

**FACULTATEA CALCULATOARE, INFORMATICĂ ȘI MICROELECTRONICĂ**  
**DEPARTAMENTUL Informatica și Ingineria Sistemelor**

**Program de studiu:** **526.1 Calculatoare și Rețele**

**Denumirea unității de curs:** **BAZELE TRANSMITERII DE DATE**

**Benefeciari:** Studenții anului II/III, învățământ cu frecvență / frecvență redusă

**Ciclul de învățământ:** Studii superioare de Licență, ciclul I

**Numărul de credite ECTS:** **4** (60 ore în auditoriu și 60 ore de activități individuale ale studentului, 1 credit = 15 ore de activități în auditoriu și 15 ore de activități individuale ale studentului)

**Titularul unității de curs:** **conf. unv., dr. Victor ABABIL**

---

semnătura titularului de curs

Chișinău - 2017

## I. Scopul și locul disciplinei în formarea profesională a specialiștilor în domeniul Calculatoarelor și Rețelelor de Comunicare

Predarea disciplinei are ca scop familiarizarea cu principiile de bază ale transmisiei de date la nivel de sistem și la nivel de rețea, studierea metodelor principale de transmisie a informației, structura canalelor informaționale și algoritmi ce stau la baza acestora.

### În rezultatul studierii disciplinei studentul trebuie :

- să cunoască metodele principale ale transferului de date, caracteristicile de bază ale metodelor fizice folosite pentru schimbul de date, problemele principale ale teleprocesării;

- să poată utiliza cunoștințele primite pentru proiectarea și organizarea proceselor de transfer de date atât la nivel de sistem, cât și la nivel de rețea, utilizând mijloacele hard și soft ale sistemelor de calcul.

- să aibă închipuire despre direcțiile principale de dezvoltare ale sistemelor de teleprocesare a informației, problemele ce apar pe parcursul transferului de date în sistemele de calcul.

- să proiecteze și să programeze interfețe de transfer de date.

### Familiarizându-se cu cursul studentul este dator să poată:

- elabora structuri ale sistemelor de transfer de date;
- elabora scheme logice și funcționale a blocurilor electronice ale sistemelor de transfer de date;

- efectua calcule a parametrilor canalelor și rețelelor de transfer de date;

- proiectarea și cercetarea canalelor de transfer de date;

- de a lucra cu literatura tehnică și cea documentară.

**Cursul *BTD* se bazează pe cunoștințele acumulate la studierea următoarelor discipline:** "Modelarea sistemelor", "Analiza și sinteza dispozitivelor numerice", „Matematica”, „Fizica”, „Programarea calculatoarelor”.

	<b>INDRUMAR DE LABORATOR</b>	COD: S.03.O.031
	<b>BAZELE TRANSMITERII DE DATE</b>	DATA: 25.08.2017 PAGINA: 3/10

*Cunoștințele acumulate la studierea disciplinei vor fi folosec în următoarele cursuri:* „Tehnologii de Rețea”, "Rețele de calculatoare", „Proiectarea Rețelelor de Calculatoare”, „Arhitecturi avansate”.

Obiectivele principale ale cursului „Echipamente Periferice” reprezintă formarea la studenți a următoarelor abilități:

- ✓ Aplicarea fundamentelor de științe exacte și inginerie în domeniul calculatoarelor, tehnologiei informației și comunicațiilor
- ✓ Proiectarea sistemelor hardware, software și de comunicații;
- ✓ Identificarea, formularea și soluționarea problemelor folosind instrumentele științei și ingineriei calculatoarelor;
- ✓ Îmbunătățirea performanțelor sistemelor hardware, software și de comunicații;
- ✓ Implementarea, testarea, administrarea și mentenanța sistemelor hardware și de comunicații.
- ✓ Utilizarea, configurarea și dezvoltarea sistemelor și aplicațiilor software

Cursul este orientat spre pregătirea specialiștilor de o calificare înaltă în domeniul proiectării și exploatării sistemelor și rețelelor de calculatoare.

## **II. Precondiții de acces la unitatea de curs**

**Pentru a atinge obiectivele cursului studenții trebuie să posede următoarele abilități:** Pentru a atinge obiectivele cursului studenții trebuie să posede următoarele cunoștințele acumulate la studierea disciplinelor: “Matematica superioară“, ”Fizica”, ”Electronica”, ”Circuite integrate digitale”, ”ASDN”, ”Circuite analoge si de conversie”.

## **III. Competențele dezvoltate ca rezultat al studierii cursului**

Competențele formate de această unitate de curs vor servi ca bază pentru formarea competențelor profesionale în cadrul unităților de curs: Programarea Avansată,

 <small>UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI</small>	<b>INDRUMAR DE LABORATOR</b>	COD: S.03.O.031
	<b>BAZELE TRANSMITERII DE DATE</b>	DATA: 25.08.2017 PAGINA: 4/10

Proiectarea Sistemelor cu MPU si MCU, Rețele de Calculatoare, Programarea și administrarea Rețelelor de Calculatoare.

Unitatea de curs prevede formarea următoarelor competențe profesionale și transversale:

**CPI.** Aplicarea fundamentelor de științe exacte și inginerie în domeniul calculatoarelor, tehnologiei informației și comunicațiilor:

- ✓ Identificarea conceptelor, principiilor, paradigmelor, metodelor și tehnicilor de descriere, modelare, verificare și implementare a sistemelor de calcul, aplicațiilor software și rețelelor de calculatoare.
- ✓ Utilizarea de teorii și instrumente specifice domeniului (algoritmi, metode, tehnici, protocoale, modele, scheme, diagrame etc.) pentru explicarea structurii și funcționării sistemelor de calcul, aplicațiilor software și rețelelor de calculatoare.
- ✓ Aplicarea unor paradigme teoretice în scopul elaborării modelelor comportamentale și algoritmilor de funcționare pentru diferite componente ale sistemelor de calcul, aplicațiilor software și rețelelor de calculatoare.
- ✓ Evaluarea formală a caracteristicilor comportamentale și structurale ale sistemelor de calcul, aplicațiilor software și rețelelor de calculatoare.
- ✓ Fundamentarea teoretică a caracteristicilor sistemelor de calcul, aplicațiilor software și rețelelor de calculatoare proiectate.

**CP2.** Proiectarea sistemelor hardware, software și de comunicații.

- ✓ Descrierea structurală și funcțională a componentelor hardware, software și de comunicații.
- ✓ Explicarea și înțelegerea destinației, interacțiunii și funcționării componentelor hardware, software și de comunicații.
- ✓ Elaborarea unor componente hardware, software și de comunicații folosind metode de proiectare, limbaje de programare și descriere hardware, algoritmi, structuri de date, protocoale și tehnologii.

 <small>UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI</small>	<b>INDRUMAR DE LABORATOR</b>	COD: S.03.O.031
	<b>BAZELE TRANSMITERII DE DATE</b>	DATA: 25.08.2017 PAGINA: 5/10

- ✓ Evaluarea caracteristicilor comportamentale și structurale ale sistemelor de calcul, aplicațiilor software și rețelelor de calculatoare în baza unor metrici.
- ✓ Proiectarea și implementarea componentelor, sistemelor de calcul de uz general și dedicate, aplicațiilor software și rețelelor de calculatoare.

**CP4.** Îmbunătățirea performanțelor sistemelor hardware, software și de comunicații.

- ✓ Identificarea și descrierea parametrilor de bază ale performanțelor echipamentelor digitale, sistemelor de calcul, aplicațiilor software și rețelelor de calculatoare.
- ✓ Explicarea interacțiunii factorilor care determină parametrii de performanță a sistemelor de calcul, aplicațiilor software și rețelelor de calculatoare.
- ✓ Aplicarea de principii și metode de bază pentru determinarea, calcularea și optimizarea parametrilor de performanță a sistemelor de calcul, aplicațiilor software și rețelelor de calculatoare.
- ✓ Gestionarea ciclului de viață a sistemelor de calcul, aplicațiilor software și rețelelor de calculatoare în baza evaluării performanțelor.
- ✓ Dezvoltarea de aplicații pentru monitorizarea și controlul parametrilor de bază a sistemelor hardware, software și de comunicații pentru îmbunătățirea și optimizarea performanțelor.

**CT1.** Comportarea onorabilă, responsabilă, etică, în spiritul legii pentru a asigura îndeplinirea sarcinilor profesionale

**CT2.** Demonstrarea capacității de lucru în echipă, identificarea rolurilor și responsabilităților individuale și comune, luarea deciziilor și atribuirea de sarcini, cu aplicarea de tehnici de relaționare și muncă eficientă în cadrul echipei

**CT3.** Demonstrarea spiritului de inițiativă și acțiune pentru dezvoltarea profesională și personală, prin formare continuă utilizând surse de documentare în limba română și în limbile de circulație internațională

**IV. Administrarea unității de curs**

Codul disciplinei	Anul predării	Semestrul	Numărul de ore				Evaluarea		
			Prelegeri	Seminare	Lucrări de laborator	Lucrul individual	Credite	Curentă	Finală
S.03.O.031	Învățământ cu frecvență								
	II	III	30	-	30	30	4	2 atestări	examen, PA
S.05.O.031	Învățământ cu frecvență redusă								
	III	V	16	6	6	92	4		examen, PA

## **Lucrarea de laborator Nr 1.**

**Tema: Cercetarea canalelor de comunicații în cod serie.**

**Scopul lucrării:** Cercetarea canalelor de transfer date în cod serie.

**Surse și dispozitive tehnice necesare pentru elaborarea lucrării de laborator:**

1. Calculator PC;
2. Acces la Internet;
3. Mediul de măsurare și testare National Instruments: MultiSim;
4. Îndrumare electronice de descriere a arhitecturii PC, DOS, BIOS.
5. Compilator C/C++, Assembler.

**Sarcina tehnică pentru efectuarea lucrării de laborator:**

1. Să se asambleze schema electrică oferită în mediul NI:MS;
2. Să se efectueze simularea și măsurările pentru identificarea influenței canalului de transfer date asupra formei semnalului;
3. Să se elaboreze concluzii care asigură calitatea transferului de date.

**Perfectarea raportului de evaluare a rezultatelor efectuării lucrării de laborator:**

1. Foaia de titlu;
2. Cuprinsul;
3. Schema electrică de principiu;
4. Descrierea sarcinii în parametri tehnici;
5. Algoritmul de efectuare a simulărilor / măsurărilor;
6. Graficile obținute în rezultatul simulărilor / măsurărilor efectuate.

## **Lucrarea de laborator Nr 2.**

**Tema: Cercetarea canalelor de comunicații în cod paralel.**

**Scopul lucrării:** Cercetarea canalelor de transfer date în cod paralel.

**Surse și dispozitive tehnice necesare pentru elaborarea lucrării de laborator:**

1. Calculator PC;
2. Acces la Internet;
3. Mediul de măsurare și testare National Instruments: MultiSim;
4. Îndrumare electronice de descriere a arhitecturii PC, DOS, BIOS.
5. Compilator C/C++, Assembler.

**Sarcina tehnică pentru efectuarea lucrării de laborator:**

1. Să se asambleze schema electrică oferită în mediul NI:MS;
2. Să se efectueze simularea și măsurările pentru identificarea influenței canalului de transfer date asupra formei semnalului;
3. Să se elaboreze concluzii care asigură calitatea transferului de date.

**Perfectarea raportului de evaluare a rezultatelor efectuării lucrării de laborator:**

1. Foaia de titlu;
2. Cuprinsul;
3. Schema electrică de principiu;
4. Descrierea sarcinii în parametri tehnici;
5. Algoritmul de efectuare a simulărilor / măsurărilor;
6. Graficile obținute în rezultatul simulărilor / măsurărilor efectuate.



### **Lucrarea de laborator Nr 3.**

#### **Tema: Cercetarea filtrelor TJ, TS..**

**Scopul lucrării:** Cercetarea filtrelor Tj, TS.

**Surse și dispozitive tehnice necesare pentru elaborarea lucrării de laborator:**

1. Calculator PC;
2. Acces la Internet;
3. Mediul de măsurare și testare National Instruments: MultiSim;
4. Îndrumare electronice de descriere a arhitecturii PC, DOS, BIOS.
5. Compilator C/C++, Assembler.

**Sarcina tehnică pentru efectuarea lucrării de laborator:**

1. Să se asambleze schema electrică de principii pentru filtrele TJ, TS în mediul NI:MS;
2. Să se efectueze simularea și măsurările pentru identificarea proprietăților ale filtrelor TJ, TS;

**Perfectarea raportului de evaluare a rezultatelor efectuării lucrării de laborator:**

1. Foaia de titlu;
2. Cuprinsul;
3. Schema electrică de principiu;
4. Descrierea sarcinii în parametri tehnici;
5. Algoritmul de efectuare a simulărilor / măsurărilor;
6. Graficile obținute în rezultatul simulărilor / măsurărilor efectuate;

### **Lucrarea de laborator Nr 3/4.**

#### **Tema: Cercetarea filtrelor selective..**

**Scopul lucrării:** Cercetarea filtrelor Selective.

**Surse și dispozitive tehnice necesare pentru elaborarea lucrării de laborator:**

1. Calculator PC;
2. Acces la Internet;
3. Mediul de măsurare și testare National Instruments: MultiSim;
4. Îndrumare electronice de descriere a arhitecturii PC, DOS, BIOS.
5. Compilator C/C++, Assembler.

**Sarcina tehnică pentru efectuarea lucrării de laborator:**

1. Să se asambleze schema electrică de principii pentru filtrele Selective în mediul NI:MS;
2. Să se efectueze simularea și măsurările pentru identificarea proprietăților ale filtrelor Selective;

**Perfectarea raportului de evaluare a rezultatelor efectuării lucrării de laborator:**

1. Foaia de titlu;
2. Cuprinsul;
3. Schema electrică de principiu;
4. Descrierea sarcinii în parametri tehnici;
5. Algoritmul de efectuare a simulărilor / măsurărilor;
6. Graficile obținute în rezultatul simulărilor / măsurărilor efectuate;

## **Lucrarea de laborator Nr 5.**

### **Tema: Programarea portului COM regim TxD.**

**Scopul lucrării:** Cercetarea metodelor și tehnicilor pentru utilizarea portului COM în scopuri de comunicare în cod serie regim TxD.

#### **Surse și dispozitive tehnice necesare pentru elaborarea lucrării de laborator:**

1. Calculator PC;
2. Acces la Internet;
3. Îndrumare electronice de descriere a arhitecturii PC, DOS, BIOS.
4. Compilator C/C++, Assembler.
5. Programul Terminal.exe.

#### **Sarcina tehnică pentru efectuarea lucrării de laborator:**

1. Să se analizeze resursele oferite de SO, PC, DOS și BIOS pentru organizarea schimbului de date în baza portului COM (Turbo Help 3/5).
2. Să se elaboreze algoritmul de transmitere a datelor prin portul COM.
3. Să se elaboreze programul care permite transmiterea datelor prin portul COM.

#### **Perfectarea raportului de evaluare a rezultatelor efectuării lucrării de laborator:**

1. Foaia de titlu;
2. Cuprinsul;
3. Sarcina tehnică;
4. Descrierea sarcinii în parametri tehnici;
5. Algoritmul de funcționare a aplicației;
6. Codul sursă al programului elaborat.

## Lucrarea de laborator Nr 6.

### Tema: Programarea portului COM regim RxD.

**Scopul lucrării:** Cercetarea metodelor și tehnicilor pentru utilizarea portului COM în scopuri de comunicare în cod serie regim RxD.

#### Surse și dispozitive tehnice necesare pentru elaborarea lucrării de laborator:

1. Calculator PC;
2. Acces la Internet;
3. Îndrumare electronice de descriere a arhitecturii PC, DOS, BIOS.
4. Compilator C/C++, Assembler.
5. Programul Terminal.exe.

#### Sarcina tehnică pentru efectuarea lucrării de laborator:

1. Să se analizeze resursele oferite de SO, PC, DOS și BIOS pentru organizarea schimbului de date în baza portului COM (Turbo Help 3/5).
2. Să se elaboreze algoritmul de primire a datelor prin portul COM.
3. Să se elaboreze programul care permite primirea datelor prin portul COM.

#### Perfectarea raportului de evaluare a rezultatelor efectuării lucrării de laborator:

1. Foaia de titlu;
2. Cuprinsul;
3. Sarcina tehnică;
4. Descrierea sarcinii în parametri tehnici;
5. Algoritmul de funcționare a aplicației;
6. Codul sursă al programului elaborat.

## **Lucrarea de laborator Nr 7.**

### **Tema: Programarea modulelor de comunicare WiFi.**

**Scopul lucrării:** Cercetarea metodelor și tehnicilor de programare a modulelor de comunicare WiFi.

#### **Surse și dispozitive tehnice necesare pentru elaborarea lucrării de laborator:**

1. Calculator PC;
2. Acces la Internet;
3. Modul ESP 8266;
4. Mediul de proiectare Arduino;
5. Compilator MicroCPro;

#### **Sarcina tehnică pentru efectuarea lucrării de laborator:**

1. Să se analizeze resursele oferite de modulele ESP pentru implementarea unui Web Server sau Web Client;
2. Să se elaboreze algoritmul de funcționare a unui Web Server și a unui Web Client în baza modulelor ESP-8266;
3. Să se elaboreze programul care permite implementarea unui Web Server și a unui Web Client în baza modulelor ESP8266.

#### **Perfectarea raportului de evaluare a rezultatelor efectuării lucrării de laborator:**

1. Foaia de titlu;
2. Cuprinsul;
3. Sarcina tehnică;
4. Descrierea sarcinii în parametri tehnici;
5. Algoritmul de funcționare a Web Serverului și a Web Clientului;
6. Codul sursă al programului elaborat.

 UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI	<b>INDRUMAR DE LABORATOR</b>	COD: S.03.O.031
	<b>BAZELE TRANSMITERII DE DATE</b>	DATA: 25.08.2017 PAGINA: 14/10

### Referințe bibliografice:

1. Turbo Help 3/5: <http://calc.fcim.utm.md/biblioteca/index.php>.
2. Terminal.exe: <http://calc.fcim.utm.md/biblioteca/index.php>.
3. National Instruments. MultiSim: <http://sine.ni.com/psp/app/doc/p/id/psp-412>.
4. Mediul Arduino: <https://www.arduino.cc/>.
5. Cristian Colonati. Radiocomunicații digitale. Galați, 2004, 273 p. (Sursă electronică: [http://www.asrr.org/attachments/\\*.\\*](http://www.asrr.org/attachments/*.*)).
6. Mihai V. Micea. Telecomunicații digitale moderne. Suport de curs. Timișoara, 2008, 137 p. (Suport electronic: [http://dsplabs.cs.upt.ro/~micha/publications/pdfs/2008\\_CNbk\\_\\_Telecom\\_BookInfo.pdf](http://dsplabs.cs.upt.ro/~micha/publications/pdfs/2008_CNbk__Telecom_BookInfo.pdf)).
7. Noi tehnologii pentru comunicații digitale. (Sursă electronică: <http://alexserbanescu.ro/wp-content/uploads/2013/10/Carte-APLICATII-HAOS-in-COMUNICATII.pdf>).
8. Sistemele de Comunicatii Digitale. (Sursă Electronică: <https://ru.scribd.com/document/47271030/Sistemele-de-Comunicatii-Digitale>).
9. Comunicatii digitale. (Sursă Electronică: <http://www.radioamator.ro/articole/1003/>).
10. Generalitati privind sistemele de comunicatii digitale. (Sursă Electronică: <http://www.scribub.com/stiinta/informatica/GENERALITATI-PRIVIND-SISTEMELE12127.php>).
11. Arpad Gellert, Rodica Baciuc. Programare în limbaj de asamblare. Aplicații. Universitatea Lucian Blaga din Sibiu, 2001. 39 p. (Sursă electronică: <http://webpace.ulbsibiu.ro/arpad.gellert/html/ASM.pdf>).
12. Gabriel Rădulescu. Elemente de arhitectură a sistemelor de calcul. Programare în limbaj de asamblare. Matrix ROM, București, 2007. 368 p. (Sursă electronică: [http://ace.upg-ploiesti.ro/cursuri/pla/curs\\_pla.pdf](http://ace.upg-ploiesti.ro/cursuri/pla/curs_pla.pdf)).
13. Bjarne Stroustrup. The C++ Programming Language (second edition), Addison Wesley, 1991.

 UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI	<b>INDRUMAR DE LABORATOR</b>	COD: S.03.O.031
	<b>BAZELE TRANSMITERII DE DATE</b>	DATA: 25.08.2017 PAGINA: 15/10

14. Программирование на языке ассемблера. (Sursă electronică: <http://natalia.appmat.ru/c&c++/assembler.html>).
15. Н.В. Максимов, Т.Л. Партыка, И.И. Попов. Архитектура ЭВМ и вычислительных систем. М.: 2005. 512 с. (Sursă electronică: [http://elib.ict.nsc.ru/jspui/bitstream/ICT/1346/1/Arhitektyra\\_EBM.pdf](http://elib.ict.nsc.ru/jspui/bitstream/ICT/1346/1/Arhitektyra_EBM.pdf)).
16. Е.Д. Жиганов, А.П. Мощевикин. Передача данных в компьютерных сетях. ПетргУ, 2007 156 с. (Sursă electronică: [http://plasma.karelia.ru/~alex mou/nets\\_tele/nets.pdf](http://plasma.karelia.ru/~alex mou/nets_tele/nets.pdf)).
17. Н.А. Руденков, Л.И. Долинер. Основы сетевых технологий. Екатеринбург, 2011, 377 с. (Sursă electronică: <http://urtk.su/net/books/Rudenko v.pdf>).
18. А.Л. Гельгор. Технологии LTE мобильной передачи данных. СПб. 2011, 204 с. (Sursă electronică: <http://window.edu.ru/resource/169/75169/files/popov3.pdf>).
19. Э. Таненбаум, Т. Остин. Архитектура компьютера, 6-е издание, М.: - 2013. 810 с.
20. Ozten Chelai. Arhitectura Calculatoarelor. Suport de curs și laborator. Universitatea Ovidius Constanța, 2012. 160 p. (Sursă electronică: <https://fmidragos.files.wordpress.com/2012/07/arhitectura-sistemelor-de-calcul.pdf>).
21. Horea Oros. Arhitectura sistemelor de calcul. Suport de curs. Universitatea din Oradea, 2010. 147 p. (Sursă electronică: <http://webhost.uoradea.ro/horos/files/ASC.pdf>).
22. Nani Viorel. Echipamente periferice. Note de curs. Universitatea Ioan Slavici, Timișoara, 2013. 53 p. (Sursă electronică: [http://www.islavici.ro/articole/Notite%20Curs\\_EchipPeriferice.pdf](http://www.islavici.ro/articole/Notite%20Curs_EchipPeriferice.pdf)).
23. Mihai Romanca. Microprocesoare și microcontrolere. Universitatea Transilvania din Brașov, 2015. 319 p. (Sursă electronică: <http://vega.unitbv.ro/~romanca/Carte-MpMc%202015/Microprocesoare%20si%20microcontrolere-978-606-19-0683-3.pdf>).
24. Sever Spânulescu. Programarea în limbajul de asamblare a microprocesoarelor. Îndrumar de laborator. Editura Victor, 2004. 256 p. (Sursă electronică: ...)

 UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI	<b>INDRUMAR DE LABORATOR</b>	COD: S.03.O.031
	<b>BAZELE TRANSMITERII DE DATE</b>	DATA: 25.08.2017 PAGINA: 16/10

<http://automatica.cch.ro/Laboratoare/Laborator%20sisteme%20cu%20microprocesoare.pdf>).

25. Arpad Gellert, Rodica Baciuc. Programare în limbaj de asamblare. Aplicații. Universitatea Lucian Blaga din Sibiu, 2001. 39 p. (Sursă electronică: <http://webpace.ulbsibiu.ro/arpad.gellert/html/ASM.pdf>).
26. Gabriel Rădulescu. Elemente de arhitectură a sistemelor de calcul. Programare în limbaj de asamblare. Matrix ROM, București, 2007. 368 p. (Sursă electronică: [http://ace.upg-ploiesti.ro/cursuri/pla/curs\\_pla.pdf](http://ace.upg-ploiesti.ro/cursuri/pla/curs_pla.pdf)).
27. Bjarne Stroustrup. The C++ Programming Language (second edition), Addison Wesley, 1991.
28. Программирование на языке ассемблера. (Sursă electronică: <http://natalia.appmat.ru/c&c++/assembler.html>).
29. Н.В. Максимов, Т.Л. Партыка, И.И. Попов. Архитектура ЭВМ и вычислительных систем. М.: 2005. 512 с. (Sursă electronică: [http://elib.ict.nsc.ru/jspui/bitstream/ICT/1346/1/Arhitektyra\\_EBM.pdf](http://elib.ict.nsc.ru/jspui/bitstream/ICT/1346/1/Arhitektyra_EBM.pdf)).
30. Note de curs – Introducere în rețelele de calculator. (Sursă electronică: [http://www.afahc.ro/ro/facultate/cursuri/retele\\_note\\_curs.pdf](http://www.afahc.ro/ro/facultate/cursuri/retele_note_curs.pdf)).
31. Mihai Micea. Comunicații digitale moderne. Timișoara, 2008.
32. Ștefan Burlacu. Comunicații analogice și numerice. Sibiu, 2000.
33. В.Г. Баула. Введение в архитектуру ЭВМ и системы программирования. М.: 2003. 144 с. (Sursă electronică: <http://cmcstuff.esyr.org/vmkbotva-r15/>).
34. Э. Таненбаум, Т. Остин. Архитектура компьютера, 6-е издание, М.: - 2013. 810 с.
35. Руденков Н.А., Долинер Л.И. Основы сетевых технологий. Екатеринбург, 2011.
36. А.М. Пуртов. Системы и Сети Передачи Данных. Омск, 2010.