice
- 3 F.05.O.014 - Circuite analogice și digitale
- 4 S.04.O.018 – Linii de transmisiuni
- 5 S.05.O.019 – Comunicații optice
- 6 S.06.O.020 – Sisteme și tehnologii multiplexe
- 7 S.07.O.021 – Tehnici de comutație și rutare
- 8 S.07.O.022 – Sisteme și rețele de comunicații digitale

II. Motivația, utilitatea modulului 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 **Rețele de comunicații mobile** contribuie la formarea competențelor profesionale ale tehnicianului rețele de telecomunicații necesare pentru îndeplinirea atribuțiilor și sarcinilor de lucru stabilite în calificarea profesională.

II. Competențele profesionale specifice modului

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.

Astfel modulul **Rețele de comunicații mobile** formează următoarele competențe profesionale specifice:

- CS1. Stabilirea componentelor principale ale unei rețele de comunicație mobilă
- CS2. Stabilirea interfețelor de conectare a componentelor unui sistem de comunicație mobilă
- CS3. Identificarea rețelelor mobile existente
- CS4. Verificarea stării tehnice a componentelor unui sistem de comunicație mobilă
- CS5. Realizarea unor rețele de telecomunicații în baza parametrilor prestabiliți
- CS6. Proiectarea, exploatarea și întreținerea unei rețele de comunicație mobilă

IV. Administrarea modului

Semestrul	Numărul de ore				Modalitatea de evaluare	Numărul de credite
	Total	Contact direct		Lucrul individual		
		Prelegeri	Practică/ Seminar			
VIII	120	66	14	40	examen	4

V. Unitățile de învățare

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
Noțiuni generale cu privire la rețelele de comunicație mobilă		
<i>UC1.</i> Identificarea particularităților, conceptelor rețelelor de comunicație mobilă	1.1 Obiectivele rețelelor de comunicații mobile 1.2 Funcțiile specifice sistemelor mobile: <ul style="list-style-type: none"> - roaming; - localizarea; - transferul legăturii (handover și hand-off - reutilizarea frecvențelor) 1.3 Concepte de bază ale rețelelor de comunicații mobile <ul style="list-style-type: none"> - Conceptul celular - Conceptul de divizarea a celulelor - Conceptul reutilizării frecvenței - Dimensiunile și formele celulelor - Tipuri de antene: direcționale și omnidirecționale 	A1. Identificarea rețelelor de comunicații mobile A2. Operarea cu noțiunile și termenii noi referitor la comunicația în interiorul rețelei mobile A3. Determinarea conceptelor de bază ale rețelelor de comunicație mobilă
<i>UC2.</i> Determinarea tehnicilor de acces multiplu în interfața radio	2.1 Acces multiplu cu divizare în frecvență <ul style="list-style-type: none"> - duplexarea FDD/TDD - structura cadrului de frecvență 2.2 Acces multiplu cu diviziune în timp <ul style="list-style-type: none"> - structura cadrului de timp 2.3 Acces multiplu cu diviziune în cod	A4. Evidențierea tipurilor de acces multiplu utilizate în interfața radio

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
	<ul style="list-style-type: none"> - repartizarea informației sub formă codată 2.4 Acces multiplu cu rezervarea pachetelor - noțiuni de pachet - formatul pachetului de date - tehnici de transmitere a pachetelor 	
<p><i>UC3.</i> Descrierea și identificarea canalului radio în sistemele de comunicații</p>	<p>3.1 Undele radio</p> <ul style="list-style-type: none"> - unde electromagnetice - propagarea undelor în aer liber - pierderi de propagare - pierderi prin reflecție - pierderi prin difracție 	<p>A5. Caracterizarea undelor radio</p> <p>A6. Determinarea pierderilor în undele radio</p> <p>A7. Înlăturarea pierderilor</p>
<p><i>UC4.</i> Descrierea sistemelor de telefonie fără fir</p>	<p>4.1 Sistemul de telefonie fără fir Cordless Telephone</p> <ul style="list-style-type: none"> - elementele de baza ale rețelei - caracteristici tehnice de bază. <p>4.2 Sistemul de telefonie fără fir DECT</p> <ul style="list-style-type: none"> - arhitectura rețelei - caracteristici tehnice de bază - parametrii principali - principiul de conexiune - avantaje și dezavantaje 	<p>A8. Determinarea sistemelor fără fir</p> <p>A9. Identificarea caracteristicilor tehnice de bază ale sistemelor fără fir</p> <p>A10. Enumerarea parametrilor sistemelor fără fir</p> <p>A11. Caracterizarea arhitecturii interne și a principiului de funcționare</p>
<p><i>UC5.</i> Identificarea sistemelor de telefonie celulară</p>	<p>5.1 Sistemul de telefonie celulară AMPS</p> <ul style="list-style-type: none"> - noțiuni generale - caracteristici tehnice de bază - structura sistemului și principiul de 	<p>A12. Caracterizarea sistemelor de telefonie celulară analogice</p>

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
	<p>funcționare</p> <ul style="list-style-type: none"> - supervizarea și controlul rețelei <p>5.2 Sistemul de telefonie celulară NMT</p> <ul style="list-style-type: none"> - noțiuni generale - caracteristici tehnice da bază - structura și principiul de funcționare - realizarea legăturii de comunicație - supervizarea și controlul rețelei - traficul în rețelele NMT 	<p>A13. Identificarea caracteristicilor tehnice de bază</p> <p>A14. Enumerarea canalelor în sistemul de transmisie</p> <p>A15. Analiza traficului în sistemele analogice</p>
Sistemul de comunicație mobilă GSM		
<p>UC6. Identificarea sistemului global de comunicație mobilă</p>	<p>6.1 Dezvoltarea GSM. Performanțele rețelei GSM</p> <ul style="list-style-type: none"> - noțiuni de bază - caracteristici tehnice de bază - evoluția sistemului <p>6.2 Arhitectura rețelei GSM. Subsistemele rețelei GSM.</p> <ul style="list-style-type: none"> - structura arhitecturii sistemului GSM și principiul de funcționare - elementele rețelei mobile - subsistemul stațiilor de bază BSS - subsistemul rețea NSS - subsistemul de operare și întreținere OMS <p>6.3 Accesul la rețea</p> <ul style="list-style-type: none"> - Problemele interfeței radio și soluționarea lor: atenuarea și fading-ul, dispersia 	<p>A16. Evidențierea componentelor principale a unei topologii GSM</p> <p>A17. Determinarea procesului de conexiune a abonaților mobili</p> <p>A18. Identificarea deranjamentelor în procesul de comunicare mobilă</p> <p>A19. Înlăturarea deranjamentelor posibile</p> <p>A20. Specificarea serviciilor și aplicațiilor</p> <p>A21. Proiectarea unei rețele de comunicație mobilă</p> <p>A22. Calculul parametrilor principali a unei rețele mobile în procesul de proiectare</p> <p>A23. Identificarea tipurilor de rețele GSM existente</p>

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
	<p>temporală, nealinierea canalelor, interceptarea</p> <p>6.4 Structura semnalului în rețeaua GSM</p> <ul style="list-style-type: none"> - Accesul multiplu: conceptul de canal, canale logice, organizarea canalelor <p>6.5 Semnalizările în rețeaua GSM</p> <ul style="list-style-type: none"> - arhitectura protocoalelor de semnalizare - semnalizările pe interfața radio - semnalizările pe interfața Abis - semnalizările pe interfața A 	<p>A24. Determinarea problemelor interfeței radio și soluționarea lor</p> <p>A25. Organizarea canalului GSM</p> <p>A26. Identificarea protocoalelor de semnalizare</p> <p>A27. Clasificarea tipurilor de semnalizări din rețelele mobile</p>
<p>UC7. Identificarea rețelelor generale cu transmisie de pachete radio</p>	<p>7.1 Rețele GPRS</p> <ul style="list-style-type: none"> - probleme generale ale GPRS - performanțe GPRS - arhitectura GPRS - structura semnalului în GPRS <p>7.2 Rețele HSCSD</p> <ul style="list-style-type: none"> - performanțe HSCSD (GPRS) - arhitectura HSCSD 	<p>A28. Identificarea parametrilor rețelei GPRS</p> <p>A29. Implementarea sistemului GSM în rețelele mobile</p> <p>A30. Utilizarea sistemelor de alarmă în bază de GPRS/GSM</p> <p>A31. Analiza necesităților utilizatorilor specificarea serviciilor și aplicațiilor</p>
<p>UC8. Identificarea rețelelor din ultimele generații</p>	<p>8.1 Dezvoltarea CDMA2000- caracteristici generale ale UTRA</p> <ul style="list-style-type: none"> - sistemul WCDMA - sistemul FC-CDMA - arhitectura WCDMA - arhitectura TD-CDMA <p>8.2 Performanțele UMTS</p> <ul style="list-style-type: none"> - arhitectura UMTS 	<p>A32. Clasificarea performanțelor rețelelor mobile de generația a treia și a patra</p> <p>A33. Aplicarea metodelor de selectare a operatorului în dependență de tipul de servicii prestate</p> <p>A34. Identificarea avantajelor și dezavantajelor operatorilor naționali</p>

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
	<ul style="list-style-type: none"> - procedee de îmbunătățire a performanțelor în rețele 3G - folosirea protocolului Internet pentru sisteme multimedia 	A35. Asigurarea conexiunilor de înaltă calitate în cadrul rețelelor locale mobile
UC9. Descrierea și identificarea rețelelor fără fir de bandă largă	9.1 Rețele WiMAX <ul style="list-style-type: none"> - probleme generale ale WiMAX - soluția WiMAX pentru mobilitate - standardul IEEE 802.16 	A36. Explicarea modurilor de efectuarea a conexiunilor în cadrul rețelelor de bandă largă A37. Identificarea cerințelor impuse de standardul IEEE 802.16
Sisteme de comunicații mobile satelitare		
UC10. Interpretarea fenomenelor specifice comunicațiilor satelitare	10.1 Evoluția comunicațiilor prin satelit <ul style="list-style-type: none"> - conceptul de comunicații mobile satelitare - legătura ascendentă - legătura descendentă - dispozitivele de emisie recepție - tronson, tranciver - tipuri de comunicații 10.2 Orbitele satelitare: GEO, LEO, MEO <ul style="list-style-type: none"> - principalele caracteristici - frecvențele de lucru - tipuri de constelații - avantajele sistemelor de comunicație mobilă prin intermediul satelitului 	A38. Determinarea echipamentelor necesare unei comunicații satelitare A39. Distingerea tipurilor de sateliți și orbitele acestora A40. Specificarea serviciilor și tipurilor de aplicații satelitare A41. Argumentarea alegerii stațiilor de bază de sol în cadrul legăturii prin satelit

VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare

		Numărul de ore			
		Total	Contact direct		Lucrul individual
			Prelegeri	Practică/ Seminar	
1.	Identificarea particularităților, conceptelor rețelelor de comunicație mobilă	4	2	-	2
2.	Determinarea tehnicilor de acces multiplu în interfața radio	8	4	2	2
3.	Descrierea și identificarea canalului radio în sistemele de comunicații	6	4	-	2
4.	Descrierea sistemelor de telefonie fără fir	6	4	-	2
5.	Identificarea sistemelor de telefonie celulară	8	6	-	2
6.	Identificarea sistemului global de comunicație mobilă	38	18	6	14
7.	Identificarea rețelelor generale cu transmisie de pachete radio	14	6	4	4
8.	Identificarea rețelelor din ultimele generații	16	10	-	6
9.	Descrierea și identificarea rețelelor fără fir de bandă largă	12	6	2	4
10.	Interpretarea fenomenelor specifice comunicațiilor satelitare	8	6	-	2
Total		120	66	14	40

VII. Studiu individual ghidat de profesor

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
Noțiuni generale cu privire la rețelele de comunicație mobilă			
Canalele radio mobile	Studiu de caz	Prezentare	Săptămâna 2
Duplexarea FDD și TDD	Studiu de caz	Prezentare	Săptămâna 3

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
Prelucrarea semnalului vocal	Studiu de caz	Prezentare	Săptămîna 4
Sistemul de comunicație mobilă GSM			
Sistemele de radiopaging	Studiu e caz	Prezentare	Săptămîna 5
Administrarea securității rețelei GSM	Studiu de caz	Prezentare	Săptămîna 6
Proiectarea și elemente de proiectare în cadrul rețelelor de comunicație mobilă	Proiect individual	Prezentare	Săptămîna 7
Deranjamente și erori în cadrul rețelelor mobile	Studiu de caz	Comunicare	Săptămîna 8
Sisteme de comunicații mobile satelitare			
Analiza sateliților și tipurilor de orbite	Studiu de caz	Prezentare	Săptămîna 9
Repartizarea spectrului de frecvență în comunicația satelitară	Proiect individual	Comunicare	Săptămîna 10

VIII. Lucrările de laborator recomandate

1. Analizarea comparativă a metodelor de predicție a nivelului semnalului în rețelele de comunicații mobile
2. Planificarea rețelei celulare de comunicații mobile
3. Calcularea parametrilor de bază a sistemului de legătură mobilă GSM
4. Planificarea subsistemelor stațiilor de bază a rețelei GSM 900
5. Calcularea caracteristicilor de bază a sistemului de legătură mobilă CDMA
6. Diagnosticarea echipamentelor mobile
7. Prelucrarea semnalului în sistemele GSM
8. Alocarea dinamică a canalelor în sistemele de comunicații mobile.

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 a competențelor profesionale

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.

XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studii

Nr. crt.	Denumirea resursei	№ (buc.)
1.	Calculatoare conectate la rețeaua globală Internet.	1/4elevi
2.	Sistem de acces GSM (OMC, BSC, 2 micro-BTS, 3 telefoane mobile)	4
3.	Sistem de măsurare a echipamentelor terminale GSM CMU50	4
4.	Telefoane mobile	4
5.	Micro-BTS	2

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 Mabile", Casa Venui, Iași 2008	CEEE	4
2.	Sorina Zahan, Comunicatii mobile - evolutia spre 3G", Editura Albastra	CEEE	5
3.	Sorina Zahan, Telefonie digital 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.	Avam Ion, Comunicații terestre, Chișinău, UTM, 2012	Biblioteca UTM	-
6.	Rețele de comunicații, Material de predare partea a II, Învățământul profesional tehnic în domeniul TIC	Internet	-
7.	Standarde GSM, 3GPP	http://www.etsi.org , www.3gpp.org/	