



**Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova**  
**I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică**



**"A p r o b"**

Directorul I.P. Centrul de Excelență în Energetică și  
Electronică M. Barladean M. BARLADEAN

" 16 " ianuarie 2023

### **Curriculumul la disciplina**

#### ***F.04.O.012 Dispozitive electronice și microelectronice***

Specialitatea: 71420 – Automatizarea proceselor tehnologice

Calificarea: Tehnician automatizare a proceselor de producție

Curriculumul a fost elaborat în baza ordinului Ministerului Educației și Cercetării al Republicii Moldova, numărul 83, din data de 14.02.2022, cu privire la aprobarea listei instituțiilor de învățământ desemnate responsabile pentru elaborarea planurilor de învățământ la programele de formare profesională postsecundară și postsecundar nonterțială



**Autori:**

Veaceslav CEAUȘ, profesor discipline de specialitate, grad didactic superior, I.P. CEEE  
Sergiu TINCOVAN, profesor universitar, UTM

**Aprobat de:**

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

Director adjunct pentru instruire

Virgil BANTAȘ

" 16 " ianuarie 2023

**Recenzenți:**

1. Gaugaș Sergiu, 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>	<b>4</b>
<i>II. Motivația, utilitatea disciplinei pentru dezvoltarea profesionala.....</i>	<b>4</b>
<i>III. Competențe profesionale specifice disciplinei (CSD).....</i>	<b>4</b>
<i>IV. Administrarea disciplinei.....</i>	<b>5</b>
<i>V. Unitățile de învățare .....</i>	<b>5</b>
<i>VI. Repartizarea orientativa a orelor pe unități de învățare .....</i>	<b>7</b>
<i>VII. Studiu individual ghidat de profesor .....</i>	<b>7</b>
<i>VIII. Lucrările practice recomandate .....</i>	<b>9</b>
<i>IX. Sugestii metodologice .....</i>	<b>10</b>
<i>X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale .....</i>	<b>11</b>
<i>XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studiu.....</i>	<b>12</b>
<i>XII. Resursele didactice recomandate elevilor.....</i>	<b>12</b>

## I. Preliminarii

Curriculumul disciplinar la unitatea de curs **F.04.O.012 Dispozitive electronice și microelectronice** este elaborat conform planului de învățământ, aprobat prin Ordinul Ministerului Educației și Cercetării al Republicii Moldova din 26 iulie 2022, nr. de înregistrare SC – 37/22; curriculumul poate fi utilizat pentru specialitatea **71420 – Automatizarea proceselor tehnologice**, cu frecvență la zi.

Disciplina **Dispozitive electronice și microelectronice** face parte din componenta fundamentală a planului de învățământ, are alocat un număr de 150 ore/sem., din care 55 ore teorie, 20 ore lucrări laborator/practice și 75 ore studiul individual.

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 electronice și microelectronice din electronica industrială.

Cunoștințele și abilitățile prelababile 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. S.01.A.027 – Desen tehnic în domeniu;
2. F.01.O.009 – Materiale și componente pasive;
3. F.02.O.010 – Electrotehnică;
4. F.03.O.011 – Măsurări electrice și electronice.

## II. Motivația, utilitatea disciplinei pentru dezvoltarea profesională

Electronica este o disciplină tehnico-științifică în care teoria se îmbină în mod armonios și indispensabil cu practica. Electronica este o ramură de vârf a industriei atât în zilele noastre cât și în toate epocile viitoare. Încă de la începuturile sale electronica a atras în special tineri dornici de a realiza și experimenta diverse construcții. Printr-o muncă bine dirijată în care se îmbină armonios însușirea elementelor teoretice cu realizarea construcțiilor practice, tânărul de azi va fi specialistul de mâine. Disciplina „Dispozitive Electronice și microelectronice” este fundamentul cunoașterii tehnicii electronice și constituie o componentă forte în procesul de producere a dispozitivelor electronice.

Dispozitivele electronice și microelectronice este domeniul de cunoștințe fundamentale, necesară pentru studierea celorlalte discipline de specialitate, fără de care viitorul tehnician nu va putea activa eficient.

Studierea disciplinei în cauză are un rol indispensabil în crearea condițiilor de studiere a viitoarelor module prevăzute de planul de învățământ și în dezvoltarea unei cariere profesionale de succes.

## III. Competențe profesionale specifice disciplinei (CSD)

*CSD1 – Cunoașterea structurii interne și funcționarea diferitor dispozitive electronice și microelectronice.*

*CSD2 – Explicarea și interpretarea caracteristicilor și parametrilor dispozitivelor electronice.*

*CSD3 – Identificarea și selectarea dispozitivelor electronice și microelectronice conform simbolului tehnic și în funcție de destinația circuitului în care ele vor fi utilizate.*

*CSD4 – Alegerea dispozitivelor electronice în funcție de caracteristici și parametri.*

CSD5 – Dezvoltarea abilităților practice pentru verificarea, prin ridicarea caracteristicilor și determinarea parametrilor de bază a dispozitivelor electronice.

#### IV. Administrarea disciplinei

Semestrul	Numărul de ore				Modalitatea de evaluare	Numărul de credite
	Total	Contact direct		Lucrul individual		
		Prelegeri	Practica/ Seminar			
4	150	55	20	75	examen	5

#### V. Unitățile de învățare

Nr. d/o	Unități de competență	Unități de conținut
<b>1. Bazele teoriei electronice</b>		
1	1. Recunoașterea particularităților de bază a dispozitivelor electronice;	1.1 Introducere; clasificarea dispozitivelor electronice;
2	2. Recunoașterea mecanismului de formare a electronilor liberi și a golurilor;	1.2 Structura corpurilor solide. Electronii în atom, modelul benzilor de energie;
3	3. Descrierea benzilor energetice.	1.3 Distribuția electronilor. Nivelul lui Fermi.
<b>2. Proprietățile fizice ale semiconductoarelor</b>		
4	1. Descrierea proprietăților semiconductoarelor de tip p și de tip n;	2.1 Semiconductoare intrinseci și extrinseci;
5	2. Specificarea curenților în s/c;	2.2 Curenții de drift și de difuziune;
6	3. Interpretarea dependenței conductivității semiconductoarelor de acțiunea factorilor externi.	2.3 Dependența conductivității de temperatură, conductivitatea s/c în câmpuri electrice puternice.
<b>3. Fenomene de contact</b>		
7	1. Descrierea formării și fenomen fizice a joncțiunii p-n;	3.1 Joncțiunea electron-gol: a. Polarizarea joncțiunii p-n;
8	2. Explicarea caracteristici I-U; 3. Specificarea capacităților joncțiunii; 4. Interpretarea fenomenelor străpunerii joncțiunii p-n.	b. Caracteristica curent-tensiune. 3.2 Capacitățile joncțiunii. Străpungerea joncțiunii p-n.
<b>4. Rezistoare semiconductoare</b>		
9	1. Identificarea construcției, funcționării dispozitivelor fără joncțiuni; 2. Explicarea caracteristicilor și parametrilor de bază.	4.1 Varistorul, fotorezistorul.
<b>5. Diode semiconductoare</b>		
10	1. Identificarea construcției diodelor; 2. Explicarea funcționării diodelor;	5.1 Diode redresoare, diode stabilizatoare (Zener), diode varicap;

11	3. <i>Prezentarea caracteristicilor și parametrilor diodelor;</i> 4. <i>Ilustrarea simbolurilor diodelor.</i>	5.2 <i>Diode impulsionale, diode tunel, diode inversate;</i>
<b>6. Tranzistoare bipolare</b>		
12	1. <i>Identificarea construcției tranzistoarelor bipolare;</i>	6.1 <i>Tranzistorul bipolar. Structura și funcționarea;</i>
13	2. <i>Explicarea funcționării tranzistoarelor;</i>	6.2 <i>Scheme de conexiune, caracteristici statice;</i>
14	3. <i>Prezentarea caracteristicilor și parametrilor tranzistoarelor bipolare;</i>	6.3 <i>Tranzistorul bipolar ca un cuadripol activ. Sistemul de Y, H, Z parametri.</i>
15	4. <i>Ilustrarea schemelor de conexiune a tranzistoarelor bipolare;</i>	6.4 <i>Regimurile de lucru ale TB, h – parametrii pentru diferite conexiuni;</i>
16	5. <i>Deducerea proprietăților de amplificare a tranzistoarelor bipolare.</i>	6.5 <i>Proprietățile de amplificare ale tranzistorului bipolar.</i>
<b>7. Tranzistoare cu efect de câmp</b>		
17	1. <i>Identificarea construcției TEC;</i>	7.1 <i>Tranzistoare cu efect de câmp cu joncțiune TEC – j;</i>
18	2. <i>Explicarea funcționării TEC;</i> 3. <i>Prezentarea caracteristicilor și parametrilor TEC.</i>	7.2 <i>Tranzistoare cu efect de câmp cu grilă izolată MIS (MDS, MOS) canal indus.</i>
<b>8. Tiristoare și tranzistoare unijoncțiune (TUJ)</b>		
19	1. <i>Cunoașterea structurii dinistorului, tiristorului, TUJ;</i>	8.1 <i>Dinistorul, tiristorul;</i>
20	2. <i>Explicarea principiului de funcționare;</i> 3. <i>Identificarea parametrilor.</i>	8.2 <i>Tranzistor unijoncțiune (TUJ).</i>
<b>9. Dispozitive optoelectronice</b>		
21	1. <i>Identificarea construcției DO;</i>	9.1 <i>Diode electroluminiscente LED;</i>
22	2. <i>Explicarea funcționării DO;</i>	9.2 <i>Diode fotoelectronice;</i>
23	3. <i>Prezentarea caracteristicilor și parametrilor DO.</i>	9.3 <i>Fototranzistoare b/p și cu efect de câmp.</i>
<b>10. Bazele microelectronicii</b>		
24	1. <i>Explicarea noțiunilor de MCI hibride și cu semiconductori;</i>	10.2 <i>MCI hibride și cu semiconductori;</i>
25	2. <i>Descrierea componentelor microelectronicii.</i>	10.2 <i>Tranzistor multiemitor și cu injector;</i>
26		10.3 <i>Microelectronica funcțională.</i>
<b>11. Dispozitive de afișaj</b>		
27	1. <i>Descrierea părților constructive și</i>	11.1 <i>Afișaje vidate cu segmente;</i>

28	<i>explicarea principiului de funcționare a afișoarelor alfanumerice; 2. Cunoașterea domeniului de utilizare.</i>	<i>11.2 Afișaje alfanumerice cu semiconductori și cristale lichide.</i>
----	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------

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

Lista unităților de învățare și repartizarea orientativa a orelor va fi redată în forma de tabel.

Nr. crt.	Unități de învățare	Numărul de ore			
		Total	Contact direct		Lucrul individual
			Prelegeri	Practica/ Seminar	
1.	Bazele teoriei electronice	8	2	---	6
2.	Proprietățile fizice ale semiconductoarelor	14	8	---	6
3.	Fenomene de contact	8	4	---	4
4.	Rezistoare semiconductoare	8	2	4	2
5.	Diode semiconductoare	16	6	6	4
6.	Tranzistoare bipolare	24	10	4	10
7.	Tranzistoare cu efect de câmp	10	4	2	4
8.	Tiristoare și tranzistoare unijonțiune (TUJ)	12	4	2	6
9.	Dispozitive optoelectronice	18	6	2	10
10.	Bazele microelectronicii	18	6	---	12
11.	Dispozitive de afișaj	14	3	---	11
	<b>Total</b>	<b>150</b>	<b>55</b>	<b>20</b>	<b>75</b>

## VII. Studiu individual ghidat de profesor

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Num.de ore
<b>1. Bazele teoriei electronice</b>			
1.1 Lucrul de ieșire al electronilor;	Referate: a) Lucrul de ieșire ; b) Mișcarea electronilor în câmpuri electrice și magnetice; c) Curentul electric în gaze.	Comunicări	2 ore
1.2 Mișcarea electronilor în câmpuri electrice și magnetice;			2 ore
1.3 Curentul electric în gaze.			2 ore
<b>2. Proprietățile fizice ale semiconductoarelor</b>			
			2 ore

2.1 Deosebirea materialelor semiconductoare de metale și dielectrici;	Referat: Clasificarea materialelor semiconductoare.	Comunicări, derularea de prezentări	2 ore
2.2 Efectul lui Gunn;	Prezentări:		2 ore
2.3 Efectul lui Hall.	a) Efectul lui Gunn; b) Efectul lui Hall.		
<b>3. Fenomene de contact</b>			
3.1 Contactul metal - semiconductor;	Referate:	Comunicări	2 ore
3.2 Eterojoncțiunea.	a) Contactul m-s/c; b) Eterojoncțiunea.		2 ore
<b>4. Rezistoare semiconductoare</b>			
4.1 Termorezistoare	Prezentare	Derularea prezentării	2 ore
<b>5. Diode semiconductoare</b>			
5.1 Diode de înaltă frecvență;	Portofoliu:	Prezentarea portofoliului	2 ore
5.2 Diode Gunn.	a) Diode de înaltă frecvență; b) Diode Gunn.		2 ore
<b>6. Tranzistoare bipolare</b>			
6.1 Scheme echivalente pentru sistemele de Y, H și Z parametri;	Prezentare: scheme echivalente	Derularea prezentării	2 ore
6.2 Proprietățile termice și de frecvență ale tranzistoarelor bipolare;	Referat: proprietăți termice și de frecvență;	Comunicări	2 ore
6.3 h – parametrii pentru conexiunea EC;	Proiect individual	Prezentarea portofoliilor	2 ore
6.4 Tranzistorul bipolar în regim de comutator;	Referat: tranzistor b/p în regim de comutație;	Comunicări	2 ore
6.5 Parametrii de exploatare ai tranzistoarelor b/p.	Rezumat scris: parametrii de exploatare.	Prezentarea rezumatului	2 ore
<b>7. Tranzistoare cu efect de câmp</b>			
7.1 Tranzistoare MOS cu grilă izolată, cu canal inițial;	Studiul de caz;	Prezentarea studiului Prezentarea schemelor	2 ore
7.2 Scheme de conexiune ale tranzistoarelor TEC.	Schemă pe calculator.		2 ore
<b>8. Tiristoare și tranzistoare unijoncțiune (TUJ)</b>			
8.1 Diacul;	Referat: diacul;	Comunicări	2 ore
8.2 Triacul;	Referat: triacul;		2 ore



8.3 Marcarea dispozitivelor multijonctiune.	Argumentare orală: marcarea DM.	Redarea argumentării	2 ore
<b>9. Dispozitive optoelectronice</b>			
9.1 Tubul cu incandescentă;	Referat: emițătoare de lumină; Referat: dispozitive fotoreceptoare cu DMJ;	Comunicări Derularea prezentării	2 ore
9.2 Condensatorul electroluminiscent;			2 ore
9.3 Fotodiniștorul, fototiristorul;	Prezentare: fotoreceptoare cu efect extern, optocuploare.	Derularea prezentării	2 ore
9.4 Fotoreceptoare cu fotoefect extern;			2 ore
9.5 Optocuploare.			2 ore
<b>10. Bazele microelectronicii</b>			
10.1 Elemente de topologie a MCI;	Prezentări: domeniul microelectronicii.	Comunicări	2 ore
10.2 Elemente de optoelectronică;			2 ore
10.3 Elemente de acustoelectronică;			2 ore
10.4 Elemente de magnetoelectronică și crio-electronică;			2 ore
10.5 Elemente de chemotronică și electronica dielectrică;			2 ore
10.6 Bioelectronica.			2 ore
<b>11. Dispozitive de afișaj</b>			
11.1 Tubul catodic;	Rezumat scris: tub catodic, descărcarea în gaze, tub cu neon, tiratroane, afișaje digitale; Referat: afișaje cu cristale lichide	Prezentarea rezumatului  Comunicări	2 ore
11.2 Descărcarea în gaze;			2 ore
11.3 Tubul cu neon;			2 ore
11.4 Tiratroane;			2 ore
11.5 Afișaje digitale cu gaze;			2 ore
11.6 Afișaje cu cristale lichide.			1 ore

### VIII. Lucrările practice recomandate

Nr. d/o	<i>Denumirea lucrărilor de laborator</i>	Nr. de ore
1.	<b><i>Studierea varistorului</i></b>	2
2.	<b><i>Studierea fotorezistorului</i></b>	2
3.	<b><i>Studierea diodelor redresoare</i></b>	2
4.	<b><i>Studierea diodei Zener și stabistorului</i></b>	2
5.	<b><i>Studierea diodei varicap</i></b>	2

6.	<b>Studierea tranzistorului bipolar în cnexiunea bază comună (BC)</b>	2
7.	<b>Studierea tranzistorului bipolar în cnexiunea emitor comun (EC)</b>	2
8.	<b>Studierea tranzistorului cu efect de câmp TEC - j</b>	2
9.	<b>Studierea tiristorului</b>	2
10.	<b>Studierea optocuplorului</b>	2
	<b>Total, ore</b>	<b>20</b>

## IX. Sugestii metodologice

Curriculumul la disciplina „**Dispozitive electronice și microelectronice**” are drept scop formarea și dezvoltarea competențelor profesionale ale elevilor din învățământul profesional tehnic postsecundar. Conținuturile curriculei trebuie să fie abordate într-o manieră flexibilă, diferențiată, ținând cont de particularitățile colectivului cu care se lucrează și de nivelul inițial de pregătire.

În elaborarea strategiei metodologice, profesorul va trebui să țină seama de următoarele principii ale educației:

- Elevii învață cel mai bine atunci când consideră că învățarea răspunde nevoilor lor.
- Elevii învață când fac ceva și când sunt implicați activ în procesul de învățare.
- Elevii au stiluri proprii de învățare. Ei învață în moduri diferite, cu viteze diferite și din experiențe diferite.
- Participanții contribuie cu cunoștințe semnificative și importante la procesul de învățare.
- Elevii învață mai bine atunci când li se acordă timp pentru a „ordona” informațiile noi și a le asocia cu „cunoștințele vechi”.

Pentru dobândirea de către elevi a deprinderilor prevăzute, activitățile de învățare - predare utilizate de cadrele didactice vor avea un caracter interactiv și centrat pe elev, cu pondere sporită pe activitățile de învățare și nu pe cele de predare.

Profesorul poate alege și aplica acele tehnologii, forme și metode de organizare a activităților elevilor, care sunt adecvate specialității, experienței de lucru, capacității individuale a lor și care asigură un înalt randament în realizarea obiectivelor preconizate, totodată ținând cont de resursele didactice, nivelul de pregătire inițială și capacitățile elevilor, competențele ce trebuie dezvoltate.

Ținând cont de complexitatea disciplinei pentru înlesnirea însușirii materialului se recomandă de utilizat metode interactive: prelegerea, explicația, conversația euristică, demonstrația, dialogul, cercetări experimentale; precum și forme de lucru: frontal, individual și în echipă.

La predarea conținuturilor unității de curs se vor folosi pe larg modele de dispozitive electronice, aparate, planșe, scheme, desene, prezentări pe calculator.

Varietatea metodelor de predare – învățare – evaluare va asigura asimilarea mai lesne a materiei și servește ca instrument de stimulare a interesului elevilor față de disciplină și specialitate.

În activitățile practice, accentul se va pune pe îndeplinirea cu exactitate și la timp a sarcinilor de lucru. Realizarea proiectelor în cadrul activităților practice va urmări nu numai dezvoltarea abilităților individuale, dar și a celor de lucru în echipă.

Activitățile individuale ghidate de profesor vor fi realizate pentru fiecare unitate de conținut, propunându-le elevilor în acest scop sarcini individualizate. Se recomandă aplicarea metodelor interactive de lucru cu elevii, cum ar fi discuția, comunicarea reciprocă, prezentarea.

Se consideră că nivelul de pregătire este realizat corespunzător, dacă poate fi demonstrat fiecare dintre rezultatele învățării în condițiile de evaluare precizate în standardele de pregătire profesională.

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

Evaluarea reprezintă modul prin care cadrul didactic va măsura eficiența întregului proces instructiv-educativ. Evaluarea urmărește măsura în care elevii și-au format competențele propuse în standardele de pregătire profesională.

Evaluarea poate fi:

a. În timpul parcurgerii disciplinei prin forme de verificare continuă a rezultatelor învățării.

➤ Instrumentele de evaluare pot fi diverse, în funcție de specificul disciplinei și de metoda de evaluare – probe orale, scrise, practice.

➤ Planificarea evaluării trebuie să aibă loc într-un mediu real, după un program stabilit, evitându-se aglomerarea evaluărilor în aceeași perioadă de timp.

➤ Va fi realizată pe baza unor probe care se referă explicit la criteriile de performanță și la condițiile de aplicabilitate ale acestora, corelate cu tipul de evaluare specificat în standardul de pregătire profesională.

b. Finală

➤ Realizată printr-o lucrare cu caracter aplicativ și integrat la sfârșitul procesului de predare/învățare și care informează asupra îndeplinirii criteriilor de realizare a cunoștințelor, abilităților și atitudinilor.

Putem întâlni următoarele instrumente de evaluare continuă:

➤ Fișe de observație;

➤ Fișe test;

➤ Fișe de lucru;

➤ Fișe de autoevaluare;

➤ Teste de verificare a cunoștințelor cu itemi cu alegere multiplă, itemi cu alegere duală, itemi de completare, itemi de tip întrebări structurate sau itemi de tip rezolvare de probleme.

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 studiu

Orele la disciplina Dispozitive electronice și microelectronice se recomandă a se desfășura în cabinete de specialitate din unitatea de învățământ, amenajate și dotate cu echipament corespunzător.

Resurse materiale minime necesare parcurgerii modulului:

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

## XII. Resursele didactice recomandate elevilor

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul în care poate fi consultată/ accesată/	Numărul de exemplare disponibile
1.	T. L. Floyd „Dispozitive electronice”. Teora, 2003	I.P.CEEE (laborator)	2
2.	T. Dănilă, M. Ionescu-Vaida „Componente și circuite electronice”. București, 1991	I.P.CEEE (bibliotecă)	50
3.	Б.С. Гершунский „Основы электроники и микроэлектроники” Киев, 1987.		
4.	И.П. Жеребцов „Основы электроники”. Ленинград , 1989	I.P.CEEE (bibliotecă)	50
5.	Ф.И. Вайсбурд, Г.А. Панеев, Б.Н. Савельев „Электронные приборы и усилители”. Москва, 1987.	CEEE (bibliotecă)	50
6.	S. Lungu „Electronica pentru subingineri”. București, 1981	CEEE (laborator)	50
7.	Instrucțiuni pentru efectuarea lucrărilor de laborator la disciplina „Dispozitive electronice și microelectronice” V. Ceauș CPTC, 2017	CEEE (laborator)	15

8.	<a href="http://eprof.ro/electronica/">http://eprof.ro/electronica/</a>	Internet	
9.	<a href="http://vega.unitbv.ro/~pana/calc-ti/DEC-1/curs-DEC-1/">http://vega.unitbv.ro/~pana/calc-ti/DEC-1/curs-DEC-1/</a>	Internet	
10.	<a href="http://eprof.ro/electronica/Electronică analogică, componente electronice">http://eprof.ro/electronica/Electronică analogică, componente electronice</a>	Internet	