



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

”23” septembrie 2023



Curriculum la modulul

S.05.O.019 Tehnica impulsurilor

Specialitatea: **71420 – Automatizarea proceselor tehnologice**

Calificarea: **311927 – Tehnician/tehniciană în automatizarea
proceselor de producție**

Curriculumul a fost elaborat în cadrul Proiectului „Consolidarea sistemului de învățământ profesional tehnic din Republica Moldova” (CONCEPT 5), cu sprijinul financiar al Fundației Liechtenstein Development Service (LED).



CONCEPT



Aprobat la:

Consiliul metodic-științific al I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică din 23 septembrie 2023, director adjunct pentru instruire, Virgil BANTAȘ _____

Ședința Catedrei "Automatizări" a I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică din 5 septembrie 2023, șef de catedră, Veaceslav CEAUȘ _____

Autori:

- 1) Veaceslav CEAUȘ, profesor discipline de specialitate, grad didactic superior, șef Catedra de automatizări, I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică
- 2) Virgil BANTAȘ, profesor discipline de specialitate, grad didactic superior, director adjunct pentru instruire, I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică
- 3) Iurie ȚARĂLUNGĂ, profesor discipline de specialitate, grad didactic unu, I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică
- 4) Serghei TINCOVAN, profesor discipline de specialitate, I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică
- 5) Veaceslav TOFĂNICĂ, profesor discipline de specialitate, I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică

Coordonatori de proces:

- 1) Mariana BARLADEAN, directoare I.P. C.E.E.E., grad managerial doi, grad didactic superior
- 2) Aurelia VARTIC, manager proiect CONCEPT 5, Asociația Obștească „Educație pentru Dezvoltare”

Recenzenți:

- 1) Sergiu GAUGAȘ, director tehnic, Asociația „RENAM”
- 2) Denis ȚAPOTEI, metrolog-șef aparate, control, măsurări și automatizări, Fabrica SA „Bucuria”

Redactor:

Lilia TOMA

Adresa Curriculumului în Internet:

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

Cuprins

I. Preliminarii	4
II. Motivația, utilitatea modulului pentru dezvoltarea profesională	4
III. Rezultatele învățării specifice modulului	5
IV. Administrarea modulului	5
V. Unitățile de învățare	5
VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare	8
VII. Lucrările de laborator/practice recomandate	8
VIII. Studiul individual ghidat de profesor	8
IX. Sugestii metodologice	10
X. Sugestii de evaluare a rezultatelor învățării	11
XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studii	12
XII. Resursele didactice recomandate elevilor	12

I. Preliminarii

Curriculumul la modulul *Tehnica impulsurilor* este elaborat în baza *Standardului de calificare Tehnician/tehniciană în automatizarea proceselor de producție*, aprobat prin Ordinul Ministerului Educației și Cercetării al Republicii Moldova nr. 1312/2023, și conform Planului de învățământ aprobat prin Ordinul MEC nr. 1766/2023. Unitatea de curs *Tehnica impulsurilor* este un element formativ al pachetului curricular pentru calificările din domeniul de formare profesională *Electronică și automată* și face parte din componenta de specialitate a planului de învățământ la specialitatea 71420 *Automatizarea proceselor tehnologice*.

Tehnica impulsurilor face parte din electronică, care este o disciplină tehnico-științifică indispensabilă pentru fiecare tehnician din domeniul automatizărilor. Scopul modulului *Tehnica impulsurilor* constă în asigurarea cunoștințelor privind procesele fizice de lucru, caracteristicile tehnice și parametrii de bază ai celor mai răspândite circuite electronice, utilizate în electronica industrială.

Studiul acestui modul urmărește următoarele obiective generale:

- operarea cu noțiuni, concepte, legi și principii care stau la baza acestui curs;
- dobândirea cunoștințelor privind sinteza circuitelor electronice, precum și calculul celor mai simple circuite electronice de impulsuri;
- formarea capacității de aplicare a cunoștințele dobândite la acest curs în situații reale de producție.

Studierea acestui modul se bazează pe cunoștințele elevilor acumulate în cadrul unităților de curs:

F.01.O.009 Desen tehnic în domeniu

F.01.O.010 Materiale și componente pasive

F.02.O.011 Electrotehnică

F.03.O.012 Măsurări electrice și electronice

F.04.O.013 Dispozitive electronice și microelectronice

S.05.O.018 Electronică analogică.

II. Motivația, utilitatea modulului pentru dezvoltarea profesională

Conținuturile incluse în structura modulului *Tehnica impulsurilor* oferă elevilor cunoștințe care le vor permite să dezvolte abilități practice privind circuitele electronice de bază cu componente discrete ori microcircuite integrate, care sunt utilizate în sistemele de automatizare a proceselor tehnologice. La fel, prezentul modul contribuie la dobândirea cunoștințelor necesare pentru implantarea componentelor în circuitele electronice utilizate în automată și în alte domenii ale electronicii tehnice, care asigură mărirea fiabilității echipamentelor de automatizări.

În cadrul modulului *Tehnica impulsurilor* elevii vor dezvolta deprinderi:

1. de citire și întocmire a schemelor de structură, funcționale și de principiu ale circuitelor electronice tip;
2. de studiere, asamblare, simulare a schemelor circuitelor electronice;
3. de întocmire a referatelor și de interpretare a rezultatelor lucrărilor sau experimentelor efectuate asupra circuitelor electronice și microelectronice;

4. de efectuare a calculelor electrice asupra schemelor electronice simple de impulsuri, utilizând literatura tehnică și cataloagele necesare;
5. de depistare și înlăturare a defecțiunilor din circuitele electronice simple de impulsuri;
6. de utilizare a aparaturii de măsură și control, respectând cu strictețe normele tehnicii securității și antiincendiară la lucrările de laborator.

Modulul *Tehnica impulsurilor* asigură condițiile necesare pentru studierea următoarelor unități de curs:

S.07.O.020 Elemente și echipamente în automatizări

S.07.O.022 Proiectarea asistată de calculator

S.08.O.027 Automatizarea proceselor de producție în industrie.

III. Rezultatele învățării specifice modului

Modulul *Tehnica impulsurilor* va contribui la formarea rezultatelor învățării descrise în *Standardul de calificare Tehnician/tehniciană în automatizarea proceselor de producție*, care, la rândul lor, vor asigura formarea competențelor profesionale specificate în standardul ocupațional:

Rezultatul învățării (RÎ) din standardul de calificare	Competența profesională (CP) din standardul ocupațional
RÎ7. Absolventul poate stabili ordinea de executare a acțiunilor de depanare a problemelor identificate în funcție de nivelul de risc.	CP8. Algoritmizarea soluționării problemelor tehnice

Pentru a atinge rezultatul învățării nr. 7 din *Standardul de calificare Tehnician/tehniciană în automatizarea proceselor de producție*, după studierea modului *Tehnica impulsurilor*, elevii vor fi capabili:

- să analizeze funcționarea și particularitățile circuitelor de impulsuri;
- să modeleze circuite logice;
- să experimenteze diferite circuite ale generatoarelor de impulsuri;
- să analizeze funcționarea și particularitățile generatoarelor de tensiune liniar variabilă;
- să modeleze circuite electronice de tip releu.

IV. Administrarea modului

Semestrul	Numărul de ore					Forma de evaluare	Numărul de credite
	Total	Ore de contact direct			Studiu individual		
		Teorie	Practică	Laborator			
VI	120	40	4	16	60	examen	3

V. Unitățile de învățare

Rezultatele învățării	Unități de conținut	Abilități
-----------------------	---------------------	-----------

1. Circuite de impulsuri		
RÎ1. Analizarea funcționării și a particularităților circuitelor de impulsuri	1.1. Noțiuni generale despre impulsuri. Procese de tranziție în circuitele pasive de tip RC 1.2. Circuite RC de separare, derivare și integrare cu elemente pasive 1.3. Comutatoare cu tranzistoare. Definirea timpilor de comutație 1.4. Metode de reducere a timpilor de comutație. Comutator cu condensator accelerator. Comutator cu reacție negativă neliniară 1.5. Comutator cu trei tranzistoare. Comutator de curent 1.6. Comutator cu TEC cu sarcină liniară și neliniară	1. Explicarea proceselor de tranziție din circuitele pasive de tip RC 2. Examinarea schemelor circuitelor derivator și integrator 3. Compararea diverselor circuite ale comutatoarelor cu tranzistoare 4. Analizarea funcționării și a parametrilor diferitor circuite ale comutatoarelor cu tranzistoare bipolare și TEC
2. Circuite logice		
RÎ2. Modelarea circuitelor logice	2.1. Clasificarea circuitelor logice (CL). Caracteristicile și parametrii de bază ai circuitelor logice	1. Enumerarea principiilor de bază ai clasificării circuitelor logice cu elemente discrete 2. Identificarea caracteristicilor și parametrilor de bază ai CL 3. Simularea circuitelor logice
3. Generatoare de impulsuri		
RÎ3. Experimentarea diferitor circuite ale generatoarelor de impulsuri	3.1. Circuite basculante astabile cu tranzistoare bipolare (multivibratoare), funcționarea, formele de undă, utilizări 3.2. Circuite basculante cu porți logice, funcționarea, formele de undă, utilizări 3.3. Circuite basculante monostabile cu tranzistoare bipolare, funcționarea, formele de undă, utilizări 3.4. Circuite basculante monostabile cu circuite logice, funcționarea, formele de undă, utilizări	1. Identificarea componentelor active și pasive din circuitele basculante 2. Explicarea specificului circuitelor de generare a impulsurilor bazate pe diferite tipuri de componente 3. Descrierea funcționării circuitelor basculante 4. Ilustrarea formelor de undă din diverse puncte de circuit ale circuitelor basculante

	3.5. Triggere cu tranzistoare bipolare (cu polarizare externă și autopolarizare), funcționarea, formele de undă, utilizări 3.6. Generator autoblocat (<i>blocking</i>) cu tranzistoare bipolare în regim de autoamorsare, funcționarea, formele de undă, utilizări	5. Deducerea parametrilor de bază ai diferitor circuite basculante 6. Descrierea particularităților specifice generatoarelor autoblocate
4. Generatoare speciale		
RÎ4. Analizarea funcționării și a particularităților generatoarelor de tensiune liniar variabilă	4.1. Generatoare de tensiune liniar variabilă (TLV) fără stabilizatoare de curent, funcționarea, formele de undă, utilizări 4.2. Generator de tensiune liniar variabilă cu reacție pozitivă, funcționarea, formele de undă, utilizări 4.3. Generatoare de tensiune triunghiulară și în dinte de ferestru cu AO, funcționarea, formele de undă, utilizări 4.4. Generatoare cu tensiune în trepte cu MCI	1. Definirea circuitelor de generare a tensiunilor liniar variabile 2. Descrierea funcționării generatoarelor cu tensiune liniar variabilă 3. Ilustrarea formelor de undă ale diferitor generatoare cu TLV 4. Deducerea parametrilor de bază ai generatoarelor speciale
5. Circuite electronice de tip releu		
RÎ5. Modelarea circuitelor electronice de tip releu	5.1. Comparatoare cu AO. Comparatoare specializate cu MCI, funcționarea, formele de undă, utilizări 5.2. Triggerul lui Schmitt cu tranzistoare bipolare, funcționarea, formele de undă, utilizări 5.3. Relee electronice cu tranzistoare bipolare, funcționarea, utilizări	1. Clasificarea circuitelor de tip releu 2. Analizarea elementelor din circuitele de tip releu 3. Modelarea circuitelor de tip releu 4. Descrierea principiului de funcționare a diferitor circuite de tip releu 5. Enumerarea parametrilor de bază ai circuitelor de tip releu

VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare

Nr. crt.	Unități de învățare	Numărul de ore				
		Total	Contact direct			Studiu individual
			Teorie	Practică	Laborator	
1.	Circuite de impulsuri	30	12	2	2	14
2.	Circuite logice	8	2	-	2	4
3.	Generatoare de impulsuri	36	12	2	4	18
4.	Generatoare speciale	20	8	-	4	8
5.	Circuite electronice de tip releu	26	6	-	4	16
Total		120	40	4	16	60

VII. Lucrările de laborator/practice recomandate

	Unități de învățare	Lista lucrărilor practice/de laborator	Ore
1.	Circuite de impulsuri	1. Studiarea lucrului circuitelor RC de separare, derivare și integrare	2
		2. Calculul comutatorului cu tranzistoare b/p (L.P.)	2
2.	Circuite logice	3. Studiarea porților logice	2
3.	Generatoare de impulsuri	4. Studiarea circuitelor astabil cu AO	2
		5. Studiarea circuitelor monostabil cu AO	2
		6. Calculul circuitului monostabil cu porți logice (L.P.)	2
4.	Generatoare speciale	7. Studiarea generatorului cu tensiune triunghiulară și în dinte de fereastră cu AO	2
		8. Studiarea generatorului cu tensiune în trepte	2
5.	Circuite electronice de tip releu	9. Studiarea bistabilului Schmitt	2
		10. Studiarea releului electronic de timp	2
	Total		20 ore

VIII. Studiul individual ghidat de profesor

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Număr de ore
1. Circuite de impulsuri			
1.1. Clasificarea impulsurilor electrice. Parametrii impulsurilor. Noțiuni de spectru al impulsurilor	Referat și scheme	Prezentarea referatului	2
1.2. Circuite de derivare și integrare cu AO		Prezentarea schemelor	2

1.3. Circuite de limitare cu diode			2
1.4. Circuite de axare cu diode			2
1.5. Dioda în regim de comutație. Tranzistorul bipolar în regim de comutație. Definirea timpilor de comutație	Referat	Prezentarea referatului	2
1.6. Influența sarcinii asupra proceselor de tranziție	Eseu structurat	Prezentarea eseului	2
1.7. Comutatoare cu tranzistoare complementare MDS. Procese de tranziție	Portofoliu	Prezentarea Portofoliului	2
2. Circuite logice			
2.1. Circuite logice TLLD, RTL, RCTL, DTL și ECL cu elemente discrete	Portofoliu cu scheme	Prezentarea portofoliului	2
2.2. Circuite logice cu tranzistoare MOS și CMOS și cu optocuploare			2
3. Generatoare de impulsuri			
3.1. Circuite basculante astabile cu tranzistoare bipolare în regim de sincronizare și de divizare a frecvenței	Portofoliu Prezentări cu utilizarea programului Electronics Workbench	Prezentarea portofoliului Derularea prezentărilor	2
3.2. Circuit basculant astabil cu tranzistoare de diferite structuri (p-n-p și n-p-n)			2
3.3. Generatoare de impulsuri cu diode tunel și TUJ			2
3.4. Generatoare de impulsuri cu tiristoare			2
3.5. Circuite basculante astabile cu AO, funcționarea, formele de undă, utilizări			2
3.6. Circuite basculante monostabile cu AO, funcționarea, formele de undă, utilizări.			2
3.7. Generatoare de impulsuri cu MCI din seriile 218ГГ1 și 218АГ1			2
3.8. Generatoare autoblocate cu tranzistoare bipolare în regim de așteptare și de sincronizare			2
3.9. Generator autoblocat cu MCI din seria 119АГ1			2
4. Generatoare speciale			
4.1. Generatoare de tensiune liniar variabilă cu tranzistoare cu stabilizator de curent cu o singură sursă de alimentare	Portofoliu Prezentări cu utilizarea programului	Prezentarea portofoliului Derularea prezentărilor	2
4.2. Generatoare de curent liniar variabil cu AO			2

4.3. Generator cu tensiune în trepte cu tranzistoare	Electronics Workbench		2
4.4. Generator Fantastron în regim de așteptare și autoamorsare cu tranzistoare bipolare și MCI din seria 119YT1			2
5. Circuite electronice de tip releu			
5.1. Comparatoare cu AO compatibile cu circuitele logice	Portofoliu Prezentări cu utilizarea programului Electronics Workbench	Prezentarea portofoliului Derularea prezentărilor	2
5.2. Comparatoare cu circuite logice			2
5.3. Triggerul lui Schmitt cu AO			2
5.4. Amplificator-limitator cu tranzistor bipolar și AO			2
5.5. Amplificatoare limitatoare cu AO			2
5.6. Relee electronice de timp			2
5.7. Releu cu fotodiodă și fotorezistor. Releu cu diodă tunel			2
5.8. Relee electronice cu dinistor, tiristoare și optocuploare			2
Total			60 ore

IX. Sugestii metodologice

Prezentul Curriculum servește ca bază pentru proiectarea și organizarea procesului instructiv în cadrul modului *Tehnica impulsurilor*. Strategiile didactice de predare-învățare a conținuturilor curriculare din modulul *Tehnica impulsurilor* vor fi orientate spre:

1. atingerea rezultatelor învățării necesare pentru formarea competențelor profesionale ale viitorului tehnician;
2. utilizarea metodelor active de instruire, centrate pe elev.

Pentru a obține rezultatele scontate, profesorul va îmbina și va utiliza adecvat și creativ cele mai eficiente metode, procedee și mijloace de învățare, ținând cont de capacitățile individuale ale elevilor, și va încuraja învățământul formativ-dezvoltativ, individual și de grup. În procesul de predare-învățare elevul va fi pus permanent în situații de problemă, de descoperire a noutăților pentru sine; va fi stimulată munca independentă cu accent pe dezvoltarea capacităților mintale și practice.

Pentru însușirea mai profundă a materialului se recomandă următoarele metode de predare:

- instruirea problematizată;
- instruirea euristică;
- instruirea demonstrativă;
- simularea.

Pentru formarea gândirii logico-creative se recomandă aplicarea tehnicilor didactice, precum:

- utilizarea actelor normative și a instrucțiunilor;
- întocmirea referatelor;
- întocmirea rapoartelor lucrărilor practice și de laborator.

Ținând cont de specificul modului, lecțiile vor avea un profund caracter practic, asigurat prin exemplificări, aplicații numerice și utilizarea materialelor și echipamentelor didactice (planșe, scheme, machete, modele, calculator, proiector etc.).

Un rol important în formarea deprinderilor profesionale ale elevilor îl au lucrările de laborator și practice, unde sunt utilizate pe larg metodele de calcul al diferitor circuite electronice de impulsuri. În cadrul activităților practice în laboratorul de specialitate se va pune accentul pe formarea graduală a deprinderilor practice în vederea efectuării montajelor după diverse scheme.

În procesul de predare a materialului este necesar ca profesorul să atenționeze sistematic elevii asupra respectării regulilor securității și sănătății în muncă, a normelor sanitare industriale și ale securității antiincendiară.

X. Sugestii de evaluare a rezultatelor învățării

Evaluarea este implicită demersului didactic și urmărește măsura în care rezultatele învățării exprimate prin cunoștințe și deprinderi/abilități cognitive au fost atinse. Evaluarea permite atât profesorului cât elevului să cunoască nivelul de dobândire a cunoștințelor și abilităților, să identifice lacunele și cauzele lor, și respectiv, să fie făcute remediile necesare în vederea reglării procesului de predare-învățare. Prin urmare, în cadrul demersului evaluativ vor fi valorificate diverse metode, tehnici și instrumente de evaluare, care contribuie la optimizarea procesului de învățare.

Evaluarea continuă (formativă) a elevilor va fi realizată de către cadrele didactice pe baza unor probe explicate, corespunzătoare rezultatelor învățării scontate.

Metodele de evaluare formativă recomandate sunt:

- *observarea sistematică* a comportamentului elevilor, care permite evaluarea înțelegerii conceptelor, proceselor, procedurilor, aptitudinilor, dar și a atitudinilor față de o sarcină dată;
- *autoevaluarea*, prin care elevul compară nivelul la care a ajuns cu obiectivele educaționale;
- *metoda lucrărilor de laborator*, prin care se evaluează cunoștințele dobândite la lecțiile de teorie, utilizarea corespunzătoare a materialelor și a instrumentelor, precum și a documentației tehnice.

Pentru evaluarea rezultatelor învățării, incluse în curriculumul la modulul *tehnica impulsurilor*, se recomandă utilizarea unor metode și instrumente moderne de evaluare:

- *miniproiectul*, prin care se evaluează metodele de lucru folosite de elev, eficiența utilizării bibliografiei, a materialelor și echipamentelor din dotare, modul de organizare a ideilor și a 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.

Instrumentele de evaluare recomandate sunt:

- fișe de lucru (în clasă, acasă);
- 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.

Sarcinile recomandate pentru demonstrarea rezultatelor învățării sunt:

- asamblarea unor circuite electronice analogice, utilizând un set de componente active și pasive;
- efectuarea unor calcule ale parametrilor circuitelor electronice;
- analiza datelor obținute în urma calculelor.

Produsele recomandate pentru evaluarea rezultatelor învățării sunt rapoartele lucrărilor de

laborator și practice, care includ:

1. circuitele asamblate,
2. tabele cu datele măsurate și calculate,
3. caracteristicile de bază ale circuitelor electronice,
4. calculele parametrilor de bază ai circuitelor electronice,
5. concluziile asupra circuitului electronic.

Criteriile de evaluare a produselor:

- Circuitele asamblate corespund cerințelor tehnice și standardelor în vigoare.
- Circuitele asamblate sunt funcționale.
- Parametrii mășurați sunt relevanți.
- Calculele efectuate sunt corecte.
- Concluziile asupra circuitului electronic sunt logice și întemeiate.

Evaluarea sumativă va fi făcută la finele modului sub formă de examen scris.

Pentru a fi admis la examen, elevul:

- 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 practice, prin care se evaluează cunoștințele dobândite la lecțiile teoretice, precum și abilitățile practice de asamblare a schemei electrice și de verificare a funcționalității acesteia, utilizând AMC-uri.

XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studii

Cerințe față de sălile de curs, laborator	
Pentru orele teoretice	Sală de clasă cu laptop și proiector
Pentru orele de laborator	1. Standuri de laborator pentru studierea circuitelor electronice (12-14 bucăți) 2. Calculatoare (12-14 buc.) 3. Softurile de specialitate Electronics Workbench, Multisim 10 (pentru toate calculatoarele)
Cerințe tehnice	
Parametrii tehnici minimi ai calculatorului	Procesor: 2 GHz Memorie operativă: 2 GB Unitate de stocare: 200 GB Afișaj și grafică: size: 19", resolution: 1280 x 1024 Network: Ethernet, 100 Mb
Software	Sistem de operare Microsoft Windows 7, 10

XII. Resursele didactice recomandate elevilor

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul unde poate fi consultată, accesată sau procurată resursa	Numărul de exemplare disponibile
----------	--------------------	--	----------------------------------

1.	V. Ceauș, <i>Electronică industrială</i> , CPTC, Chișinău, 2012.	Sala de studii	10
2.	G. Vasilescu, Ș. Lungu, <i>Electronică pentru subingineri</i> , București, 1981.	Biblioteca CEEE	50
3.	Ю. Ф. Опадчий, О. П. Глудкин, А. И. Гуров, <i>Аналоговая и цифровая электроника</i> , Москва, 1996.	Biblioteca CEEE	3
4.	В. Г. Гусев, Ю. М. Гусев, <i>Электроника</i> , Москва, 1991.	Biblioteca CEEE, Internet	3
5.	Ю. С. Забродин, <i>Промышленная электроника</i> , Москва, 1982.	Internet	
6.	Б. С. Гершунский, <i>Основы электроники и микроэлектроники</i> , Киев, 1987.	Internet	
7.	Ю. Н. Ерофеев, <i>Импульсная техника</i> , М.: Высшая школа, 1984.	Sala de studii	25
8.	Ю. А. Брамер, И. Н. Пащук, <i>Импульсная техника</i> , Москва, 1985.	Sala de studii	35
9.	П. М. Грицевский, А. Е. Мамченко, Б. М. Степенский, <i>Основы автоматики импульсной и вычислительной техники</i> , Москва, 1987.	Sala de studii	35
8.	V. Ceauș, <i>Instrucțiuni pentru efectuarea lucrărilor de laborator la disciplina „Electronică industrială”</i> , CPTC, 2013.	Laborator	15
9.	А. К. Криштафович, В. В. Трифонюк, <i>Основы промышленной электроники</i> , М.: 1985.	Sala de studii	25
10.	Thomas L. Floyd, <i>Dispozitive electronice</i> , București, Teora, 2003.	Sala de studii	1
11.	В. И. Лачин, Н. С. Савёлов, <i>Электроника</i> , Ростов-на-Дону, Феникс, 2002.	Internet	
12.	Ю. А. Браммер, И. Н. Пащук, <i>Импульсные и цифровые устройства. Учебник для студентов электроприборостроительных сред. спец. учеб. заведений</i> , 2003.	http://ктеп.kiev.ua/wp-content/uploads/2019/12/Brammer-YU.A.-Impulsnye-i-czifrovye-ustrojstva.-Uchebnik-7-e-izdanie-2003.pdf	