

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

" 17" septembrie 2025



Curriculumul la disciplina

F.04.O.014 Electronica de putere

Programul de studii: 0713.1 – Electroenergetică

Calificarea: 0713.1.1 – Tehnician energetician/tehniciană energeticiană

Chișinău 2025

Aprobat la :

Consiliul metodico-științific al Centrului de Excelență în Energetică și Electronică din
15 septembrie 2025, director adjunct pentru instruire Virgil BANTAȘ 

Ședința Catedrei "Electrotehnică" a I.P. Centrul de Excelență în Energetică și
Electronică din 09 septembrie 2025, șef catedră Svetlana Cecan 

Autori:

Veaceslav CEAUȘ profesor discipline de specialitate, grad didactic superior, șef catedră
"Automatizări", I.P. Centrul de Excelență în Energetică și
Electronică;

Serghei TINCOVAN Profesor discipline de specialitate, grad didactic doi I.P. CEEE.

Recenzenți:

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

Adresa Curriculumului în Internet:

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

Cuprins

<i>I. Preliminarii</i>	<i>4</i>
<i>II. Motivația, utilitatea disciplinei pentru dezvoltarea profesională</i>	<i>4</i>
<i>III. Competențe profesionale specifice disciplinei.....</i>	<i>5</i>
<i>IV. Administrarea disciplinei</i>	<i>6</i>
<i>V. Unitățile de învățare</i>	<i>6</i>
<i>VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare.....</i>	<i>7</i>
<i>VII. Studiul individual ghidat de profesor</i>	<i>8</i>
<i>VIII. Lucrările practice/laborator recomandate</i>	<i>9</i>
<i>IX. Sugestii metodologice</i>	<i>10</i>
<i>X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale</i>	<i>11</i>
<i>XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studii</i>	<i>12</i>
<i>XII. Resursele didactice recomandate elevilor</i>	<i>13</i>

I. Preliminarii

Curriculumul pentru disciplina **F.04.O.014 Electronica de putere** este elaborat în baza standardului de calificare **0713.1.1 Tehnician energetician/tehniciană energeticiană** și planului de învățământ, aprobat de Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova nr. de înregistrare SC – 58/24 din 03 septembrie 2024. Disciplina **Electronica de putere** un element al ofertei educaționale (curriculare) pentru calificări profesionale din domeniul de formare profesională **Energetică și inginerie electrică**, face parte din componenta fundamentală a planului de învățământ la programul de studii **0713.1 Electroenergetică**.

Scopul studierii acestei unități de curs constă în asimilarea cunoștințelor și formarea abilităților pentru determinarea și localizarea defectelor în dispozitivele electronice din sistemul energetic. Abilități de testare a utilajului electronic de putere, testarea părților componente a circuitului electronic sub tensiune și în lipsa tensiunii de alimentare, montarea și exploatarea circuitelor electronice de putere, reglarea și exploatarea utilajului electronic de putere va asigura funcționarea fiabilă a sistemelor energetice.

Curriculumul prevede asigurarea cunoștințelor asupra structurii, proceselor fizice de lucru, caracteristicilor tehnice, parametrilor, simbolizărilor și marcărilor, domeniilor de utilizare și modului de aplicare în practică a celor mai răspândite dispozitive și circuite electronice din electronica industrială de putere.

Cunoștințele și abilitățile prealabile pe care trebuie să le posede elevul pentru însușirea cu succes a curriculumului:

- Legile de bază ale fizicii și electrotehnicii;
- Rezolvarea circuitelor de curent continuu;
- Unitățile de măsură a parametrilor electrici.

Studiul acestei discipline se bazează pe cunoștințele acumulate în cadrul unităților de curs:

1. F.01.O.009 – Materiale electrotehnice;
2. F.02.O.010 – Desen tehnic;
3. F.03.O.011 – Măsurări electrice și electronice;
4. F.03.O.012 – Teoria circuitelor electrice;
5. F.04.O.013 – Bazele teoretice ale electrotehnicii.

II. Motivația, utilitatea disciplinei pentru dezvoltarea profesională

Electronica a devenit azi o ramură indispensabilă a industriei, în sensul că nici o ramură nu se poate lipsi de aportul electronicii. Electronica de putere este o disciplină științifică și tehnică, în care teoria se transformă în exemple practice.

Specialistul trebuie să gândească, să fie în pas cu tehnica modernă, bine informat pentru a deservi echipamentul electronic. Să poată soluționa optim, economic și rațional situații problemă în realizarea atribuțiilor la locul de muncă.

Electronica de putere este domeniul de cunoștințe fundamentale, necesar pentru studierea altor discipline de specialitate, fără de care viitorul tehnician nu va putea activa eficient.

Studierea disciplinei în cauză are un rol important în formarea competențelor profesionale, creând precondiții pentru dobândirea cunoștințelor și abilităților la următoarele discipline prevăzute în planul de învățământ:

- S.05.O.018 Mașini electrice;
- S.05.O.019 Centrale și stații electrice;

S.08.O.025. Sisteme de alimentare cu energie electrică;

S.08.O.027 Surse regenerabile de energie;

III. Competențe profesionale specifice disciplinei

Disciplina **Electronica de putere** va contribui la formarea rezultatelor învățării descrise în Standul de calificare care, la rândul lor, vor asigura formarea competențelor profesionale specificate în standul ocupațional:

Rezultate ale învățării din standul de calificare	Competențe profesionale din standardul ocupațional
RÎ 1. Elevul va putea utiliza ustensilele, echipamentele și dispozitivele necesare, precum și componentele/modulele și consumabilele în vederea executării sarcinilor de lucru, comunicând eficient cu membrii echipei.	CP5. Pregătirea locului de muncă și a echipamentelor de muncă
RÎ 2. Elevul va putea verifica parametri nominali (etalon) și reali ai componentelor, echipamentelor din sistemele energetice în corespundere cu normele de exploatare și/sau specificațiile tehnice.	CP4. Aplicarea instrucțiunilor de exploatare și a specificațiilor din documentația tehnică
RÎ 3. Elevul va putea utiliza ustensilele, echipamentele și dispozitivele necesare, precum și componentele/modulele și consumabilele în vederea executării sarcinilor de lucru, comunicând eficient cu membrii echipei.	CP5. Pregătirea locului de muncă și a echipamentelor de muncă
RÎ 4. Elevul va putea înlocui elementele și echipamentele uzate fizic și moral sau scoase din producție, pentru a extinde durata de viață a obiectelor și a liniilor din sistemul energetic.	CP12. Raționalizarea proceselor de producție

După studierea disciplinei **Electronica de putere**, elevul va fi capabil:

- Să selecteze componente pasive în funcție de specificul tehnologic și condițiile de funcționare a circuitului electronic;
- Să utilizeze componente semiconductoare după principiul de funcționare;
- Să testeze și să depaneze sisteme de alimentare;
- Să analizeze funcționarea circuitelor și particularitățile amplificatoarelor electronice;
- Să deservească funcționarea fiabilă a convertoarelor, invertoarelor de tensiune, convertizoarelor de frecvență în scheme electrice;
- Să utilizeze dispozitive optoelectronice în sistemele electroenergetice;

- Să utilizeze microcircuite integrate, microcontrolere și microprocesoare în circuitele electronice.

IV. Administrarea disciplinei

Semestrul	Numărul de ore				Modalitatea de evaluare	Numărul de credite
	total	Contact direct		Studiul individual		
		Prelegeri	Practică/seminar			
IV	90	31	14	45	examen	3

V. Unitățile de învățare

Unități de competență	Unități de conținut
1. Componente pasive (2 ore)	
1. Recunoașterea elementelor rezistive pasive de circuit	1.1. Rezistoare; clasificare, construcție, destinație, simbolizare, marcare.
2. Dispozitive semiconductoare (6 ore)	
a. Descrierea proprietăților semiconductoarelor, joncțiunii p-n și diodelor redresoare și Zener	2.1. Noțiuni de fizică a semiconductoarelor, diagrama energetică a joncțiunii p-n. Dioda semiconductoare redresoare, dioda Zener.
b. Identificarea structurii și funcționării tranzistorului bipolar	2.1. Tranzistorul bipolar: structura, funcționarea, caracteristici, parametri.
c. Explicarea construcției, funcționării dispozitivelor multijoncțiune	2.2. Construcția, funcționarea, caracteristicile, simbolul și utilizarea: diodului, diacului, tiristorului și triacului. Tiristorul GTO cu stingere pe poartă.
3. Redresoare electronice (4 ore)	
1. Identificarea circuitelor redresoarelor monofazate, parametrilor și formelor de undă.	3.1. Redresoare monofazate: monoal-ternanță, și în punte, funcționare, forme de undă.
2. Analiza specificului redresoarelor trifazate, compararea cu redresoarele monofazate	3.2. Redresoare trifazate necomandate; cu punct neutru și în punte; funcționare, forme de undă.
4. Amplificatoare electronice (4 ore)	

1.Descrierea indicilor de bază ai amplificatoarelor electronice 2. Explicarea și analiza funcționării amplificatoarelor de putere cu transformatoare	4.1. Indicii de bază ai AE: regimurile de amplificare, reacția în AE; Preamplificatoare cu tranzistoare bipolare; 4.2. Amplificatoare de putere clasa A și AB cu transformatoare;
5. Invertoare, convertoare de tensiune (4 ore)	
1. Analiza funcționării și particularitățile invertoarelor monofazate 2. Analiza circuitelor de invertoare DC-AC, DC-DC	5.1. Invertoare monofazate în punte cu comandă asimetrică. Invertoare trifazate cu undă plină. 5.2. Invertoare de Tensiune DC-AC. Invertoare DC-DC
6. Convertizoare de frecvență (2 ore)	
1. Structura diferitor convertoare de frecvență, scheme electrice de principiu, funcționarea circuitelor	6.1. Convertizoare de frecvență cu circuit intermediar. Convertizoare de frecvență fără circuit intermediar. Construcția, funcționarea, scheme de conexiune.
7. Dispozitive optoelectronice (4 ore)	
1. Structura, funcționarea LED-urilor, fotorezistoarelor 2. Specificul optocuploarelor, analiza funcționării dispozitivelor de afișare	7.1. Diode luminescente. Fotorezistoare. 7.2. Optocuploare. Dispozitive de afișare cu gaze, vidate și cu semiconductori.
8. Microcircuite integrate, microcontrolere și microprocesoare (5 ore)	
1. Analiza amplificatoarelor cu MCI 2. Analiza funcționării porților logice și bistabilelor 3. Noțiuni despre MP și MC	8.1. MCI analogice: Amplificatoare de joasă frecvență, de putere și amplificatoare operaționale. 8.2. MCI digitale: Porți logice, bistabile. 8.3. Microprocesoare și microcontrolere. Structura unui MC.

VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare

Nr. ctr.	Unități de învățare	Numărul de ore				
		Total	Contact direct			Studiul
			teorie	practică	laborator	individual
1	Componente pasive	6	2	-	-	4
2	Dispozitive semiconductoare	18	6	-	4	8
3	Redresoare electronice	14	4	-	4	6
4	Amplificatoare electronice	12	4	-	2	6

5	Convertoare , inverteore de tensiune	10	4	-	-	6
6	Convertizoare de frecvență	6	2	-	-	4
7	Dispozitive optoelectronice	12	4	-	2	6
8	Microcircuite integrate, microcontrolere și microprocesoare	12	5	-	2	5
T o t a l		90	31	-	14	45

VII. Studiul individual ghidat de profesor

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
1. Componente pasive			
1.1. Condensatoare; destinație, clasificare, construcție, simbolizare marcare.	Referat	Prezentarea referatului	2 ore
1.2. Inductivități; destinație, clasificare, construcție, particularități.	Referat	Prezentarea referatului	2 ore
2. Dispozitive semiconductoare			
2.1. Diode varicap, diode tunel și inversate; structură, funcționare, caracteristici, parametri, simbolizare, marcare. 2.2. Tranzistorul bipolar ca cuadripol și determinarea h parametrilor. 2.3. Tranzistoare cu efect de câmp TEC-j; structură, funcționare, caracteristici, parametri, simbolizare, marcare. 2.4. Tranzistoare TEC- MOS, IGBP; structură, funcționare, caracteristici, parametri, simbolizare, marcare.	Referat	Prezentarea referatului	2 ore
	Referat	Prezentarea referatului	2 ore
	Prezentare electronică	Derularea prezentării	2 ore
	Referat	Prezentarea referatului	2 ore
3. Redresoare electronice			
3.1. Redresor monofazat cu punct median; funcționare, forme de undă, parametri.	Referat	Prezentarea referatului	2 ore
3.2. Redresoare comandate cu tiristoare: funcționare, forme de undă, particularități.	Prezentare electronică	Derularea prezentării	2 ore
	Referat	Prezentarea referatului	2 ore
3.3. Filtre de netezire; destinație, funcționare, parametri.			
4. Amplificatoare electronice			
4.1. Amplificatoare de putere în contratimp fără transformatoare.	Referat	Prezentarea referatului	2 ore
4.2. Amplificatoare de curent continuu; caracteristici.	Prezentare electronică	Derularea prezentării	2 ore

4.3. Amplificatoare diferențiale cu tranzistoare și MCI.	Referat	Prezentarea referatului	
5. Invertoare, convertoare de tensiune			
5.1. Invertor monofazat în punte.	Referat	Prezentarea referatului	2 ore
5.2. Invertor trifazat	Referat	Prezentarea referatului	2 ore
5.3. Converteoare cu IGBT și tiristoare	Referat	Prezentarea referatului	2 ore
6. Convertizoare de frecvență			
6.1. Convertizoare de frecvență monofazate; destinație, funcționare.	Referat	Prezentarea referatului	2 ore
6.2. Convertizoare de frecvență trifazate pentru reglarea turațiilor mașinilor electrice.	Referat	Prezentarea referatului	2 ore
7. Dispozitive optoelectronice			
7.1. Fotodiode, fototranzistoare și fototiristoare; structură, funcționare, caracteristici, parametri.	Referat	Prezentarea referatului	2 ore
	Prezentare electronică	Derularea prezentării	2 ore
7.2. Dispozitive de afișare cu vid, cu gaze, structură funcționare, parametri.	Referat	Prezentarea referatului	2 ore
7.3. Dispozitive de afișare cu semiconductori și cristale lichide.			
8. Microcircuite integrate, microcontrolere și microprocesoare			
8.1. Aplicații ale amplificatoarelor operaționale: amplificator inversor, neinvertor, derivator și sumator.	Referat	Prezentarea referatului	2 ore
	Referat	Prezentarea referatului	2 ore
8.2. Numărătoare, registre și codificatoare.	Referat	Prezentarea referatului	1ore
8.3. Parametrii controlerului.			

VIII. Lucrările practice/laborator recomandate

Nr. d/o	Unități de învățare	Denumirea lucrării de laborator	Nr. de ore
1	2. Dispozitive semiconductoare	<i>Studierea diodelor semiconductoare redresoare</i>	2
2		<i>Studierea tranzistorului bipolar în conexiunea emitor comun</i>	2
3	3. Redresoare electronice	<i>Studierea redresorului monofazat necomandat</i>	2
4		<i>Studierea redresorului trifazat cu punct neutru</i>	2

5	4. Amplificatoare electronice	Studierea preamplificatorului cu tranzistor bipolar	2
6	7. Dispozitive optoelectronice	Studierea optocuplorului cu MCI	2
7	8. Microcircuite integrate, microcontrolere și microprocesoare	Studierea numărătorului BCD cu afișaj 7 segmente	2

IX. Sugestii metodologice

În procesului de asimilare de către elevi a cunoștințelor faptice și dezvoltarea abilităților în cadrul activităților de predare-învățare în cadrul cursului „**Electronica de putere**” se recomandă utilizarea eficientă a diverselor strategii didactice utilizând metode de explorare și acțiune, raportarea sarcinilor de învățare la situațiile reale, autentice celor din mediu de realizare a atribuțiilor de serviciu.

Componentele de bază ale tehnologiei didactice pentru predarea-învățarea Curriculum disciplinar, pentru învățământul profesional tehnic, „**Electronica de putere**” sunt:

1. Formarea de competențe profesionale ale elevilor din învățământul profesional tehnic.

2. Utilizarea metodelor active de instruire, centrate pe elev.

Prezentul Curriculumul servește ca bază pentru proiectarea și organizarea procesului instructiv, în cadrul învățământului profesional tehnic la disciplinele de specialitate.

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. Accentul va fi pus pe dezvoltarea capacităților mintale și practice a aptitudinilor esențiale, necesitând astfel o antrenare sistematică și utilizarea unor metode active de învățare.

Pentru a obține rezultate bune la formarea gândirii logico – raționale, profesorul va îmbina și va folosi adecvat și creator metodele didactice, va pune accentul pe învățământul formativ – dezvoltativ, individual și cel de grup.

Pe parcursul procesului de predare – învățare – evaluare vor fi utilizate cele mai eficiente metode, procedee și mijloace de învățare în dependență de capacitățile individuale ale elevilor.

Pentru însușirea mai profundă a materialului se utilizează următoarele tehnologii de predare:

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

Pentru formarea gândirii logico – creative:

- asimilarea cunoștințelor de către elevi în baza actelor normative și a instrucțiunilor;
- întocmirea referatelor.

Predarea materialului va fi însoțită de rezolvarea problemelor. Concomitent elevii vor modela la calculator circuite electronice spre exemplu în MULTISIM. Rezultatele simulării se vor compara cu rezultatele calculelor efectuate.

Organizarea procesului didactic centrat pe elev având în vedere adaptarea demersului educațional la particularitățile personale a elevului în actul de formare profesională, se va realiza prin sarcini propuse pentru studiu individual ghidat de profesor: studiu de caz, instruire asistată de calculator, vizite de studiu, etc.

Dirijarea procesului de formare a competențelor specifice unității de curs se va realiza într-un mod dinamic și flexibil, bazat pe feedback. Flexibilitatea procesului de învățământ va determina aspectul procesual al instruirii, incluzând varietatea metodelor și mijloacelor de instruire, integrarea metodelor tradiționale și a celor moderne, individualizarea activității elevilor. Cadrul didactic este în drept să aleagă calea de parcurs oferind elevilor posibilități reale de a fi responsabili de rezultatele învățării.

X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale

Pentru evaluarea competentelor incluse în curricula la disciplina „*Electronica de putere*” se recomandă utilizarea unor metode si instrumente moderne de evaluare:

- Fișe de lucru (în clasă, acasă).
- Fișe de autoevaluare.
- Fișe cu itemi rezolvare de probleme, itemi de completare, itemi cu alegere multiplă, itemi cu alegere duală.

- 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 nivelului de dezvoltare a competențelor specifice unității de curs se va realiza pe baza cerințelor învățământului centrat pe elev. Se vor utiliza diverse forme, tehnici și instrumente de evaluare care vor determina nivelul de progres al elevului. Pentru sporirea gradului de obiectivitate în procesul de evaluare, pentru probele propuse elevilor sunt oferite criterii privind nivelul de performanță în dezvoltarea competenței specifice.

Evaluarea curentă/formativă. Importanța majoră constituie componenta formativă și formatoare a procesului de predare-învățare asigurând progresul în formarea competențelor specifice. Instrumentele utilizate în acest scop sunt: observarea comportamentului elevului în

realizarea sarcinilor individuale și în grup, deschiderea spre învățare prin cooperare, conversație, completarea fișelor, etc.

Evaluarea sumativă. Periodic, de regulă după încheierea procesului de predare-învățare a unei unități de învățare, se vor organiza evaluări sumative. Autorii curriculumului propun rezolvarea problemelor complexe pentru evaluarea la finele modului. Se aplică pentru determinarea nivelului de cunoștințe factice pentru fiecare elev, cu scopul de a analiza cât de aproape elevul este fața de finalitățile preconizate. Se realizează o analiză individuală pentru fiecare elev și se recomandă dezvoltarea continuă a competențelor specifice pentru a asigura un progres până la evaluarea finală.

Evaluarea finală. Putem întâlni următoarele instrumente de evaluare finală:

➤ Proiectul, prin care se evaluează metodele de lucru, utilizarea corespunzătoare a bibliografiei, materialelor și echipamentelor, acuratețea tehnică, modul de organizare a ideilor și materialelor într-un raport. Poate fi abordat individual sau de către un grup de elevi.

➤ Studiul de caz, care constă în descrierea unui produs, a unei imagini sau a unei înregistrări electronice care se referă la un anumit proces tehnologic.

➤ Portofoliul, care oferă informații despre rezultatele școlare ale elevilor, activitățile extrașcolare etc.

➤ Examen ca formă de evaluare finală.

În parcurgere disciplinei se va utiliza evaluare de tip formativ și la final de tip sumativ pentru verificarea atingerii competențelor. Elevii trebuie evaluați numai în ceea ce privește dobândirea competențelor specificate în cadrul acestei disciplinei .

Evaluarea scoate în evidență măsura în care se formează competențele cheie și competențele tehnice din standardul de pregătire profesională.

XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studii

Orele la disciplina **Electronica industrială** se recomandă a se desfășura în cabinete de specialitate din unitatea de învățământ, amenajate și dotate cu echipament corespunzător.

Resurse materiale minime necesare parcurgerii disciplinei:

- Instrumente și materiale specifice dispozitivelor electronice;
- Seturi de dispozitive electronice și microelectronice;
- Videoproector, calculator, soft-uri educaționale;
- Televizor.

Cerințe față de sălile de curs	
Pentru orele teoretice	Sală de clasă, mese, scaune, tablă,cu laptop și proiector,televizor
Pentru orele de laborator	1. Standuri de laborator pentru studierea dispozitivelor și circuitelor electronice (12 – 14 bucăți); 2. Calculatoare (10 – 15 buc.); 3. Soffturi de specialitate „Electronics Woerkbench”, „Multisim 10” (pentru toate calculatoarele).

Cerințe tehnice	
Parametri tehnici minimi ale calculatorului	Procesor: 2 GHz Memorie operativă: 2 GB Unitate de stocare: 200 GB Afișaj și grafică: size: 19'', resolution: 1280x1024 Network: Ethernet, 100 Mb
Software	Sistem de Operare Microsoft 7, 10

XII. Resursele didactice recomandate elevilor

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul în care poate fi consultată/ accesată/ procurată resursa	Numărul de exemplare disponibile
1.	V. Ceauș Electronică industrială , CPTC Chișinău 2012.	Sala studii	10
2.	G. Vasilescu, Ș. Lungu Electronică pentru subingineri București 1981	Biblioteca	50
3.	E. Damachi, L. Doboș, A. Tunsoiu, N. Tomescu „Electronica”, București, 2005. - 316pag.	Biblioteca	50
4.	Mihai P. Dincă, "Electronică", Universitatea din București, Departamentul CREDIS, București, 2003.	Biblioteca electronica	
5.	Ю.Ф.Опадчий, О.П. Глудкин, А.И. Гуров Аналоговая и цифровая электроника, Москва 1996	Biblioteca	3
6.	В.Г.Гусев, Ю.М. Гусев Электроника, Москва 1991.	Biblioteca, Internet	5
7.	Ю.С. Забродин Промышленная электроника Москва 1982	Internet	
8.	Б.С. Гершунский Основы электроники и микроэлектроники Киев 1987	Internet	
9.	Г.Н. Сизых Электропитание устройств связи Москва 1982	Sala de studii	25
10.	V.Croitoru, E.Sofron. „Componente și circuite electronice". Lucrări practice. Ed. didactică și pedagogică, București, 1991.	Biblioteca	46
11.	V. Ceauș Instrucțiuni pentru efectuarea lucrărilor de laborator la disciplina „Electronică Industrială” CPTC 2017	laborator	15