



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

Mariana Barladean

"23" septembrie 2023



Curriculum la disciplina

F.04.O.013 Dispozitive electronice și microelectronice

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).



Aprobat la:

Consiliul metodic științific al I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică din 18.09.2023, director adjunct pentru instruire, Virgil BANTAȘ _____

Ședința Catedrei „Automatizări” a I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică din 05.09.2023, șef 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, 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”

Adresa Curriculumului în Internet:

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

Cuprins

I. Preliminarii	4
II. Motivația, utilitatea disciplinei pentru dezvoltarea profesională.....	4
III. Finalități de învățare specifice disciplinei.....	5
IV. Administrarea disciplinei	6
V. Unitățile de învățare.....	6
VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare.....	9
VII. Studiu individual ghidat de profesor.....	10
VIII. Lucrările practice recomandate	11
IX. Sugestii metodologice	12
X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale.....	13
XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studiu	14
XII. Resursele didactice recomandate elevilor	14

I. Preliminarii

Curriculumul pentru disciplina *dispozitive electronice și microelectronice* este elaborat în baza standardului de calificare 311927 Tehnician/tehniciană în automatizarea proceselor de producție, aprobat de Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova, prin ordinul nr. 1312/2023, precum și în baza Planului de învățământ, aprobat prin Ordinul MEC nr. 1766/2023. Disciplina *dispozitive electronice și microelectronice* este un element formativ al pachetului curricular pentru calificările din domeniul de formare profesională „*Electronică și automatică*” și face parte din componenta fundamentală a planului de învățământ la specialitatea 71420 Automatizarea proceselor tehnologice.

Dispozitive electronice și microelectronice este o disciplină indispensabilă oricărui specialist din domeniul tehnic, care îi permite interpretarea corectă, unitară și obiectivă a elementelor privind structura, proprietățile, controlul și exploatarea oricărui produs tehnic.

Scopul disciplinei este formarea cunoștințelor cu privire la structura, procesele fizice de lucru, caracteristicile tehnice, parametrii, simbolizările și marcările, domeniile de utilizare și modul de aplicare în practică a celor mai răspândite dispozitive electronice și microelectronice din electronica industrială.

Pentru studiul disciplinei *dispozitive electronice și microelectronice*, elevul trebuie să dețină cunoștințe temeinice de fizică (legile de bază ale fizicii și electrotehnicii; rezolvarea circuitelor de curent continuu; unitățile de măsură a parametrilor electrici), precum și cunoștințe 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.

II. Motivația, utilitatea disciplinei pentru dezvoltarea profesională

Curriculumul la disciplina *dispozitive electronice și microelectronice* reprezintă documentul normativ de bază care descrie condițiile învățării și performanțele ce trebuie atinse de către elev, exprimate în rezultate ale învățării, conținuturi și activități de învățare.

Disciplina *dispozitive electronice și microelectronice* face parte din electronica care studiază aplicațiile tehnice ale fenomenelor electromagnetice. Disciplina dispozitive electronice și microelectronice este fundamentul cunoașterii tehnicii electronice și constituie o componentă forte în procesul de producere a dispozitivelor și aparatelor electronice.

Prin studierea disciplinei dispozitive electronice și microelectronice se urmărește formarea la elevi a următoarelor valori și atitudini:

- adaptarea la cerințele pieței muncii și la dinamica evoluției tehnologice;
- stimularea curiozității pentru cercetarea unor fenomene sau procese;
- dezvoltarea gândirii autonome, critice și creative în domeniul tehnic;
- respectarea standardelor referitoare la asigurarea calității produselor și serviciilor.

Studierea disciplinei în cauză are un rol important în formarea competențelor profesionale ale viitorului specialist, creând precondițiile necesare pentru dobândirea cunoștințelor și formarea abilităților la următoarele unități de curs prevăzute în planul de învățământ:

F.06.O.015 Analiza și sinteza circuitelor numerice;

F.07.O.016 Circuite integrate analogice și digitale;
 S.05.O.018 Electronica analogică;
 S.06.O.019 Tehnica impulsurilor;
 S.07.O.020 Elemente și echipamente în automatizări;
 S.08.O.026 Tehnologia de construcție a aparaturii electronice.

III. Finalități de învățare specifice disciplinei

Disciplina *dispozitive electronice și microelectronice* 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:

Rezultate ale învățării din standardul de calificare	Competențe profesionale din standardul ocupațional
RÎ 4. 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 5. Elevul va putea verifica parametrii nominali (etalon) și reali ai componentelor și ai echipamentelor din sistemele automatizate în corespundere cu normele de exploatare și/sau specificațiile tehnice.	CP4. Aplicarea instrucțiunilor de exploatare și a specificațiilor din documentația tehnică
RÎ 11. 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 automatizat.	CP12. Raționalizarea proceselor de producție

Pentru a atinge rezultatul învățării nr. 4 din standardul de calificare Tehnician/tehniciană în automatizarea proceselor de producție, după studierea disciplinei dispozitive electronice și microelectronice, elevul va fi capabil:

- să opereze cu noțiuni fundamentale din domeniul electronicii;
- să descrie structura internă și funcționarea diferitor dispozitive electronice și microelectronice;
- să explice caracteristicile și parametrii dispozitivelor electronice;
- să selecteze dispozitive electronice și microelectronice conform simbolului tehnic și în funcție de destinația circuitului în care ele vor fi utilizate;
- să aleagă dispozitive electronice în funcție de caracteristici și parametri;
- să verifice practic parametrii de bază ai dispozitivelor electronice, utilizând documentația tehnică.

IV. Administrarea disciplinei

Semestrul	Numărul de ore					Modalitatea de evaluare	Numărul de credite
	Total	Contact direct			Lucru individual		
		teorie	practică	laborator			
IV	150	55	-	20	75	examen	5

V. Unitățile de învățare

Abilități cognitive	Unități de conținut
1. Bazele teoriei electronice	
- Descrierea particularităților de bază ale dispozitivelor electronice - Explicarea mecanismului de formare a electronilor liberi și a golurilor - Descrierea benzilor energetice - Definirea nivelului Fermi	1.1. Noțiuni generale despre dispozitive electronice. Clasificarea dispozitivelor electronice 1.2. Structura corpurilor solide. Electronii în atom, modelul benzilor de energie 1.3. Distribuția electronilor. Nivelul lui Fermi
2. Proprietățile fizice ale semiconductoarelor	
- Descrierea proprietăților fizice ale semiconductoarelor de tip i, p și de tip n - Explicarea curenților în s/c - Reprezentarea grafică a dependenței conductivității de temperatură și de câmpurile electrice puternice - Explicarea dependenței conductivității semiconductoarelor de acțiunea factorilor externi	2.1. Proprietățile fizice ale semiconductoarelor (s/c) intrinseci și extrinseci 2.2. Curenții de drift și de difuziune 2.3. Dependența conductivității de temperatură, conductivitatea s/c în câmpuri electrice puternice
3. Fenomene de contact	
- Descrierea formării joncțiunii p-n - Explicarea fenomenelor fizice în joncțiunea p-n - Ilustrarea caracteristicii I-U - Specificarea capacităților joncțiunii - Analizarea fenomenelor străpunerii joncțiunii p-n	3.1. Joncțiunea electron-gol: a. polarizarea joncțiunii p-n; b. caracteristica curent-tensiune (I-U) 3.2. Capacitățile joncțiunii. Străpungerea joncțiunii p-n
4. Rezistoare semiconductoare	
- Explicarea construcției dispozitivelor fără joncțiuni - Descrierea funcționării dispozitivelor fără joncțiuni - Reprezentarea grafică a caracteristicilor rezistoarelor s/c	4.1. Rezistoare semiconductoare; varistorul, fotorezistorul: - construcția - principiul de funcționare - caracteristicile și parametrii de bază - simboluri grafice

- Determinarea parametrilor de bază ai dispozitivelor fără joncțiuni - Ilustrarea simbolurilor grafice ale dispozitivelor fără joncțiuni	
5. Diode semiconductoare	
- Clasificarea diodelor - Descrierea construcției diodelor - Explicarea funcționării diodelor - Reprezentarea grafică a caracteristicilor diodelor s/c - Determinarea parametrilor de bază ai diodelor - Ilustrarea simbolurilor grafice ale diodelor	5.1. Diode semiconductoare; diode redresoare, diode stabilizatoare (Zenner), diode varicap: - construcția - principiul de funcționare - caracteristicile și parametrii de bază - simboluri grafice 5.2. Diode impulsionale; diode tunel, diode inversate: - construcția - principiul de funcționare - caracteristicile și parametrii de bază - simboluri grafice
6. Tranzistoare bipolare	
- Definirea tranzistorului bipolar - Clasificarea tranzistoarelor bipolare - Descrierea construcției tranzistoarelor bipolare - Explicarea funcționării tranzistoarelor - Reprezentarea grafică a caracteristicilor tranzistoarelor bipolare - Determinarea parametrilor tranzistoarelor bipolare - Elaborarea schemelor de conexiune a tranzistoarelor bipolare - Demonstrarea proprietăților de amplificare a tranzistoarelor bipolare	6.1. Tranzistorul bipolar (TB): - construcția - principiul de funcționare - simboluri grafice 6.2. Scheme de conexiune, caracteristici statice 6.3. Tranzistorul bipolar ca un cuadripol activ. Sistemul de parametri Y, H, Z 6.4. Regimurile de lucru ale TB, parametrii h pentru diferite conexiuni 6.5. Proprietățile de amplificare ale tranzistorului bipolar
7. Tranzistoare cu efect de câmp	
- Definirea tranzistorului TEC - Clasificarea tranzistoarelor TEC - Descrierea construcțiilor tranzistoarelor TEC - Explicarea funcționării tranzistoarelor TEC - Reprezentarea grafică a caracteristicilor tranzistoarelor TEC - Determinarea parametrilor tranzistoarelor TEC - Ilustrarea simbolurilor grafice ale tranzistoarelor TEC	7.1. Tranzistoare cu efect de câmp; tranzistoare cu efect de câmp cu joncțiune TEC – j; - construcția - principiul de funcționare - caracteristicile de bază - simboluri grafice 7.2. Tranzistoare cu efect de câmp cu grilă izolată MIS (MDS, MOS) canal indus: - construcția - principiul de funcționare - caracteristicile de bază - parametrii TEC - simboluri grafice
8. Tiristoare și tranzistoare unijoncțiune (TUJ)	

- Definirea dinistorului, a tiristorului și a TUJ - Clasificarea dispozitivelor multijonctiune și TUJ - Descrierea construcțiilor dispozitivelor multijonctiune și TUJ - Explicarea funcționării dispozitivelor multijonctiune și TUJ - Reprezentarea grafică a caracteristicilor dispozitivelor multijonctiune și TUJ - Determinarea parametrilor dispozitivelor multijonctiune și TUJ - Ilustrarea simbolurilor grafice ale dispozitivelor multijonctiune și TUJ	8.1. Dinistorul, tiristorul: - construcția - principiul de funcționare - caracteristicile și parametri de bază - simboluri grafice 8.2. Tranzistor unijonctiune (TUJ): - construcția - principiul de funcționare - caracteristicile și parametri de bază - simboluri grafice
9. Dispozitive optoelectronice	
- Definirea LED-urilor, a diodelor și a tranzistoarelor fotoelectronice - Clasificarea dispozitivelor optoelectronice - Descrierea construcțiilor dispozitivelor optoelectronice - Explicarea funcționării dispozitivelor optoelectronice - Reprezentarea grafică a caracteristicilor dispozitivelor optoelectronice - Determinarea parametrilor dispozitivelor optoelectronice - Ilustrarea simbolurilor grafice ale dispozitivelor optoelectronice	9.1. Diode electroluminiscente LED: - construcția - principiul de funcționare - caracteristicile și parametri de bază - simboluri grafice 9.2. Diode fotoelectronice: - construcția - principiul de funcționare - caracteristicile și parametri de bază - simboluri grafice 9.3. Fototranzistoare b/p și cu efect de câmp: - construcția - principiul de funcționare - caracteristicile și parametri de bază - simboluri grafice
10. Bazele microelectronicii	
- Definirea microcircuitului integrat - Clasificarea microcircuitelor integrate - Explicarea noțiunilor de MCI hibride și cu semiconductori - Compararea componentelor pasive și active din MCI - Explicarea tehnologiei de confecționare a componentelor pasive și active în MCI hibride și cu semiconductor - Compararea tranzistoarelor multiemitor și cu injector cu tranzistoarele bipolare - Explicarea principiului de funcționare al tranzistoarelor multiemitor și cu injector - Reprezentarea grafică a caracteristicilor tranzistoarelor multiemitor și cu injector - Ilustrarea simbolurilor grafice ale tranzistoarelor multiemitor și cu injector - Descrierea componentelor microelectronicii	10.1. Microcircuite integrate (MCI), hibride și cu semiconductori: - trăsături specifice - tehnologia de fabricare a MCI hibride - tehnologia de fabricare a MCI cu semiconductori 10.2. Tranzistoare multiemitor și cu injector: - construcția - principiul de funcționare - caracteristicile și parametri de bază - simboluri grafice 10.3. Microelectronica funcțională

11. Dispozitive de afișaj	
- Definirea dispozitivelor de afișaj - Clasificarea dispozitivelor de afișaj - Descrierea dispozitivelor de afișaj - Explicarea funcționării dispozitivelor de afișaj - Reprezentarea grafică a caracteristicilor dispozitivelor de afișaj - Determinarea parametrilor dispozitivelor de afișaj - Ilustrarea simbolurilor grafice ale dispozitivelor de afișaj - Identificarea domeniilor de utilizare	11.1. Afișaje vidate cu segmente: - construcția - principiul de funcționare - caracteristicile și parametrii de bază - simboluri grafice 11.2. Afișaje alfanumerice cu semiconductori și cristale lichide: - construcția - principiul de funcționare - caracteristicile și parametrii de bază - simboluri grafice

VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare

Nr. crt.	Unități de învățare	Numărul de ore				
		Total	Contact direct			Lucru individual
			teorie	practică	laborator	
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 unijonctiune (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
	Total	150	55	0	20	75

VII. Studiu individual ghidat de profesor

Materii pentru studiul individual	Produce de elaborat	Modalități de evaluare	Nu- măr ore
1. Bazele teoriei electronice			
1.1. Lucrul de ieșire a electronilor 1.2. Mișcarea electronilor în câmpuri electrice și magnetice 1.3. Curentul electric în gaze	Referate: a) Lucrul de ieșire a electronilor	Prezentarea referatelor	2
	b) Mișcarea electronilor în câmpuri electrice și magnetice		2
	c) Curentul electric în gaze		2
2. Proprietățile fizice ale semiconductoarelor			
2.1. Deosebirea materialelor semiconductoare de metale și dielectrics 2.2. Efectul lui Gunn 2.3. Efectul lui Hall	Referat: Clasificarea materialelor semiconductoare Prezentări:	Comunicări, derularea prezentării	2
	a) Efectul lui Gunn		2
	b) Efectul lui Hall		2
3. Fenomene de contact			
3.1. Contactul metal-semiconductor 3.2. Eterojoncțiunea	Referate: a) Contactul metal-semiconductor b) Eterojoncțiunea	Prezentarea referatelor	2
			2
4. Rezistoare semiconductoare			
4.1. Termorezistoare	Prezentare	Derularea prezentării	2
5. Diode semiconductoare			
5.1. Diode de înaltă frecvență 5.2. Diode Gunn	Portofoliu: a) „Diode de înaltă frecvență” b) „Diode Gunn”	Prezentarea portofoliului	2
			2
6. Tranzistoare bipolare			
6.1. Scheme echivalente pentru sistemele de parametri Y, H și Z 6.2. Proprietățile termice și de frecvență ale tranzistoarelor bipolare 6.3. Parametrii h pentru conexiunea EC 6.4. Tranzistorul bipolar în regim de comutator 6.5. Parametrii de exploatare ai tranzistoarelor b/p	Scheme echivalente elaborate	Prezentarea schemelor Comunicări	2
	Referat: Proprietăți termice și de frecvență ale tranzistoarelor bipolare		2
	Proiect individual	Prezentarea proiectelor Prezentarea referatelor Prezentarea rezumatului	2
	Referat: „Tranzistor bipolar în regim de comutație”		2
	Rezumat scris: „Parametrii de exploatare”		2
7. Tranzistoare cu efect de câmp			
7.1. Tranzistoare MOS cu grilă izolată, cu canal inițial	Studiu de caz	Prezentarea studiului	2

7.2. Scheme de conexiune ale tranzistoarelor TEC	Schemă pe calculator	Prezentarea schemelor	2
8. Tiristoare și tranzistoare unijonțiune (TUJ)			
8.1. Diacul	Referat: „Diacul”	Prezentarea referatelor	2
8.2. Triacul	Referat: „Triacul”		2
8.3. Marcarea dispozitivelor multijonțiune (DM)	Argumentare orală: „Marcarea DM”	Expunerea argumentării	2
9. Dispozitive optoelectronice			
9.1. Tubul cu incandescență	Referat despre emițătoarele de lumină Referat despre dispozitivele fotoreceptoare cu DMJ Prezentare: - fotoreceptoare cu efect extern; - optocuploare	Prezentarea referatelor	2
9.2. Condensatorul electroluminiscent			2
9.3. Fotodioda, fototiristorul			2
9.4. Fotoreceptoare cu fotoefect extern		Derularea prezentării	2
9.5. Optocuploare			2
10. Bazele microelectronicii			
10.1. Elemente de topologie a MCI	Prezentări: domeniul microelectronicii	Derularea prezentării	2
10.2. Elemente de optoelectronică			2
10.3. Elemente de acustoelectronică			2
10.4. Elemente de magnetoelectronică și crio-electronică			2
10.5. Elemente de chemotronică și electronică dielectrică			2
10.6. Bioelectronica			2
11. Dispozitive de afișaj			
11.1. Tubul catodic	Rezumat scris: tub catodic, descărcarea în gaze, tub cu neon, tiratroane, afișaje digitale	Prezentarea rezumatului	2
11.2. Descărcarea în gaze			2
11.3. Tubul cu neon			2
11.4. Tiratroane			2
11.5. Afișaje digitale cu gaze	Referat despre afișajele cu cristale lichide	Comunicări	2
11.6. Afișaje cu cristale lichide			1

VIII. Lucrările practice recomandate

Unități de învățare	Denumirea lucrărilor de laborator	Număr ore
1) Rezistoare semiconductoare	Studierea varistorului	2
	Studierea fotorezistorului	2
2) Diode semiconductoare	Studierea diodelor redresoare	2
	Studierea diodei Zener și a stabistorului	2
	Studierea diodei varicap	2
	Studierea tranzistorului bipolar în conexiunea bază comună (BC)	2

3) Tranzistoare bipolare	Studierea tranzistorului bipolar în conexiunea emitor comun (EC)	2
4) Tranzistoare cu efect de câmp	Studierea tranzistorului cu efect de câmp TEC - j	2
5) Tiristoare	Studierea tiristorului	2
6) Dispozitive optoelectronice	Studierea optocuplorului	2
Total		20

Studierea dispozitivelor semiconductoare include:

- simularea (asamblarea) schemei din componente de circuit;
- aplicarea tensiunii (curentului) și monitorizarea curentului (tensiunii);
- construirea caracteristicilor de bază;
- determinarea parametrilor;
- expunerea concluziilor;
- prezentarea (susținerea) raportului.

IX. Sugestii metodologice

Conținuturile disciplinei *dispozitive electronice și microelectronice* trebuie să fie abordate într-o manieră flexibilă, diferențiată, ținând cont de particularitățile elevilor, precum și de nivelul inițial de pregătire al acestora. Parcurgerea conținuturilor se face în ordinea propusă în coloana „Unități de conținut”. Numărul de ore alocat fiecărei teme rămâne la discreția cadrelor didactice care predau conținutul disciplinei. Aceștia vor repartiza timpul în funcție de gradul de dificultate al temelor, de complexitatea materialului didactic utilizat în strategia didactică și de ritmul de asimilare a cunoștințelor de către elevi. Disciplina *dispozitive electronice și microelectronice* are o structură permeabilă, deschisă pentru a încorpora alte unități de învățare, care să formeze cunoștințe și abilități noi, solicitate pe piața muncii.

Strategii didactice

Pentru a atinge rezultate ale învățării care să contribuie la dezvoltarea competențelor profesionale, strategiile didactice vor fi axate pe activizarea structurilor cognitive și operatorii ale elevilor, pe exersarea potențialului psihofizic al acestora, pe transformarea elevului în coparticipant la propria instruire și educație.

Astfel, la selectarea strategiilor didactice, profesorul va ține cont de următoarele principii ale învățării:

- 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, cu viteze diferite și din experiențe diferite;
- elevii învață mai bine atunci când li se acordă timp pentru a „ordona” informațiile noi și a le asocia cu „cunoștințele vechi”.

Metode didactice

Pentru dobândirea de către elevi a cunoștințelor și formarea deprinderilor prevăzute, metodele de predare-învățare aplicate de profesor vor avea un caracter interactiv și centrat pe elev, cu pondere sporită pe activitățile de învățare, și nu pe cele de predare.

Ținând cont de complexitatea disciplinei, pentru a facilita însușirea materialului, se recomandă de utilizat metode interactive ca explicația, conversația euristică, demonstrația, dialogul, cercetările experimentale, precum și diverse forme de lucru: frontal, individual și în echipă.

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

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

Mijloace de învățare

Pentru a asigura asimilarea mai lesne a materiei și a stimula interesul elevilor față de disciplină și de specialitate, la predarea conținuturilor unității de curs se vor folosi pe larg mijloace de învățare precum: modele de dispozitive electronice, aparate, planșe, scheme, desene, prezentări pe calculator și/sau televizor.

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 au atins performanțele descrise în standardul de calificare. Se consideră că nivelul de pregătire atins este corespunzător dacă elevul poate demonstra fiecare rezultat al învățării în condițiile de evaluare specificate în standardul de calificare și în prezentul curriculum.

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

Formele de organizare a evaluării continue sunt: probe orale, scrise, practice.

Metode de evaluare recomandate:

- observarea sistematică a comportamentului elevilor, care permite evaluarea înțelegerii conceptelor, a capacităților, dar și a atitudinilor față de o sarcină dată;
- autoevaluarea, prin care elevul compară nivelul la care a ajuns cu obiectivele învățării și își poate impune/modifica programul propriu de învățare;
- metoda exercițiilor practice;
- investigația.

În calitate de *instrumente de evaluare* pot fi folosite:

- fișe de observație;
- 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;
- fișe de autoevaluare;
- fișe de evaluare.

Evaluarea sumativă la disciplina dispozitive electronice și microelectronice se desfășoară sub formă de examen scris. Testul docimologic va fi axat pe evaluarea domeniului cognitiv și va măsura gradul de atingere a rezultatelor învățării.

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, prin care se evaluează cunoștințele dobândite la lecțiile teoretice, precum și abilitățile practice de utilizare corespunzătoare a materialelor și a instrumentelor în vederea executării sarcinilor.

XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studiu

Orele la disciplina dispozitive electronice și microelectronice vor fi ținute în cabinete de specialitate din instituția de învățământ, amenajate și dotate cu echipament corespunzător.

Resursele materiale minime necesare pentru a parcurge disciplina sunt:

- instrumente și materiale specifice dispozitivelor electronice;
- seturi de dispozitive electronice și microelectronice;
- videoproiector, calculator, softuri educaționale;
- televizor.

XII. Resursele didactice recomandate elevilor

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul în care poate fi consultată, accesată resursa	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.	I.P. CEEE (bibliotecă)	50
6.	S. Lungu. „Electronica pentru subingineri”. București, 1981.	I.P. CEEE (laborator)	50
7.	Instrucțiuni pentru efectuarea lucrărilor de laborator la disciplina „Dispozitive electronice și microelectronice”, ed. V. Ceauș, CPTC, 2017.	I.P. CEEE (laborator)	15
8.	http://eprof.ro/electronica/	Internet	
9.	http://vega.unitbv.ro/~pana/calc-ti/DEC-1/curs-DEC-1/	Internet	
10.	http://eprof.ro/electronica/Electronică analogică, componente electronice	Internet	