



Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova

I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică

„Aprob”

Mariana BARLADEAN,

Directoare I.P. Centrul de Excelență în Energetică și
Electronică

15 septembrie 2025



Curriculum la modulul

S.07.O.018 Tehnici și sisteme de comutație

Specialitatea: **0714.8 Teleradiocomunicații**

Calificarea: **0714.8.1 Tehnician/tehniciană radioelectronist**

Chișinău 2025

Curriculumul a fost elaborat în baza ordinului Ministerului Educației și Cercetării al Republicii Moldova, ordin nr. 1229/2024, din data de 03.09.2024, cu privire la apropierea listei instituțiilor de învățământ desemnate responsabile pentru elaborarea planurilor de învățământ la programele de formare profesională postsecundară și postsecundară nonterțială



Aprobat la:

Consiliul metodic științific al I.P. Centrului de Excelență în Energetică și Electronică din 15 septembrie 2025, directoare Mariana Barladean



Autori:

- 1) Maria ROȘCA , profesor discipline de specialitate, grad didactic I, I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică

Recenzenți:

- 1) Mihail IACOB, director, Î.S. Radiocomunicații
- 2) Irina NOVICOV, director resurse umane, S.A. Moldtelecom

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. Finalități de învățare specifice modulului.....	5
IV. Administrarea modulului.....	6
V. Unitățile de învățare	6
VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare.....	8
VII. Studiu individual ghidat de profesor.....	9
VIII. Lucrările practice/de laborator recomandate.....	10
IX. Sugestii metodologice	10
X. Sugestii de evaluare a rezultatelor învățării	12
XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studiu.....	13
XII. Resursele didactice recomandate elevilor	13

I. Preliminarii

Curriculumul pentru modulul *Tehnici și sisteme de comutație* este elaborat în baza *Registrului Național al Calificărilor, Tehnician/tehniciană radioelectronist*, aprobat prin Ordinul Ministerului Educației și Cercetării al Republicii Moldova nr. 1308/2023, precum și a Planului de învățământ aprobat prin Ordinul MEC nr. 1766/2023, cu modificările ulterioare în baza Ordinului MEC nr. 768/2024 „Cu privire la aprobarea Referențialului de corelare a programelor de studii (specialităților) și calificărilor pentru învățământul profesional tehnic postsecundar și postsecundar nonterțiar”. Modulul *Tehnici și sisteme de comutație* este un element formativ al pachetului curricular pentru calificările din domeniul de formare profesională Electronică și automatizări și face parte din componenta de specialitate a planului de învățământ la programul de studii 0714.8 Teleradiocomunicații.

Scopul modulului *Tehnici și sisteme de comutație* este formarea la elevi a cunoștințelor și abilităților de asigurare a mentenanței modelelor de comutație, securitate la nivel de comutație. Modulul prevede dobândirea cunoștințelor despre topologii de comutație, semnalizare și control, sincronizare și temporizare, reziliență și protecție STP/RSTP/MSTP, QAM și testare, etc.

Modulul *Tehnici și sisteme de comutație* este necesar oricărui specialist din domeniul tehnic, asigurându-i cunoștințe despre rutarea informației în rețeaua erarhizată, planuri și sisteme de numerotare telefonică utilizate în RM, funcțiile centrelor de comutare, înțelegerea funcționării comutatoarelor digitale, elucidarea semnalizărilor care apar în tehnicile de comunicație. Se prezintă arhitecturile și performanțele Centralelor telefonice utilizate la moment, comanda și spftul în sistemele numerice de comutație.

Pentru atingerea rezultatelor învățării la modulul *Tehnici și sisteme de comutație*, sunt necesare cunoștințele și abilitățile dobândite la următoarele unități de curs:

- F.03.O.009 Bazele electrotehnicii;
- F.05.O.012 Dispozitive și circuite electronice;
- F.06.O.013 Circuite integrate digitale și analogice;
- S.08.O.020 Antene și propagare;
- S.08.O.023 Rețele și sisteme de comunicații mobile.

II. Motivația, utilitatea modulului pentru dezvoltarea profesională

Curriculumul la modulul *Tehnici și sisteme de comutație* reprezintă documentul normativ de bază care descrie condițiile didactice și rezultatele învățării ce trebuie atinse la modul, exprimate în termeni de cunoștințe și abilități.

Prin studierea modulului *Tehnici și sisteme de comutație* se urmărește formarea la elevi a următoarelor valori și atitudini:

- adaptarea la cerințele pieței muncii și la dinamica evoluției tehnologice;
- compararea performanțelor unor comutatoare prin determinarea complexității implementării și calcularea probabilității de eroare;
- Implementarea comenzilor și a softului în sistemele numerice de comutație;

- Monitorizarea și asigurarea parametrilor tehnici calitativi centralelor telefonice;
- Cercetarea și respectarea noilor tendințe în domeniul eficienței tehnicilor de comutație.

Studierea acestui modul contribuie la formarea cunoștințelor, abilităților și deprinderilor elevilor cu privire la întreținerea și exploatarea unui sistem de comutație.

Tehnici și sisteme de comutație este unul din modulele de bază care contribuie la formarea competențelor profesionale și creează precondiții pentru studierea următoarelor unități de curs:

S.08.O.019 Tehnici și sisteme de transmisiuni muștiplexe;

P.08.O.006 Practica ce anticipează probele de absolvire nr. 1;

P.08.O.007 Practica ce anticipează probele de absolvire nr. 2.

III. Finalități de învățare specifice modului

Modulul *Tehnici și sisteme de comutație* va contribui la formarea rezultatelor învățării descrise în *Registrul Național al Calificărilor, Tehnician/tehniciană radioelectronist*, care, la rândul lor, vor asigura formarea competențelor profesionale specificate în standardul ocupațional:

Rezultate ale învățării (RÎ) din standardul de calificare	Competențe profesionale (CP) din standardul ocupațional
RÎ3: Absolventul instalează și configurează echipamente complexe de telecomunicații, contribuind la îmbunătățirea eficienței și performanței infrastructurii de comunicații, atât în mediul profesional, cât și în cadrul echipelor de specialiști.	CP3. Instalarea, întreținerea și repararea sistemelor de telecomunicații și radiocomunicații
RÎ10: Absolventul poate efectua transmisia și recepția datelor în condiții de siguranță, maximizând eficiența și minimizând riscurile în activitățile de telecomunicație. RÎ11: Absolventul poate efectua măsurători și analize ale semnalelor pentru a verifica calitatea transmisiilor, îmbunătățind astfel fiabilitatea și performanța rețelelor de comunicații.	CP5. Utilizarea sistemelor de transmisie de date
RÎ14: Absolventul poate efectua teste și analize pentru a evalua performanța rețelelor de telecomunicații, contribuind astfel la îmbunătățirea constantă a infrastructurii de comunicații. RÎ15: Absolventul poate propune soluții pentru optimizarea performanței și stabilității rețelelor de telecomunicații, sprijinind îmbunătățirea continuă a proceselor tehnologice.	CP7. Analiza performanței echipamentelor și a rețelelor de teleradiocomunicații

RÎ18: Absolventu respecta toate standardele și normativele legale naționale și internaționale din domeniul telecomunicațiilor și radiocomunicațiilor, asigurând conformitatea cu reglementările profesionale și legale.

CP9. Aplicarea cunoștințelor tehnice și de reglementare în domeniu

Pentru a atinge rezultatele învățării nr. 3, 10, 11, 14, 15, 18 din *Registrul Național al Calificărilor Tehnician/tehniciană radioelectronist*, după studierea modului *Tehnici și sisteme de comutație* elevii vor fi capabili:

- să clasifice semnalele electromagnetice în domeniul radiocomunicațiilor;
- să explice/compare comutația pe circuite vs. pe pachete; semnalizare & control;
- să proiecteze/configureze topologii L2/L3: VLAN, trunking, STP, LACP, inter-VLAN;
- să implementeze QoS & reziliență: DSCP, cozi, shaping/policing, HSRP/VRRP, agregare;
- să aplice securitate L2/L3 și să integreze VoIP/SIP cu prioritizare;
- să efectueze OAM/teste (RFC 2544/Y.1564), să interpreteze KPI și să documenteze, respectând SSM/ESD

IV. Administrarea modului

Semestrul	Numărul de ore				Forma de evaluare	Numărul de credite
	Total ore	Contact direct		Studiu individual		
		Teorie	Laborator			
VII	180	40	20	120	examen	6

V. Unitățile de învățare

Rezultatele învățării	Unități de conținut	Abilități
1. REȚEAUA DE TELECOMUNICAȚII		
RÎ1. Reprezentarea schematică a structurii rețelei de teleradiocomunicații și justificarea funcțiilor asociate	1.1. Dezvoltarea, structura și funcțiile rețelei de telecomunicații 1.2. Rutarea alternativă în rețeaua erarhizată 1.3. Planuri de numerotare	1. Distingerea funcțiilor rețelei de TC 2. Elucidarea rutării în rețeaua erarhizată 3. Identificarea planurilor de numerotare utilizate în RM
2. CENTRUL DE COMUTAȚIE		
RÎ2. Operaționalizarea cu centrul de comutație, categoriile de apel întâlnite, utilizarea modurilor de transfer a informației	2.1. Rolul comutației. Categoriile de apel 2.2. Moduri de transfer a informației	4. Fixarea categoriilor de apel 5. Determinarea modurilor de transfer a informației. 6. Detectarea fazelor de apel

Rezultatele învățării	Unități de conținut	Abilități
	2.3. Arhitectura generală a unei centrale. Faze de apel 2.4. Funcțiile centralei telefonice	7. Întreținerea și exploatarea centrului de comutare 8. Detectarea fazelor de apel 9. Întreținerea și exploatarea centrului de comutare
3. REȚELE NUMERICE DE CONEXIUNE		
RÎ3. Operaționalizarea cu RCX cu 2 și 3 etaje, principiile comutației temporale și spațiale; Administrarea structurilor cu 2 și 3 etaje; Asigurarea cu asistență în proiectarea unei rețele de comutație în configurații TS, ST, TTT, TST;	3.1. Structura funcțională a RCX 3.2. RCX cu 2 și 3 etaje 3.3. Evaluarea probabilității de blocare internă 3.4. Principiul comutației temporale 3.5. Comutația temporală numerică 3.6. Comutatoare numerice temporale 3.7. Comutatoare numerice spațiale 3.8. Structuri cu 2 etaje: TS, ST, TT 3.9. Structuri cu 3 etaje: TST, STS	10. Fixarea structurii rețelelor de conexiuni numerice 11. Exploatarea și administrarea rețelelor de conexiuni 12. Determinarea punctelor de conexiune și a numărului de link-uri pentru orice tip de structură și numărul optim de intrări într-o matrice primară a unei structuri 13. Calcularea gradului de serviciu oferit de o rețea cu diverse etaje. 14. Stabilirea fenomenului de blocare internă a unui sistem de comutație numerică 15. Determinarea punctelor de conexiune și a numărului de link-uri 16. Configurare de structuri cu 2/3 etaje și alegerea topologiei în funcție de cerințe 17. Aplicarea principiilor de comutație temporală numerică și spațială 18. Simulare, testare și validare a structurilor RCX

Rezultatele învățării	Unități de conținut	Abilități
4. SEMNALIZĂRI ÎN TELECOMUNICAȚII		
RÎ4. Precizarea semnalizărilor folosite în telecomunicații; Prelucrarea informației, consultarea tabelelor și traducerea informațiilor, taxarea apelurilor.	- Semnalizarea telefonică - Semnalizarea pe canal asociat - Semnalizarea pe canal semafor	19. Fixarea tipului de semnalizare utilizat și a timpilor de funcționare 20. Identificarea echipamentului necesar semnalizării 21. Măsurarea parametrilor electrici a receptoarelor și emițătoarelor 22. Gestionarea și exploatarea traficului canalelor și rutelor semafor
5. Arhitecturi		
UC1. Specificarea caracteristicilor centralelor telefonice	5.1. Sistemul EWSD, SL-10 5.2. Sistemul LINEA UT. Sistemul SL-10 5.4 5G cloud-native (arhitectură SBA) 5.5 EVPN/VXLAN pe rețea fabric Spine-Leaf 5.6 XGS-PON / 25G-PON (OLT dezagregat)	23. Selectarea utilajului necesar conform cerințelor: expansiunea flexibilă și opțiuni 24. Configurarea centralelor telefonice 25. Înlăturarea erorilor ce apar în timpul funcționării 26. Prestarea serviciilor 27. Compararea sistemelor de comutație tradiționale cu cele moderne 28. Explicarea structurii și rolului nucleului din rețelele mobile de generație nouă 29. Analizarea arhitecturilor de acces moderne pe fibră optică

VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare

Nr. crt.	Unități de învățare	Numărul de ore			
		Total ore	Contact direct		Studiu individual
			Teorie	Laborator	
1.	Rețeaua de telecomunicații	26	6	-	20
2.	Centrul de comutație	34	8	6	20

Nr. crt.	Unități de învățare	Numărul de ore			
		Total ore	Contact direct		Studiu individual
			Teorie	Laborator	
3.	Rețele numerice de conexiune	40	14	6	20
4.	Semnalizarea	40	6	4	30
5.	Arhitecturi	40	6	4	30
	Total	120	40	20	120

VII. Studiu individual ghidat de profesor

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare
1. Rețeaua de telecomunicații		
1.1 Numerotarea telefonică E.164 1.2 Numerotarea în rețele de date (X.121)	1.1 Studiul de caz	Prezentarea rezultatelor studiului
2. Centrul de comutație		
2.1 Comutația de circuite și de pachete 2.2 Funcții asigurate de centrală	2.1 Studiul de caz	Prezentarea rezultatelor studiului
3. Rețele numerice de conexiune		
3.1 Rețele de conexiune cu comutație spațială 3.2 Rețele cu un număr sporit de etaje 3.3 Structuri cîos 3.4 Evaluarea probabilității de blocare internă 3.5 Principiul comutației temporale 3.6 Comutația temporală analogică 3.7 Comutația temporală numerică 3.8 Comutatoare numerice spațiale	3.1 Studiul de caz	Prezentarea rezultatelor studiului

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare
3.9 Comanda în sistemele numerice de comutație 3.10 Interfețe analogice 3.11 Interfețe numerice		
4. SEMNALIZĂRI ÎN TELECOMUNICAȚII		
4.1 Semnalizarea telefonică 4.2 Semnalizarea pe canal asociat 4.3 Semnalizarea pe canal semafor	Studiu de caz	Prezentarea rezultatelor studiului
5. Arhitecturi		
Arhitecturi moderne de teleradio comunicații	Studiu de caz	Prezentarea rezultatelor studiului

VIII. Lucrările practice/de laborator recomandate

1. Studiarea principiului de funcționare a centrului de comutație local
2. Circuite de impulsuri și funcționarea releului în regim dinamic la CTAL
3. Cercetarea rețelei de comutare cu 1 etaj
4. Cercetarea rețelei de comutare cu 2 etaje
5. Cercetarea rețelei de comutare cu mai multe etaje
6. Cercetarea rețelei de comutare fără blocări
7. Studiarea rețelelor CLOS
8. Comutație în rețele optice de acces: măsurarea bugetului optic și verificare cu OTDR
9. Calitatea serviciului (QoS): marcaj DSCP, cozi și limitare de trafic
10. Comutație și sincronizare în acces radio: NTP/PTP, latență și jitter pe legături

IX. Sugestii metodologice

Conținuturile modulului *Tehnici și sisteme de comutație* sunt proiectate astfel încât să asigure formarea cunoștințelor și abilităților profesionale, necesare elevului pentru a atinge rezultatele învățării descrise în standardul de calificare. Ordinea de studiere a conținuturilor este recomandată în coloana „Unități de conținut”, dar aceasta nu exclude abordarea flexibilă, complementară și diferențiată a conținuturilor, ținând cont de particularitățile elevilor cu care se lucrează. Modulul *Tehnici și sisteme de comutație* are o structură permeabilă, deschisă pentru a încorpora, la necesitate, alte unități de învățare, care să formeze cunoștințe și abilități noi, solicitate pe piața muncii.

Strategii didactice

Pentru a atinge rezultatele învățării care să contribuie la dezvoltarea competențelor profesionale,

strategiile didactice la modulul *Tehnici și sisteme de comutație* vor fi axate preponderent pe activizarea structurilor funcțional-acționare ale elevilor și pe exersarea potențialului psihofizic al acestora, realizate prin activități practice, însoțite de reflecții teoretice și de fundamentare științifică.

Metode didactice

Ținând cont de specificul modulului, se recomandă centrarea demersului didactic pe activități concrete de la locul de muncă. Elevii vor fi puși în situația de a explora diferențele dintre cunoștințele și abilitățile dobândite în cadrul precedentelor module de specialitate și solicitările/provocările la care trebuie să facă față. Prin urmare, profesorul va crea condiții care să predisună elevii să-și construiască/formeze noile competențe în baza achizițiilor anterioare.

Pentru realizarea acestui scop se recomandă aplicarea metodelor de predare-învățare care asumă dinamism, flexibilitate, adaptare la nevoile de pregătire individuale ale elevilor. Activitățile de învățare vor fi proiectate în așa fel, încât să fie experimentale, active și interactive.

Dat fiind caracterul practic al procesului de instruire, profesorul va selecta metode și tehnici didactice axate pe formarea aptitudinilor și deprinderilor praxiologice necesare. Prin urmare, pe lângă *situațiile-problemă*, se recomandă metode *algoritmice* și *exerciții dirijate și semidirijate*, în mod special pentru formarea abilităților de diagnosticare și mentenanță a modulatorilor și a demodulatorilor, a convertoarelor de frecvență, a amplificatoarelor de radiofrecvență.

Pentru a eficientiza procesul de predare-învățare, recomandăm următoarele:

- Folosiți scheme electrice concrete și studii de caz relevante pentru a ilustra conceptele teoretice și pentru a demonstra aplicațiile practice ale diagnosticării echipamentelor și a modulelor de radiofrecvență. La fel, asigurați-vă că elevii au oportunitatea de a înlocui elementele defecte. Aceasta îi va ajuta pe elevi să înțeleagă modul în care teoria se traduce în practică și să aplice cunoștințele în contexte specifice.
- Promovați învățarea activă prin intermediul exercițiilor practice și experimentelor. Rezolvarea sarcinilor de lucru se va face fie prin aplicații individuale, fie prin activități în grup, favorizând lucrul în echipă și responsabilitatea pentru sarcina primită.
- Încurajați colaborarea și lucrul în echipă și în timpul lucrărilor de laborator, care sunt adesea un efort colectiv, iar lucrul în echipă poate îmbunătăți capacitatea elevilor de a rezolva probleme complexe și de a-și comunica ideile.
- Dat fiind faptul că fiecare elev are ritmul său de învățare și nivelul său de pregătire, adaptați sarcinile didactice și oferiți timp suficient fiecărui elev pentru formarea abilităților practice.

Mijloace de învățare

Furnizați resurse adecvate, cum ar fi manuale, software-uri de simulare și alte instrumente necesare pentru elevi. Asigurați-vă că aceste resurse sunt accesibile și că susțin procesul de învățare.

X. Sugestii de evaluare a rezultatelor învățării

Evaluarea rezultatelor învățării este implicită demersului didactic și urmărește măsura în care au fost dobândite cunoștințele și formate deprinderile. Evaluarea permite atât profesorului, cât și elevului să cunoască nivelul cunoștințelor și deprinderilor dobândite, să identifice lacunele, cauzele acestora, precum și soluții eficiente în vederea reglării procesului de predare-învățare.

Evaluarea continuă a elevilor va fi efectuată de către cadrele didactice pe baza unor probe explicite, corespunzătoare deprinderilor vizate, iar ca metode de evaluare, recomandăm:

- observarea sistematică a comportamentului elevilor, care permite evaluarea înțelegerii conceptelor, procedurilor și proceselor, dar și a atitudinilor acestora față de o sarcină dată;
- autoevaluarea, prin care elevul compară nivelul la care a ajuns cu obiectivele și standardele educaționale;
- metoda exercițiilor practice, care presupune operaționalizarea conceptelor însușite, urmată de formarea abilităților (priceperilor și deprinderilor) de utilizare a acestora în vederea soluționării unor aspecte educaționale;
- metoda lucrărilor de laborator (experimentale), prin care se evaluează abilitățile de transpunere a cunoștințelor însușite la lecțiile de teorie în practică, utilizând corespunzător documentația tehnică, materialele și instrumentele de lucru.

În calitate de instrumente de evaluare, pot fi folosite:

- fișe de observație,
- fișe de autoevaluare,
- teste cu itemi de completare, itemi cu răspuns scurt, itemi cu alegere multiplă, itemi cu alegere duală, itemi de asociere, itemi de tip întrebări structurate, itemi de tip rezolvare de probleme.

Pentru demonstrarea rezultatelor învățării, pe parcursul modului vor fi efectuate probe practice, axate pe evaluarea abilităților de asamblare a circuitelor de radiocomunicații și de măsurare a parametrilor electrici.

Criteriile de evaluare a probelor practice, propuse pentru măsurarea rezultatelor învățării, sunt:

- corectitudinea asamblării circuitului;
- corespunderea cu specificațiile tehnice;
- ridicarea corectă a datelor;
- prezentarea caracteristicilor;
- respectarea cerințelor de securitate la locul de muncă;
- productivitatea muncii;
- claritatea și coerența rapoartelor tehnice întocmite.

Produsele recomandate pentru evaluarea rezultatelor învățării pe parcursul modului sunt *schemele electrice principiale*.

Criterii de evaluare a produselor:

- relevanța elementelor grafice utilizate;
- modul de amplasare a elementelor grafice;
- corectitudinea reprezentării legăturilor dintre elemente;
- realizarea corectă a schemei;
- creativitatea și originalitatea.

Evaluarea sumativă la modulul *Radiocomunicații* se desfășoară sub formă de examen scris. Testul docimologic va fi axat preponderent pe evaluarea domeniului cognitiv și va măsura gradul de atingere a rezultatelor învățării. Testul va include itemi de analiză a situațiilor-problemă și de rezolvare a problemelor practice.

Pentru a fi admis la examen, elevul:

- va deține media notelor curente minim 5 (pentru materialul teoretic la lecții și pentru lucrul individual);
- va prezenta portofoliul completat cu produsele studiului individual, prin care se evaluează experiența de învățare individuală a elevului;
- va efectua toate lucrările de laborator și va prezenta toate rapoartele de analiză ale lucrărilor efectuate, prin care se evaluează cunoștințele dobândite la lecțiile teoretice, precum și abilitățile practice de utilizare corespunzătoare a materialelor și a instrumentelor în vederea executării sarcinilor. Toate lucrările de laborator vor fi susținute cu calificativul „admis”.

XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studiu

Instruirea teoretică – se va desfășura în săli de clasă, amenajate și dotate cu echipamente multimedia, seturi de planșe, proiector digital, laptop. Capacitatea sălii – 30 de locuri.

Instruirea practică – se va desfășura în laboratoare specializate, dotate cu tablă, calculator și echipamentele necesare pentru executarea lucrărilor de laborator conform tabelului de mai jos.

Nr. crt.	Denumirea resursei	№ (buc.)
1.	Calculatoare conectate la rețeaua globală Internet.	1/3 elevi
2.	Generatoare de semnale de frecvență înaltă (până la 1GHz)	1/4 elevi
3.	Sistem de protecție și avertizare cu fotorezistență	1/3 elevi
4.	Sistem de acționare cu fotorezistență	1/3 elevi
5.	Sistem de comandă cu optocuplor	1/5 elevi
6.	Sistem de automatizare cu programator	1/5 elevi
7.	Sursă de tensiune	1/2 elevi
8.	Aparat de telefon	1/5 elevi

9.	Cablu telefonic	1/2 elevi
10.	Multimetru	1/elev
11.	Osciloscoape digitale	1/2 elevi
12.	Ciocan de lipit	1/2 elevi
13.	Set de instrumente	1/elev

XII. Resursele didactice recomandate elevilor

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul unde poate fi consultată/accesată resursa	Numărul de exemplare disponibile
1	I. Marghescu, G. Niculescu, I. Ceapă, S. Halunga – Sisteme de comunicații. Ed. Electronica 2000, 2007	Biblioteca	1
2	I. Marghescu, D. Zamfirescu, I. Dragu, Z. Vâlsan, <i>Sisteme de radiocomunicații. Culegere de probleme</i> , UPB, 1998.	Biblioteca	1
3	Zs. Polgar – Telefonie digital. Tehnici de acces. Parametri. Sisteme. Ed. Risoprint, 2006	Biblioteca	1
4	O. Fratu, G. Niculescu, L. Ioan – Tehnici și sisteme de comutație. Ed. Matrixrom, 2001	Biblioteca	1
5	K. Feker – Comunicații digitale avansate. Ed. Tehnică, 1993	Biblioteca	2
6	Comutatoare spațiale și temporale	http://www.creeaza.com/tehnologie/electronica-electricitate/Comutatoare-utilizate-in-retea479.php	