



Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova
Centrul de Excelență în Energetică și Electronică

Aprob
directorul Centrului de Excelență
în Energetică și Electronică



Mariana BARLADEAN

20th martie 2023

Curriculumul disciplinar

F.04.O.014 Dispozitive electronice și surse de alimentare

Specialitatea: 71480 – Tehnologii și rețele de telecomunicații

Calificarea: 352220 – Tehnician rețele de telecomunicații

Chișinău 2023

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:

Mihai Mihaila – profesor discipline de specialitate, grad didactic doi, Centrul de Excelență în Energetică și Electronică

Ina Saitan – profesor discipline de specialitate, grad didactic doi, Centrul de Excelență în Energetică și Electronică

Aprobat de:

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

Director adjunct pentru instruire

Virgil BANTAȘ

" 20" martie 2023

Recenzenți:

1. Cernișanu Stepan, Serviciul Evidență Rețele și Supraveghere Tehnică SA MOLDTELECOM
2. Pîrîină Radu, Serviciul Monitorizare Rețea și Servicii, "StarLab" SRL

Adresa Curriculumului în Internet:

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

Cuprins

I. Preliminarii	4
II. Motivația, utilitatea modulului pentru dezvoltarea profesională	4
III. Competențele profesionale specifice modulului	4
IV. Administrarea modulului	5
V. Unitățile de învățare	5
VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare.....	8
VII. Studiu individual ghidat de profesor	9
VIII. Lucrările practice recomandate	11
IX. Sugestii metodologice	12
X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale	13
XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studii.....	14
XII. Resursele didactice recomandate elevilor	14

I. Preliminarii

Curriculumul disciplinar la **Dispozitive electronice și surse de alimentare** este elaborat conform planului de învățământ, aprobat prin Ordinul Ministerului Educației și Cercetării al Republicii Moldova la 26 iulie 2022, nr. de înregistrare SC – 41/22; curriculumul poate fi utilizat pentru specialitatea 71480 – Tehnologii și rețele de telecomunicații, cu frecvență la zi.

Disciplina **Dispozitive electronice și surse de alimentare** face parte din componenta fundamentală a planului de învățământ, are alocat un număr de 120 ore/sem., din care 44 ore teorie, 16 ore lucrări laborator/practice și 60 ore studiu individual.

Curriculumul prevede asigurarea cunoștințelor asupra construcției, 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 prelabile 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.02.O.011 – Desen tehnic în domeniu;
2. F.01.O.009 – Materiale și componente pasive;
3. F.03.O.012 – Electrotehnica în domeniu.

II. Motivația, utilitatea modulului 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 surse de alimentare” este fundamentul cunoașterii tehnicii electronice și surselor de alimentare și constituie o componentă forte în procesul de producere a echipamentelor electronice de alimentare a circuitelor.

Dispozitivele electronice și sursele de alimentare 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. Competențele profesionale specifice

CS1 – Cunoașterea structurii interne și funcționarea diferitor dispozitive electronice și surse de alimentare.

CS2 – Explicarea și interpretarea caracteristicilor și parametrilor dispozitivelor electronice.

CS3 – Identificarea și selectarea dispozitivelor electronice și surselor de alimentare conform

simbolului tehnic și în funcție de destinația circuitului în care ele vor fi utilizate.

CS4 – Alegerea dispozitivelor electronice în funcție de caracteristici și parametri.

CS5 – Dezvoltarea abilităților practice pentru verificarea, prin ridicarea caracteristicilor și determinarea parametrilor de bază a dispozitivelor electronice și surselor de alimentare

IV. Administrarea modulului

Semestrul	Numărul de ore				Modalitatea de evaluare	Numărul de credite
	Total	Contact direct		Lucrul individual		
		Prelegeri	Practică/ Seminar			
IV	120	44	16	60	examen	4

V. Unitățile de învățare

Unități de competență	Unități de conținut
1. Proprietățile fizice ale MSC	
<i>UC1.</i> UC1. Recunoașterea particularităților de bază a dispozitivelor electronice; <i>UC2.</i> Recunoașterea mecanismului de formare a electronilor liberi și a golurilor; <i>UC3.</i> Descrierea benzilor energetice.	1.1 Introducere; clasificarea dispozitivelor electronice; 1.2 Structura corpurilor solide. Electronii în atom, modelul benzilor de energie; 1.3 Distribuția electronilor. Nivelul lui Fermi.

Unități de competență	Unități de conținut
2. Fenomene de contact	
<i>UC4.</i> Descrierea proprietăților semiconductoarelor de tip p și de tip n; <i>UC5.</i> Specificarea curenților în s/c; <i>UC6.</i> Interpretarea dependenței conductivității factorilor externi.	2.1 Semiconductoare intrinseci și extrinseci; 2.2 Curenții de drift și de difuziune; Dependența conductivității de temperatură; 2.4 Conductivitatea s/c în câmpuri electrice puternice. Jonctiunea electron-gol
3. Surse de alimentare si circuite redresoare	
<i>UC7.</i> Descrierea proceselor de alimentare <i>UC8.</i> Explicarea proceselor de functionere; <i>UC9.</i> Specificarea principiilor de utilizare; <i>UC10.</i> Definirea metodelor de dublare,reglare si multiplicare a tensiunii.	3.1 Alimentarea cu EE a sistemelor de telecomunicatii: a. Surse de alimentare; b. Sisteme de alimentare. 3.2 Redresoare mono si bialternanta. 3.3 Redresoare p/u reglarea si multiplicarea tensiunii.
4. Stabilizatoare de alimentare	
<i>UC11.</i> 1.Identificarea construcției, funcționării, destinației stabilizatoarelor <i>UC12.</i> Explicarea principiului de inversie si conversie.	4.1 Stabilizatoarele de U si I. Surse de alimentare invertoare si convertoare.
5. Diode si rezistoare semiconductoare	
<i>UC13.</i> Identificarea construcției diodelor; <i>UC14.</i> Explicarea funcționării diodelor; <i>UC15.</i> Prezentarea caracteristicilor și parametrilor diodelor;	5.1 Diode redresoare, diode stabilizatoare 5.2 Diode varicap, diode impulsionale; (Zener);

Unități de competență	Unități de conținut	
6. Tranzistoare bipolare si cu efect de cimp		· Tranzistoare bipolare si cu efect de cimp
<i>UC16.</i> Identificarea construcției tranzistoarelor bipolare; <i>UC17.</i> Explicarea funcționării tranzistoarelor; <i>UC18.</i> Prezentarea caracteristicilor și parametrilor tranzistoarelor bipolare; <i>UC19.</i> Ilustrarea schemelor de conexiune a tranzistoarelor bipolare; <i>UC20.</i> Deducerea proprietăților de amplificarea tranzistoarelor bipolare.	6.1 Tranzistorul bipolar. Structura și funcționarea; 6.2 Scheme de conexiune, caracteristici statice; 6.3 Tranzistorul bipolar ca un cuadripol activ. 6.4 Sistemul de Y,H,Z parametri. 6.5 Regimurile de lucru ale TB, h – parametrii pentru diferite conexiuni; Proprietățile de amplificare ale tranzistorului bipolar.	
7. Transformatoare, filtre si amplificatoare		
<i>UC21.</i> Identificarea construcției TI; <i>UC22.</i> Explicarea funcționării filtrelor; <i>UC23.</i> Prezentarea caracteristicilor și parametrilor amplificatoarelor.	7.1 Trasformatoare de linie. Filtre de netezire 7.2 Pasive si active. Filtre de trecere. 7.2 Amplificatoare si oscilatoare.	
8. Tiristoare și tranzistoare unijonțiune (TUJ)		
<i>UC24.</i> Cunoașterea structurii diristorului, tiristorului, TUJ; <i>UC25.</i> Explicarea principiului de funcționare; <i>UC26.</i> Identificarea parametrilor.	8.1 Dinistorul, tiristorul; 8.2 Tranzistor unijonțiune (TUJ).	

Unități de competență	Unități de conținut
9. Dispozitive optoelectronice si de afisaj	
UC27. Identificarea construcției DO; UC28. Explicarea funcționării DO; UC29. Prezentarea caracteristicilor și parametrilor DO.	9.1 Diode electroluminiscente LED; 9.2 Diode fotoelectronice; 9.3 Fototranzistoare b/p și cu efect de câmp. 9.4 Afisaje alfanumerice cu semiconductori si cristale lichide.
10. Bazele microelectronicii	
UC30. Explicarea noțiunilor de MCI hibride și cu semiconductori; UC31. Descrierea componentelor microelectronicii.	10.1 MCI hibride și cu semiconductori; 10.2 Tranzistor multiemitor și cu injector; 10.3 Microelectronica funcțională.
11. Surse de alimentare in comutatie cu izolare galvanica	
UC32. Descrierea părților constructive și explicarea principiului de funcționare a surselor de alimentare in comutatie cu izolare galvanica. UC33. Cunoașterea domeniului de utilizare.	11.1 Surse de alimentare electrochimice. 11.2 Acumulatori pe baza de acizi si alcaline. 11.3 Generatoare termoelectrice si magnetohidrodinamice. Baterii solare de alimentare cu curent continuu.

VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare

Nr. crt.	Unități de învățare	Numărul de ore			
		Total	Contact direct		Lucrul individual
			Prelegeri	Practică/ Seminar	
1.	Proprietatile fizice ale MSC	8	2	---	6
2.	Fenomene de contact	8	2	-	6

3.	Diode si rezistoare semiconductoare	8	4	2	2
4.	Surse de alimentare si circuite redresoare	10	6	2	2
5.	Stabilizatoare de alimentare	10	2	2	6
6.	Tranzistoare bipolare si cu efect de cimp	20	6	2	12
7.	Transformatoare, filtre si amplificatoare	14	6	4	4
8.	Tiristoare și tranzistoare unijonțiune (TUJ)	12	4	2	6
9.	Dispozitive optoelectronice	10	6	2	2
10	Bazele microelectronicii	10	4		6
11	Surse de alimentare in comutatie cu izolare galvanica.	10	2		8
	Total	120	44	16	60

VII. Studiu individual ghidat de profesor

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
1. Proprietatile fizice ale MS			
1.1 Lucrul de ieșire al electronilor; 1.2 Mișcarea electronilor în câmpuri electrice și magnetice; 1.3 Curentul electric în gaze.	Referate: a) Lucrul de ieșire ; b) Mișcarea electronilor în câmpuri electrice și magnetice; c) Curentul electric în gaze.	Prezentarea si susținerea publică	6 ore

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
2. Fenomene de contact			
2.1 Deosebirea materialelor semiconductoare de metale și dielectrics; 2.2 Efectul lui Gunn; 2.3 Efectul lui Hall.	Referat: Clasificarea materialelor semiconductoare. Prezentări: Efectul lui Gunn; Efectul lui Hall.	Demonstrarea proiectului	6 ore
3.Diode si rezistoare SC			
3.1 Contactul metal - semiconductor; Eterojonctiunea.	Proiect individual	Demonstrarea proiectului	2 ore
4.Surse de alimentare si CR			
4.1 Termorezistoare	Prezentare placat A3	Demonstrare prezentare	2 ore
5. Stabilizatoare			
5.1 Diode de înaltă frecvență; 5.2Dioda Gunn.	Comunicare prezentare	Prezentarea și susținerea publică	8 ore
6. Tranzistoare bipolare si cu efect de cimp			
6.1 Scheme echivalente pentru sistemele de Y, H și Z parametri; 6.2 Proprietățile termice și de frecvență ale tranzistoarelor bipolare; h – parametrii pentru conexiunea EC; 6.3 Tranzistorul bipolar înregim de comutator; Parametrii de exploatare ai tranzistoarelor b/p.	Comunicare prezentare	Prezentare susținere	12 ore
7.Transformatoare, filtre si amplificatoare			
Tranzistoare MOS cu grilă izolată, cu canal inițial; Scheme de conexiune ale tranzistoarelor TEC.	Studiul de caz; Schemă pe calculator.	Prezentare	4 ore

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
8. Tiristoare și tranzistoare unijonțiune (TUJ)			
Diacul;Triacul; Marcarea dispozitivelor multijonțiune.	Referat cu prezentare ppt	Comunicare	6 ore
9. Dispozitive optoelectronice Si de afisaj			
Tubul cu incandescentă; Condensatorul electroluminiscent; Fotodistorl, fototristorul; Fotoreceptoare cu fotoefect extern; Optocuploare.	Referat: emițătoare de lumină; Referat: dispozitive fotoreceptoare cu DMJ; Prezentare: fotoreceptoare cu efect extern, optocuploare.	Comunicări Derularea prezentării	4 ore
10. Bazele microelectronicii			
Elemente de topologie a MCI; Elemente de optoelectronică; Elemente de acustoelectronică; Elemente demagnetoelectronică și crio-electronică; Elemente de chemotronică și electronica dielectrică; Bioelectronica.	Referat cu prezentare ppt	Comunicare	5 ore
11. Surse de alimentare in comutatie cu izolare galvanica			
Tubul catodic; Descărcarea în gaze; Tubul cu neon; Tirastroane; Afișaje digitale cu gaze; Afișaje cu cristale lichide.	Referat cu prezentare ppt	Comunicare	5 ore

VIII. Lucrările practice/laborator recomandate

1. Studiarea diodelor redresoare
2. Studiarea sursei de alimentare mono si bialternanta
3. Studiarea tranzistorului bipolar cu conexiunea Emitter comun (EC)
4. Studiarea tranzistorului cu efect de cimp TEC-J
5. Studiarea filtrelor de netezire si active

6. Studiarea dispozitivelor optoelectronice (optocuplorul)
7. Studiarea jonctiunilor in materialele semiconductoare
8. Studiarea stabilizatorului de tensiune

IX. Sugestii metodologice

Curriculumul la disciplina „Dispozitive electronice și surse de alimentare” 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 studii

Orele la disciplina Dispozitive electronice și surse de alimentare 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

XII. Resursele didactice recomandate elevilor

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul în care poate fi consultată/ accesată/ procurată resursa	Numărul de exemplare disponibile
1.	T. L. Floyd „Dispozitive electronice”. Teora, 2003	CEEE	2
2.	T. Dănilă, M. Ionescu-Vaida „Componente și circuite electronice”. București, 1991	CEEE	50
3.	Bejan N. Surse de alinentare in TLC. Chisinau 1997	Internet	
4.	V.M.Busuiev Electropitanie US	CEEE	30
5.	Ф.И. Вайсбурд, Г.А. Панеев, Б.Н. Савельев „Электронные приборы и усилители”. Москва, 1987.	CEEE	50
6.	S. Lungu „Electronica pentru subingineri”. București, 1981	CEEE	50
7.	Instrucțiuni pentru efectuarea lucrărilor de laborator la disciplina „Dispozitive electronice și Surse de alimentare”	CEEE	15
8.	http://eprof.ro/electronica/		
9.	http://vega.unitbv.ro/~pana/calc-ti/DEC-1/curs-DEC-1/		

