



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

**Aprob**  
Directorul Centrului de Excelență în  
Energetică și Electronică,  
V. Vrinceanu  
20 Aprilie 2017

**Curriculumul modular  
S.06.O.020 Sisteme și tehnologii multiplexe**

**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:**

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

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

**Aprobat de:**

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

Director

Vasile VRÎNCEANU



*27 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

I. Preliminarii.....	4
II. Motivația, utilitatea modulului pentru dezvoltarea profesională .....	4
III. Competențele profesionale specifice modulului .....	5
IV. Administrarea modulului.....	5
V. Unitățile de învățare .....	5
VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare .....	8
VII. Studiu individual ghidat de profesor .....	8
VIII. Lucrările de laborator recomandate.....	10
IX. Sugestii metodologice .....	10
X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale .....	12
XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studii .....	13
XII. Resursele didactice recomandate elevilor .....	14

## I. Preliminarii

Studiul unității de curs **Sisteme și tehnologii multiplexe** prevede asigurarea cunoștințelor referitoare la structura sistemelor de transmisiune și a elementelor de bază ale tehnicilor utilizate în vederea transmisiei simultane, independente, fiabile și fidele a mai multor mesaje analogice sau numerice pe același suport fizic (linie metalică sau fibră optică), la o distanță oarecare – uneori foarte mare, de ordinul zecilor de mii de kilometri. Se pun în evidență caracteristicile esențiale ale mediilor de transmisie utilizate în telecomunicații și influența lor asupra structurii sistemelor de transmisiuni analogice și numerice. Sistemele sunt descompuse în blocuri funcționale fără a intra în detaliul realizării tehnologice. Se insistă asupra problemelor de exploatare și planificare a legăturilor în conformitate cu Recomandările Uniunii Internaționale de Telecomunicații (UIT-T).

Obiectivul final al cursului este ca viitorul tehnician rețele de telecomunicații să aibă o viziune globală privind diversitatea problemelor ce apar într-un sistem tehnic complex cum este cel de telecomunicații, să poată alege în cunoștință de cauză mediul și metoda de transmisie, să determine distanța maximă – fără amplificare (regenerare) – a unei transmisiuni analogice sau numerice, în condiții de calitate impuse.

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

- F.01.O.009 Materiale și componente pasive;
- F.03.O.012 Măsurări electrice și electronice;
- F.04.O.013 Dispozitive electronice;
- F.05.O.014 Circuite analogice și digitale;
- S.04.O.018 Linii de transmisiuni;
- S.05.O.019 Comunicații optice.

## II. Motivația, utilitatea modului pentru dezvoltarea profesională

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

- Cunoștințe factice, principii, procese și concepte generale din domeniul sistemelor de transmisiuni;
- Analiza blocurilor funcționale ale unui sistem de transmisiuni;
- Descrierea tehnicilor de transmisiuni;
- Descrierea tehnicilor de multiplexare;
- Identificarea echipamentelor rețelelor de comunicații electronice.

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

### III. Competențele profesionale specifice modulului

Competențele profesionale specifice modulului sunt:

- CS1. Analiza structurii și caracteristicile rețelei de telecomunicații interurbane și urbane
- CS2. Descrierea tehnicilor de multiplexare în frecvență și în timp
- CS3. Analiza standardelor UIT-T privind sistemele de transmisiuni analogice și numerice (pleziocrone și sincrone)
- CS4. Precizarea principalelor blocuri funcționale din echipamentele de transmisiuni multiplex terminale și de linie
- CS5. Dimensionarea secțiunilor de amplificare (regenerare) asigurând respectarea criteriilor de calitate stabilite de UIT
- CS6. Posibilitatea utilizării rețelei de distribuție pentru aplicații multimedia.

### IV. Administrarea modulului

Semestrul	Numărul de ore			Modalitatea de evaluare	Numărul de credite	
	Total	Contact direct				
		Prelegeri	Practică/ Seminar			
VI	90	50	10	30	examen	3

### V. Unitățile de învățare

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
<b>1. Noțiuni de bază privind sistemele de telecomunicații</b>		
UC1. Descrierea tipurilor de semnale utilizate în comunicațiile electronice și procedeele de transmisie a acestora UC2. Identificarea echipamentelor rețelelor de comunicații electronice	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Structura rețelei telefonice la nivel național și mondial.</li> <li>2. Semnale utilizate în telecomunicații și procedee de transmisie a acestora; tehnici de modulație a semnalelor.</li> <li>3. Sisteme de transmisiuni; nivele de transmisiune.</li> <li>4. Criterii și parametri ce definesc calitatea transmisiunii telefonice; standardizarea internațională.</li> <li>5. Transmisiuni pe două și pe patru fire. Separarea sensurilor de transmisie în</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>A1. Reprezentarea structurii rețelelor telefonice naționale și mondiale</li> <li>A2. Măsurarea nivelului semnalului și ajustarea nivelului la normele stabilite</li> <li>A3. Formarea porțiunii de rețea ce asigură calitatea impusă de transmisiune</li> <li>A4. Alegerea componentelor compatibile de rețea</li> <li>A5. Formarea canalelor bidirecționale</li> <li>A6. Testarea calității transmisiunii în ambele</li> </ol>

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
	cazul lucrului pe două fire.	<p>direcții</p> <p>A7. Testarea componentelor rețelei, determinând locul, tipul și remedierea deranjamentelor.</p> <p>A8. Asigurarea stabilității funcționării și minimizarea ecoului electric.</p>
<b>2. Sisteme de transmisiuni cu multiplexare în frecvență</b>		
UC3. Asigurarea exploatării optime a sistemelor de transmisiuni analogice	<p>1. Ierarhia sistemelor de curenți purtători. Obținerea grupelor de bază. Multiplexarea cu partajare în frecvență. Spectrul de linie.</p> <p>2. Subansamble funcționale în echipamentul terminal;</p> <p>3. Subansamble funcționale în echipamentul de linie;</p> <p>4. Reglajul automat de nivel; Telealimentarea repetoarelor pe circuit fantomă.</p>	<p>A9. Descrierea tehnicilor de preluare ale semnalelor.</p> <p>A10. Descrierea tehnicilor de multiplexare cu diviziune de frecvență.</p> <p>A11. Testarea parametrilor canalului analogic.</p> <p>A12. Determinarea locului și tipului deranjamentului.</p> <p>A13. Elaborarea programului și modalitatea de remediere a deranjamentului.</p>
<b>3. Sisteme de transmisiuni cu multiplexare în timp (sisteme numerice)</b>		
UC4. Asigurarea exploatării optime a sistemelor de transmisiuni numerice	<p>1. Proprietățile statistice ale semnalului telefonic. Modulația impulsurilor în cod (MIC/PCM) și Modulația diferențială a impulsurilor în cod (MDIC/DPCM); Ierarhia sistemelor numerice pleziocrone (PDH);</p> <p>2. Structura multiplexului primar cu MIC. Transmisia semnalizărilor aferente căilor. Sincronizarea de cadru și multcadru; strategia sincronizării;</p> <p>3. Multiplexarea de ordin superior. Rata medie a dopării. Jitter de așteptare;</p> <p>4. Codarea de linie; coduri recomandate de UIT-T</p> <p>5. Regenerarea semnalelor numerice. Jitter de fază.</p>	<p>A14. Descrierea tehnicilor de prelucrare ale semnalelor și de transmisiuni.</p> <p>A15. Identificarea structurii generale a unui sistem de transmisiuni.</p> <p>A16. Descrierea tehnicilor de multiplexare cu diviziune de timp.</p> <p>A17. Testarea parametrilor canalului digital.</p> <p>A18. Determinarea locului și tipului deranjamentului.</p> <p>A19. Elaborarea programului și modalitatea de remediere a deranjamentului.</p>

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
	<p>Probabilitatea apariției erorilor în blocul de decizie;</p> <p>6. Ierarhia numeric sincronă. Structura cadrului pentru STM-1, STM-N. Rolul indicatorului de adresă (pointer) în multiplexarea sincronă. Maparea multiplexului 140 Mbps și a multiplexului de 2,048 Mbps în VC-4;</p> <p>7. Transmisiuni numerice pe fibră optică. Interfața optică. Codarea de linie. Regenerarea semnalelor optice: amplificatorul optic, lungimea secțiunii de regenerare;</p> <p>8. Accesul prin multiplexarea lungimii de undă.</p>	
<b>4. Transmisiuni numerice bidirecționale pe linia de abonat</b>		
<p>UC5. Analiza arhitecturii și topologii de rețele de comunicații electronice.</p> <p>UC6. Identificarea echipamentelor rețelelor de comunicații electronice.</p>	<p>1. Servicii digitale pe linii de cupru: accesul la servicii de bandă îngustă; accesul la servicii de bandă largă.</p> <p>2. Tehnologie xDSL. Clasificarea tehnologiei xDSL.</p> <p>3. Particularități ale rețelei de acces cu ADSL/VDSL.</p> <p>4. Funcționarea echipamentelor ADSL/VDSL.</p>	<p>A20. Identificarea particularităților rețelei cu acces ADSL.</p> <p>A21. Precizarea modului de conectare a abonatului ADSL la centrala telefonică.</p> <p>A22. Identificarea serviciilor Internet posibile pe ADSL.</p> <p>A23. Instalarea și utilizarea unor dispozitive și echipamente specifice accesului de tip ADSL</p> <p>A24. Identificarea blocurilor componente ale unui modul ADSL</p> <p>A25. Precizarea caracteristicilor tehnologiei VDSL.</p> <p>A26. Precizarea serviciilor pentru care este potrivită conexiunea VDSL.</p>

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

Nr. crt.	Unități de învățare	Numărul de ore			
		Total	Contact direct		Lucrul individual
			Prelegeri	Practică/Seminar	
1.	Noțiuni de bază privind sistemele de telecomunicații	22	12	2	8
2.	Sisteme de transmisiuni cu multiplexare în frecvență	18	10	2	6
3.	Sisteme de transmisiuni cu multiplexare în timp (sisteme numerice)	38	20	6	12
4.	Transmisiuni numerice bidirecționale pe linia de abonat	12	8	0	4
	<b>Total</b>	<b>90</b>	<b>50</b>	<b>10</b>	<b>30</b>

## VII. Studiu individual ghidat de profesor

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
<b>1. Noțiuni de bază privind sistemele de telecomunicații</b>			
Semnale utilizate în telecomunicații și procedee de transmisie a acestora.	Prezentare PowerPoint	Prezentare multimedia	Săptămâna 1
Organizarea diagramelor de nivel	Aplicații practice	Prezentarea rezultatelor	Săptămâna 2
Parametrii de calitate a căii de transmisiune – norme: distorsiuni liniare și distorsiuni neliniare; Raport semnal zgomot (RSZ).	Studiu de caz	Prezentare multimedia	Săptămâna 3
Sisteme de trecere 2 fire - 4 fire. Sisteme diferențiale active.	Studiu de caz	Aplicații practice	Săptămâna 4
<b>2. Sisteme de transmisiuni cu multiplexare în frecvență</b>			
Transmisiuni cu multiplexare în frecvență. Organizarea grupului terțiar de bază. Organizarea grupului cuaternar de bază. Determinarea și reprezentarea modulării în amplitudine a unui semnal.	Studiu de caz	Prezentarea schemei bloc; Prezentare rezultatelor	Săptămâna 5



<b>Materii pentru studiul individual</b>	<b>Produse de elaborat</b>	<b>Modalități de evaluare</b>	<b>Termeni de realizare</b>
Modulatoare utilizate în sistemele de curenți purtători. Generatoare de purtători. Caracteristici și cerințele de bază. Filtre utilizate în sistemele de curenți purtători	Studiu de caz	Prezentare multimedia	Săptămâna 6
Calculul lungimii secțiunii de amplificare ținând seama de normele UIT-T privind puterea maximă a zgomotului la ieșirea căii.	Studiu de caz	Aplicații practice	Săptămâna 7
<b>3. Sisteme de transmisiuni cu multiplexare în timp (sisteme numerice)</b>			
Modulația diferențială a impulsurilor în cod. Modulația delta. Măsurarea ratei erorilor. Procedura CRC-4 de monitorizare a erorilor. Norme.	Harta conceptuală: analiza comparativă a caracteristicilor, avantajelor și dezavantajelor	Prezentare în scris sub formă de tabel format A4, 2 pagini	Săptămâna 8
Receptorul cuvântului de sincronizare. Diagrama de stări a aparatului de sincronizare.	Studiu de caz	Prezentare în scris sub formă de schemă bloc și organigramă	Săptămâna 9
Multiplexoare sincrone. Multiplexoare cu inserție-extracție (ADM). Multiplexoare cross-connect.	Harta conceptuală: analiza comparativă a caracteristicilor, aplicații în transmisiunile sincrone	Prezentare în scris sub formă de tabel format A4, 2 pagini.	Săptămâna 10
Structuri logice SDH de tip „lanț”, „inel”, „stea” și de tip „plasă”.	Harta conceptuală: analiza comparativă a caracteristicilor, aplicații în transmisiunile sincrone; avantaje și dezavantaje	Prezentare în scris sub formă de tabel format A4, 2-4 pagini.	Săptămâna 11
Protecția rețelelor în „inel”. Protecția rețelelor „plasă”. Metode de protecție.	Studiu de caz	Prezentare multimedia	Săptămâna 12

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
Multiplexarea cu divizarea densă a lungimii de undă – DWDM. Caracteristici și avantaje. Multiplexarea cu divizarea lungimii de undă cu distanță intercanal mare – CWDM. Caracteristici și avantaje.	Prezentare	Comunicare	Săptămâna 13
<b>4. Transmisiuni numerice bidireționale pe linia de abonat</b>			
Fucționarea echipamentelor ADSL/VDSL. Aplicații în rețelele de comunicații.	Studiu de caz	Prezentare în scris sub formă de schemă bloc	Săptămâna 14
Accesul integral pe fibră optică (FTTx). Accesul radio.	Proiect individual	Prezentarea rezultatelor	Săptămâna 15

### VIII. Lucrările de laborator recomandate

Pentru unitatea de curs **Sisteme și tehnologii multiplexe** sunt prevăzute 10 ore pentru elaborarea lucrărilor practice/labrador:

1. Analiza aparatelor de măsură specifice sistemelor de transmisiuni
2. Analiza modulatelelor pentru sistemele de curenți purtători
3. Studiul multiplexului primar cu MIC/PCM
4. Codarea de linie
5. Regenerarea semnalelor numerice.

*Lucrări recomandate:*

1. Sinteza sistemelor de trecere 2F/4F în joasă și înaltă frecvență

### IX. Sugestii metodologice

Elementul de bază al Curriculumului sunt competențele ce trebuie formate și dezvoltate în procesul de formare profesională. Acestea vor fi formate prin organizarea eficientă a procesului de instruire. Pentru aceasta sunt necesare două condiții:

*1. Organizarea activităților.* Pentru buna organizare a procesului didactic ambii participanți necesită de a-și organiza activitățile. De modul cum sunt organizate acestea depinde în mare măsură nivelul de formare a competențelor. În această ordine de idei, în procesul de organizare a activităților se vor asigura:

- condiții optime pentru buna colaborare dintre elev și profesor;
- un set de procese care duc la îmbunătățirea relațiilor dintre părți;
- un nivel de implicare a părților acționând în baza unor reguli și acțiuni prestabilite.

2. *Selectarea adecvată a metodelor de instruire.* Se recomandă utilizarea metodelor de instruire precum:

**Simularea și modelarea.** Simularea este utilizată pentru prezentarea la faza inițială a unor concepte, oferind posibilitatea de ghidare a activității elevului în bază de situații practice. Prin intermediul acestei metode se pot reda, prin analogie, diverse situații, raționamente, care pot să reprezinte relații dintre obiecte, fenomene, procese etc.

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

- A. Situația trebuie să prezinte o dificultate pentru instruit, iar pentru a găsi soluția, acesta se va confrunta cu efort de gândire;
- B. Situația trebuie să prezinte interes, astfel încât acesta să acționeze spre a rezolva problema;
- C. Situația trebuie să orienteze activitatea instruitului spre a rezolva problema și de a cointeresa pe acesta de a dobândi noi cunoștințe;
- D. Rezolvarea situației nu va fi posibilă fără a apela la resurselor recent dobândite.

Prin intermediul situației create, instruitul este cointerestat de a studia, analiza și a participa la rezolvarea problemei. Aplicarea acestei metode presupune parcurgerea a patru etape:

- 1. Formularea problemei – este descrisă situația problemă, explicarea, după necesitate a diferitor puncte cheie, care ar permite instruitului să perceapă problema;
- 2. Studiarea problemei – se lucrează în mod independent, sunt reactualizate anumite resurse;
- 3. Determinarea soluției – în cadrul acestei etape sunt pregătite resursele necesare, se descoperă mijloacele care duc la rezolvarea problemei și este analizat modul de aplicare a acestora în determinarea soluției;
- 4. Obținerea rezultatului final – se analizează rezultatul obținut și formate anumite concluzii.

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

**Instruirea asistată de calculator** este o metodă didactică care valorifică principiile de modelare și analiză cibernetică. Prin intermediul calculatorului se pune la dispoziția elevului un set de

probleme, care necesită a fi analizate, completate sau elaborate. Utilizarea metodei va oferi posibilitatea de organizarea informației conform cerințelor programei adaptabile la capacitățile fiecărui elev; stimularea cognitivă a elevului prin secvențe didactice și întrebări ce vizează depistarea unor lacune, probleme, situații-problemă; rezolvarea sarcinilor didactice prezentate anterior prin reactivarea sau obținerea informațiilor necesare de la resursele informatice apelate prin intermediul calculatorului; realizarea unor sinteze recapitulative după parcurgerea unor teme, module de studiu, lecții; asigurarea unor exerciții suplimentare de stimulare a creativității studentului.

**Metoda studiul de caz** valorifică o situație reală care se analizează și se rezolvă. Așa cum problemele rezolvate în stilul orientat pe obiecte au un grad sporit de dificultate, sunt cazuri când este necesar de a prezenta elevului probleme deja rezolvate. Avantajul metodei, constă în faptul că fiecare dintre elev își va aduce aportul la analiza și rezolvarea problemei. În utilizarea acestei metode se conturează câteva etape: 1) Selectarea și prezentarea cazului; 2) Organizarea echipelor de lucru; 3) Prelucrarea și conceptualizarea; 4) Structurarea finală a studiului.

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

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

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

## **X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale**

Axarea procesului de învățare-predare-evaluare pe competențe presupune efectuarea evaluării pe parcursul întregului proces de instruire. Evaluarea continuă va fi structurată în evaluări formative și evaluări sumative (finale) ce țin de interpretarea creativă a informațiilor și de capacitatea de a rezolva situațiile de problemă.

Activitățile de evaluare vor fi orientate spre motivarea elevilor și obținerea unui feedback continuu, fapt ce va permite corectarea operativă a procesului de învățare, stimularea autoevaluării și a evaluării reciproce, evidențierea succeselor, implementarea evaluării selective sau individuale.

Pentru a eficientiza procesele de evaluare, înainte de a demara evaluările, cadrul didactic va aduce la cunoștința elevilor tematica lucrărilor, modul de evaluare (bareme/grile/criterii de notare) și condițiile de realizare a fiecărei evaluări.

Pentru evaluarea competențelor incluse în curriculumul de **Sisteme și tehnologii multiplexe** se recomandă utilizarea unor metode și instrumente moderne de evaluare:

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

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

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

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

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

<b>Cerințe față de sălile de curs</b>	
Pentru orele teoretice	Calculator, proiector multimedia / tablă interactivă
Pentru orele de laborator	Laborator cu standuri cu aparate și echipamente specializate, echipamente de măsură și control. Sală de calculatoare care asigură fiecărui elev un calculator.
<b>Cerințe tehnice</b>	
Parametri tehnici minimi ai calculatorului	Procesor: 2 GHz. Memorie operativă: 4 GB. Unitate de stocare: 500 GB. Afișaj și grafică: size: 22", resolution: 1366 × 768. Network: Ethernet, 100 Mb.
Software	Sistem de Operare Microsoft Windows. Platforme de învățare
Hardware	Set filtre trece bandă, sursă de curent continuu 5-100V, generator de semnal $f_{max}$ de 500 MHz, osciloscop cu 4

	canale cu $f_{\max}$ mai mare de 500 MHz, milivoltmetru selectiv c $f_{\max}$ de circa 500 MHz, modem, router, regenerator.
--	---

## XII. Resursele didactice recomandate elevilor

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul în care poate fi consultată/ accesată/ procurată resursa
1.	Dragoș Ciurea, Transmisiuni telefonice, Ed. MatrixRom, București, 2004	Biblioteca instituției
2.	Doru Suci, Fundamente ale sistemelor de comunicații, Ed. MatrixRom, București 2009	Biblioteca instituției
3.	Grazziela Niculescu, Lucian Ioan Tehnici și sisteme de comutație, Ed. MatrixRom, București 2001	Biblioteca instituției
4.	Grazziela Niculescu, Ștefania Bărbălu Analiza și modelarea sistemelor de comunicații, Ed. MatrixRom, București 1997	Biblioteca instituției
5.	Dan Galațchi Problematika rutării în rețelele de comutare de pachete, Ed. MatrixRom, București 2005	Biblioteca instituției
6.	Lucian Ioan, Grazziela Niculescu Sisteme de comunicații, Ed. MatrixRom, București 2012	Biblioteca instituției
7.	Roxana Zoican, Dan Galațchi Managementul rețelelor de telecomunicații, Ed. MatrixRom, București 2004	Biblioteca instituției
8.	Tatiana Rădulescu Relele de telecomunicații, Ed. Thalia, Bucureșt 1997	Biblioteca instituției
9.	Andrew S. Tannenbaum Rețele de calculatoare, Ediția a patra, Editura Byblos 2004	Internet
10.	<a href="http://www.en.wikipedia.org/wiki/Telephone_exchange">www.en.wikipedia.org/wiki/Telephone_exchange</a> ,	Internet
11.	<a href="http://www.networkdictionary.com/telecom/pstn.php">www.networkdictionary.com/telecom/pstn.php</a>	Internet
12.	<a href="https://docstore.mik.ua/orelly/networking/tcpip/index.htm">https://docstore.mik.ua/orelly/networking/tcpip/index.htm</a>	Internet
13.	<a href="http://etti.poly.ro/cursuri/anul%20IV/tstm/TrNum_1.pdf">etti.poly.ro/cursuri/anul%20IV/tstm/TrNum_1.pdf</a>	Internet
14.	<a href="http://etti.poly.ro/cursuri/anul%20IV/tstm/STrAna.pdf">etti.poly.ro/cursuri/anul%20IV/tstm/STrAna.pdf</a>	Internet
15.	<a href="https://pt.scribd.com/document/.../Curs-TSTMv1-pdf">https://pt.scribd.com/document/.../Curs-TSTMv1-pdf</a>	Internet