



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

17 septembrie 2024

Curriculum disciplinar

F.02.O.008 Materiale, componente și circuite pasive

Specialitatea: 0714.8 Teleradiocomunicații

Calificarea: 0714.8.1 Tehnician/tehniciană radioelectronist

Chișinău 2024

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



Autor:

Muntean Mihail, grad didactic superior, Centrul de Excelență în Energetică și Electronică.

Aprobat de:

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

Director adjunct pentru instruire

ZVEZDENCO Gheorghii

17 septembrie 2024

Recenzenți:

1. Î.S. Radiocomunicații, adresa: strada Drumul viilor, 28/2, mun. Chișinău, Director general **IACOB Mihail**.
2. SA Moldtelecom, adresa: bd. Ștefan cel Mare și Sfânt, 10, mun. Chișinău, Director resurse umane **Novicov Irina**.

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.....	8
VII. Studiu individual ghidat de profesor	8
VIII. Lucrările de laborator/practice recomandate.....	9
IX. Sugestii metodologice	9
X. Sugestii de evaluare a rezultatelor învățării	11
XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studiu.....	12
XII. Resursele didactice recomandate elevilor	12

I. Preliminarii

Curriculumul pentru disciplina *Materiale, componente și circuite pasive* este elaborat în baza a Planului de învățământ nr. SC-50/24 aprobat prin ordinului MEC 1229/2024. Disciplina *Materiale, componente și circuite pasive* este un element formativ al pachetului curricular pentru calificările din domeniul de formare profesională „Utilizarea calculatorului” și face parte din componenta fundamentală a planului de învățământ la programul de studii 0714.8 Teleradiocomunicații.

Scopul disciplinei constă în formarea cunoștințelor despre compoziția, structura și proprietățile materialelor pentru electronică și ale componentelor pasive, precum despre utilizarea acestora în circuitele electronice.

Materiale, componente și circuite pasive este o disciplină indispensabilă oricărui specialist din domeniul tehnic pentru a-i permite interpretarea corectă, unitară și obiectivă a elementelor privind structura, proprietățile, controlul și exploatarea oricărui produs tehnic.

Pentru demararea procesului instructiv la disciplina *Materiale, componente și circuite pasive*, sunt necesare cunoștințele dobândite la următoarele discipline: fizică, matematică, chimie.

II. Motivația, utilitatea disciplinei pentru dezvoltarea profesională

Curriculumul la disciplina Materiale, componente și circuite pasive reprezintă documentul normativ de bază care descrie condițiile învățării și performanțele ce trebuie atinse la disciplină, exprimate în cunoștințe și abilități ale rezultatelor învățării.

Prin studierea disciplinei *Materiale, componente și circuite pasive* se urmărește formarea la elevi a următoarelor valori și atitudini:

- adaptarea la cerințele pieței muncii și la dinamica evoluției tehnologice;
- stimularea curiozității pentru investigarea unor fenomene sau procese;
- dezvoltarea și manifestarea gândirii autonome, critice și creative în domeniul tehnic;
- respectarea standardelor în vigoare referitoare la asigurarea calității produselor și serviciilor;
- conștientizarea aplicării în practică a materiei studiate.

Studierea acestei discipline contribuie la formarea cunoștințelor elevilor cu privire la materialele și componentele pasive (tipuri, proprietăți, structuri, caracteristici, utilizări, aplicații practice și de laborator), precum și la formarea abilităților de citire, reprezentare și interpretare a circuitelor electronice și, în mod special, de identificare și distingere a simbolurilor componentelor pasive.

Materiale, componente și circuite pasive este una dintre disciplinele de bază care contribuie la formarea competențelor profesionale și creează precondiții pentru studierea următoarelor unități de curs: bazele electrotehnicii; dispozitive și circuite electronice; circuite integrate digitale și analogice; radiocomunicații; sisteme și rețele de televiziune.

III. Finalități de învățare specifice disciplinei

Disciplina *Materiale, componente și circuite pasive* va contribui la formarea următoarelor competențe profesionale:

Rezultate ale învățării (RÎ)	Competențe profesionale (CP)
RÎ 3: Absolventul poate opera cu utilaje și aparate de măsură și control (AMC), respectând instrucțiunile din documentația tehnică.	CP 3. Folosirea utilajelor, componentelor electronice și AMC-urilor
RÎ 4: Absolventul poate executa reprezentări grafice ale componentelor electronice, scheme electronice, scheme de conexiuni.	CP 4. Participarea la procesul de proiectare a schemelor electronice
RÎ 5: Absolventul poate aplica tehnologii electronice, gestionând eficient materialele și componentele electronice și respectând instrucțiunile din documentația tehnică. RÎ 6: Absolventul poate asambla componentele electronice pe plăci cu cablaj imprimat în baza documentației tehnice.	CP 5. Producerea echipamentelor electronice

După studierea disciplinei *Materiale, componente și circuite pasive*, elevul va fi capabil:

- să verifice parametrii elementelor electronice, utilizând AMC-uri și respectând normele de securitate electrică;
- să distingă reprezentările grafice ale componentelor electronice;
- să noteze elementele de bază ale componentelor electronice;
- să reprezinte grafic conexiunile elementelor circuitului electronic, respectând normele tehnice;
- să întocmească lista elementelor circuitului electronic realizat, respectând cerințele tehnice;
- să aplice instrumente software la reprezentarea grafică a circuitelor electronice;
- să selecteze materialele conductoare, magnetice și electroizolante,
- să caracterizeze proprietățile materialelor conductoare, magnetice și electroizolante;
- să specifice destinația materialelor conductoare, magnetice și electroizolante;
- să identifice componentele electronice în funcție de aspectul fizic, simbol și marcaj;
- să distingă parametrii componentelor electronice;
- să explice principiul de funcționare al componentelor electronice;
- să respecte condițiile de păstrare și manipulare a componentelor.

IV. Administrarea disciplinei

IV. Administrarea disciplinei							
Semestru	Număr de ore					Forma de evaluare	Număr de credite
	Total ore	Ore de contact direct			Studiu individual		
		Teorie	Practică	Laborator			
II	120	44	-	16	60	examen	4

V. Unitățile de învățare

Aptitudini	Unități de conținut
1. Materiale folosite în electronică	
- Distingerea materialelor folosite în electronică; - descrierea caracteristicilor electrice, mecanice, termice și fizico-chimice ale materialelor folosite în electronică; - definirea materialelor conductoare, dielectrice, magnetice și semiconductoare; - descrierea proceselor electrice în materialele dielectrice; - explicarea rolului materialelor utilizate pentru asigurarea parametrilor necesari ai componentei electronice; - folosirea materialelor electrotehnice la fabricarea componentelor electronice pasive	1.1. Materiale folosite în electronică. Clasificarea materialelor. Proprietățile electrice. Caracteristicile fizico-chimice și mecanice ale materialelor folosite în electronică 1.2. Materiale conductoare. Caracteristici. Aliaje utilizate în componentele electronice pasive 1.3. Materiale dielectrice. Caracteristici 1.4. Polarizarea materialelor dielectrice: electronică; dipolară; ionică; spontană; interfacială (spațială) 1.5. Pierderile de energie în materialele dielectrice. Străpungerea dielectricilor 1.6. Materiale magnetice. Clasificare. Caracteristici 1.7. Materiale semiconductoare. Clasificare. Caracteristici
2. Rezistoare	
- Definirea rezistoarelor; - clasificarea rezistoarelor; - identificarea părților componente; - alegerea rezistoarelor pentru circuite electronice după parametri; - determinarea parametrilor rezistoarelor conform marcării; - calcularea rezistenței echivalente a rezistoarelor în circuite; - folosirea rezistoarelor în circuite	1.1. Rezistoare. Definiție, clasificare, părțile constructive 1.2. Aplicații ale rezistoarelor 1.3. Rezistoare fixe și variabile, părțile constructive. Parametrii rezistoarelor fixe și variabile. Potențiometre digitale 1.4. Rezistoare SMD 1.5. Rețele rezistive 1.6. Marcarea rezistoarelor 1.7. Rezistoare neliniare: termistorul; varistorul; fotorezistorul 1.8. Conectarea rezistoarelor în serie; în paralel; mixtă

Aptitudini	Unități de conținut
3. Condensatoare	
- Definirea condensatoarelor; - clasificarea condensatoarelor; - identificarea părților componente; - alegerea condensatoarelor pentru circuite electronice după parametri; - determinarea parametrilor condensatoarelor conform marării; - calcularea capacității echivalente a condensatoarelor în circuite; - folosirea condensatoarelor	3.1. Condensatoare. Definiție, clasificare, părțile constructive 3.2. Aplicații ale condensatoarelor 3.3. Condensatoare fixe: cu hârtie; cu pelicule plastice; ceramice; electrolitice 3.4. Condensatoare variabile și semivariabile 3.5. Condensatoare SMD 3.6. Parametrii condensatoarelor fixe și variabile 3.7. Marcarea condensatoarelor 3.8. Conectarea condensatoarelor în serie; în paralel; mixtă
4. Bobine de inductanță	
- Definirea bobinei de inductanță; - clasificarea bobinelor de inductanță; - descrierea parametrilor bobinelor de inductanță; - calcularea inductanței echivalente a bobinelor în circuite; - folosirea bobinelor de inductanță în circuite; - definirea transformatorului; - clasificarea transformatoarelor; - identificarea părților componente ale transformatorului; - descrierea parametrilor transformatoarelor; - folosirea transformatorului în circuite; - descrierea principiului de funcționare al transformatorului	4.1. Bobine de inductanță. Definiție, clasificare, părțile constructive 4.2. Tipuri de bobinaje. Ecranarea bobinelor 4.3. Parametrii bobinelor de inductanță 4.4. Circuite de inductanțe 4.5. Utilizarea bobinelor 4.6. Transformatorul. Clasificare. Principiul de funcționare
5. Dispozitive de comutare	
- Clasificarea dispozitivelor de comutare; - identificarea părților componente; - descrierea parametrilor dispozitivelor de comutare; - descrierea principiului de funcționare al dispozitivelor de comutare; - folosirea dispozitivelor de comutare în circuite	5.1. Dispozitive de comutare. Clasificarea dispozitivelor de comutare, părțile constructive 5.2. Relee. Părțile constructive. Principiul de funcționare. Relee electromagnetice, electrice și electronice. Relee reed

VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare

Nr. crt.	Unități de învățare	Număr de ore			
		Total	Contact direct		Studiu individual
			Teorie	Laborator	
1.	Materiale folosite în electronică	26	12	2	12
2.	Rezistoare	28	12	4	12
3.	Condensatoare	30	10	4	16
4.	Bobine de inductanță	16	6	2	8
5.	Dispozitive de comutare	20	4	4	12
	Total	120	44	16	60

VII. Studiu individual ghidat de profesor

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare
1. Materiale folosite în electronică		
1.1. Materiale conductoare. Caracteristici. Dependența conductivității electrice de structura materialului 1.2. Supraconducția electrică 1.3. Dependența permitivității dielectrice de structura materialului 1.4. Materiale piezoelectrice	Exercițiu rezolvat	Prezentarea și interpretarea rezultatelor
2. Rezistoare		
2.1. Tehnologia rezistoarelor peliculare și bobinate 2.2. Rezistoare neliniare. Magnetorezistoare și tensorezistoare 2.3. Aplicații ale termistoarelor 2.4. Zgomotul intern al rezistoarelor 2.5. Utilizări ale rezistoarelor	Investigația	Interpretarea personală a rezultatelor investigației și rezumarea celor constatate
3. Condensatoare		
3.1. Tehnologia condensatoarelor fixe cu dielectric: plastic, ceramic și electrolitic 3.2. Condensatoare electrolitice cu tantal 3.3. Supercondensatoare (EDLC) 3.4. Utilizări ale condensatoarelor	Investigația	Interpretarea personală a rezultatelor investigației și rezumarea celor constatate

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare
4. Bobine de inductanță		
4.1. Bobine de inductanță. Parametrii și structura bobinelor cu și fără miez magnetic 4.2. Calculul bobinelor fără miez magnetic 4.3. Determinarea numărului de spire la bobinele fără miez și la cele cu miez magnetic 4.4. Utilizări ale bobinelor	Exercițiu rezolvat	Prezentarea și interpretarea rezultatelor
5. Dispozitive de comutare		
5.1. Întreruptoare automate 5.2. Tipuri de rele 5.3. Rele cu semiconductori	Studiu de caz	Prezentarea soluțiilor, ipotezelor propuse pentru rezolvarea adecvată a cazului analizat

Notă: Termenele de realizare a studiului individual ghidat de profesor vor fi specificate în *Planul de lungă durată*.

VIII. Lucrările de laborator/practice recomandate

Nr.	Unități de învățare	Lista lucrărilor practice/de laborator	Ore
1.	Materiale folosite în electronică	1. Determinarea rezistivității materialelor electrotehnice	2
2.	Rezistoare	2. Conectarea rezistoarelor fixe și a potențioanelor în circuite electronice 3. Conectarea varistoarelor și fotorezistoarelor în circuite electronice	4
3.	Condensatoare	4. Determinarea parametrilor condensatoarelor 5. Conectarea condensatoarelor în circuite electronice	4
4.	Bobine de inductanță	6. Conectarea bobinelor de inductanță în circuite electronice	2
5.	Dispozitive de comutare	7. Implementarea releelor la comanda circuitelor electronice	2
	UÎ 2-5	8. Inițiere în simularea circuitelor electronice pasive	2
Total ore			16

IX. Sugestii metodologice

Conținuturile disciplinei *Materiale, componente și circuite pasive* 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 latitudinea cadrelor didactice care predau

conținutul disciplinei. Acestea 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 *Materiale, componente și circuite pasive* 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.

Metode didactice

În procesul de învățare vor fi aplicate metode didactice cu *funcție cognitivă și formativ-educativă*. Metodele didactice cu *funcție cognitivă* reprezintă calea de acces la cunoaștere. Prin intermediul acestor metode, elevul, sprijinit de profesor, descoperă lucruri noi, cercetează realitatea înconjurătoare, însușește cunoștințe și dobândește abilități cognitive.

Metodele didactice cu *funcție formativ-educativă* asigură exersarea și formarea priceperilor, a deprinderilor, a capacităților de cunoaștere și acțiune, contribuind la formarea și dezvoltarea personalității ca întreg. Prin aceste metode, profesorul influențează formarea unor atitudini, sentimente, interese, convingeri.

Astfel, în procesul didactic, recomandăm aplicarea metodelor de predare interactive, care asigură o învățare dinamică, formativă, motivațională, reflexivă și continuă, de dobândire a cunoștințelor, de formare a priceperilor și deprinderilor. Pentru eficientizarea procesului de învățare, recomandăm următoarele:

- Aplicați o abordare centrată pe elev prin proiectarea unor activități de învățare variate, prin care să fie luat în considerare stilul individual de învățare al fiecărui elev. Cu toate acestea, se recomandă îmbinarea și alternanța sistematică a activităților bazate pe *efortul individual al elevului* cu activitățile ce solicită *efort colectiv* (de echipă, de grup).
- Prin urmare, încurajați colaborarea și lucrul în echipă în timpul proiectelor și al activităților practice. Lucrările de laborator sunt adesea un efort colectiv, iar lucrul în echipă poate îmbunătăți capacitatea elevilor de a rezolva probleme complexe și de a-și comunica ideile.
- Structurați conținutul temelor într-o manieră logică și progresivă. Asigurați-vă că conținutul acoperă temele esențiale, cum ar fi *materialele conductoare, semiconductoare, dielectrice, magnetice, structura și marcarea rezistoarelor, condensatoarelor și bobinelor*.
- Folosiți exemple concrete și studii de caz relevante pentru a ilustra conceptele teoretice și pentru a demonstra aplicațiile practice ale materialelor și componentelor pasive. Aceasta va ajuta elevii să înțeleagă modul în care teoria se traduce în realitate și să aplice cunoștințele în contexte specifice.
- Promovați învățarea activă prin intermediul exercițiilor practice, al proiectelor și al experimentelor. Asigurați-vă că elevii au oportunitatea de a construi și a testa circuitele liniare, de a rezolva probleme și de a explora aplicații concrete.

- Furnizați resurse adecvate, cum ar fi literatură de specialitate, materiale de laborator, software-uri de simulare și alte instrumente necesare pentru elevi. Asigurați-vă că acestea sunt accesibile și că susțin procesul de învățare.

X. Sugestii de evaluare a rezultatelor învățării

Evaluarea este implicită demersului didactic și urmărește măsura în care rezultatele învățării au fost exprimate prin cunoștințe și deprinderi/abilități cognitive. Evaluarea permite atât profesorului, cât și elevului să cunoască nivelul deprinderilor și cunoștințelor dobândite, să identifice lacunele și cauzele lor, ceea ce oferă un feedback eficient în vederea reglării procesului de predare-învățare. Prin urmare, în cadrul demersului evaluativ vor fi valorificate diverse metode, tehnici și instrumente de evaluare care contribuie la optimizarea procesului de învățare.

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

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 modifica programul propriu de învățare;
- *Lucrări de laborator*, prin care se evaluează ce au însușit elevii la lecțiile de teorie, utilizarea corespunzătoare a bibliografiei parcurse, a materialelor și a instrumentelor;
- *Investigația*, prin care se evaluează abilitățile elevului de a căuta și organiza informații pe o temă dată, precum și de a redacta un raport privind rezultatele investigației. Aceasta poate fi o sarcină efectuată fie individual, fie în grup, iar, ca timp de lucru, poate fi limitată la ora de curs.

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

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

Evaluarea sumativă la disciplina *Materiale, componente și circuite pasive* se desfășoară sub formă de examen scris. Testul docimologic va fi axat preponderent 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

Nr. crt.	Denumirea resursei	Număr (buc.)
1.	Calculatoare conectate la rețeaua globală Internet	1/elev
2.	Standuri funcționale compuse din circuite de curent continuu	5
3.	Standuri funcționale compuse din circuite de curent alternativ	5
4.	Rezistențe	5/elev
5.	Inductanțe	5/elev
6.	Condensatoare	5/elev
7.	Transformatoare monofazate	1/elev
8.	Voltmetru	1/elev
9.	Ampermetru	1/elev
10.	Wattmetru	1/elev
11.	Ohmmetru	1/elev

XII. Resursele didactice recomandate elevilor

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul unde poate fi consultată sau accesată resursa	Număr de exemplare
1.	V. Cătuneanu, <i>Tehnologie electronică</i> . București, Ed. Tehnică, 1984.	CEEE	30
2.	N. Drăgulănescu, <i>Electronica în imagine</i> . București, Ed. Tehnică, 1990.	CEEE	10
3.	P. Apostol, <i>Rezistoare, condensatoare, bobine</i> . București, Ed. Tehnică, 1969.	CEEE	10
4.	C. Codreanu, <i>Termistoare și varistoare în măsurări și automatizări</i> . București, Ed. Tehnică, 1970.	CEEE	10
5.	P. Svasta ș.a. <i>Componente electronice pasive. Culegere de probleme</i> . Buc., Cavallioti, 2012. Ediție revizuită și adăugită.	http://www.cetti.ro/v2/ccp.php	-
6.	P. Svasta ș.a. <i>Componente electronice pasive. Rezistoare</i> . Buc., Cavallioti, 2007. P. Svasta ș.a. <i>Componente electronice pasive. Condensatoare</i> . Buc., Cavallioti, 2010.	http://www.cetti.ro/v2/ccp.php	-
7.	Silvia Gangan, <i>Materiale și componente. Culegere de probleme</i> , Chișinău, Editura Tehnica-UTM, 2013.	CEEE	2