

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 2025



Curriculumul la disciplina

F.01.O.009 Materiale și componente pasive

Specialitatea: 0714.7 Tehnologii și rețele de telecomunicații

Calificarea: 0714.7.1 Tehnician/tehniciană rețele de telecomunicații

Chișinău 2025

Aprobat:

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

La ședința Catedrei Comunicații a I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică din 02 septembrie 2025, șef catedră Popov Natalia 

Coordonat cu:

Colegiul Universității Tehnice a Moldovei

Autori:

ȘAITAN Ina, grad didactic unu, I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică

MIHĂILĂ Mihail, grad didactic doi, I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică

Recenzenți:

1. CEGODARI Efim, Șef Serviciu Proiectare și Evidență Rețele, S.A. Moldtelecom.
2. PÎRȚÎNĂ Radu, Inginer superior în telecomunicații, Servicii administrare rețea, "StarLab" SRL
3. SAVA Lilia, conf. Univ, decan facultatea Electronică și Telecomunicații, Universitatea Tehnică a Moldovei

Adresa Curriculumului în Internet:

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

Curprins

<i>I. Preliminarii.....</i>	<i>4</i>
<i>II. Motivația, utilitatea unității de curs pentru dezvoltarea profesională</i>	<i>5</i>
<i>III. Competențele profesionale și rezultatele învățării.....</i>	<i>5</i>
<i>IV. Administrarea unității de curs.....</i>	<i>8</i>
<i>V. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare</i>	<i>8</i>
<i>VI. Unitățile de învățare.....</i>	<i>8</i>
<i>VII. Studiu individual ghidat de profesor</i>	<i>11</i>
<i>VIII. Lucrările practice/laborator recomandate.....</i>	<i>14</i>
<i>IX. Sugestii metodologice.....</i>	<i>14</i>
<i>X. Sugestii de evaluare.....</i>	<i>15</i>
<i>XI. Resursele necesare pentru atingerea rezultatelor învățării</i>	<i>16</i>
<i>XII. Resursele didactice recomandate elevilor</i>	<i>18</i>

I. Preliminarii

Curriculumul disciplinar „**Materiale și componente pasive**” este primul pas de intrare în specialitate, pentru elevii ce studiază la **specialitatea Tehnologii și rețele de telecomunicații**. Această disciplină oferă elevilor noțiuni teoretice și practice privind materialele utilizate în electronică și proprietățile lor fizico-chimice, precum și caracteristicile, funcțiile și aplicațiile componentelor pasive: rezistențe, condensatoare, bobine, transformatoare și elemente de protecție.

Studiul disciplinei contribuie la formarea competențelor profesionale de bază necesare viitorilor tehnicieni și specialiști în domeniul energetic și electronic, facilitând înțelegerea proceselor electromagnetice, selectarea și utilizarea corectă a materialelor și componentelor, precum și integrarea lor în sisteme și echipamente electronice.

Prin conținutul său, disciplina are un caracter interdisciplinar, fiind strâns legată de domenii precum fizica, electrotehnica, tehnologia materialelor și circuitele electronice.

Predarea se realizează prin lecții teoretice, lucrări practice și de laborator, studii de caz și activități aplicative, menite să dezvolte gândirea tehnică, capacitatea de analiză și spiritul de experimentare al elevilor.

Scopul disciplinei „Materiale și componente pasive” este de a forma la elevi competențe fundamentale privind proprietățile materialelor utilizate în electronică și utilizarea componentelor pasive în circuite electrice și electronice, în vederea aplicării lor în activități de proiectare, întreținere și reparație a echipamentelor electronice.

Disciplina contribuie la dezvoltarea gândirii tehnice, a capacității de identificare și analiză a componentelor pasive, precum și la înțelegerea comportamentului acestora în condiții variate de exploatare.

Obiective generale:

Prin studierea disciplinei, elevii vor:

- ✚ Cunoască principalele tipuri de materiale utilizate în electronică și proprietățile lor esențiale.
- ✚ Înțeleagă rolul componentelor pasive în circuitele electronice.
- ✚ Dezvolte abilități practice de măsurare, identificare și testare a componentelor pasive.
- ✚ Aplice cunoștințele dobândite în proiectarea și analiza circuitelor electronice de bază.
- ✚ Manifeste responsabilitate și rigurozitate tehnică în lucrul cu dispozitive și echipamente electronice.

Obiective specifice:

La finalul studierii disciplinei, elevii vor fi capabili să:

- ✚ Clasifice materialele utilizate în electronică după proprietățile lor electrice, termice și mecanice;
- ✚ Explice principiile de funcționare ale rezistoarelor, condensatoarelor, bobinelor;
- ✚ Identifice simbolurile grafice și marcajele componentelor pasive conform standardelor;
- ✚ Determine parametrii principali ai componentelor pasive prin măsurători experimentale;
- ✚ Utilizeze corect aparatura de laborator pentru testarea componentelor;
- ✚ Analizeze funcționarea circuitelor simple care conțin elemente pasive;
 - ✚ Argumenteze alegerea componentelor corespunzătoare în funcție de cerințele tehnice ale circuitului.

II. Motivația, utilitatea unității de curs pentru dezvoltarea profesională

Disciplina „Materiale și componente pasive” reprezintă o bază esențială în formarea competențelor profesionale ale viitorilor specialiști în domeniul energiei și electronicii. Cunoașterea materialelor și a componentelor pasive este indispensabilă pentru înțelegerea funcționării circuitelor electrice și electronice, precum și pentru aplicarea corectă a principiilor tehnice în activitatea practică.

Studiul acestei unități de curs îi ajută pe elevi să:

- ✚ înțelege structura și proprietățile materialelor folosite în construcția componentelor electronice;
- ✚ recunoască și să utilizeze corect componentele pasive (rezistoare, condensatoare, bobine, transformatoare);
- ✚ dezvolte abilități de analiză și diagnosticare a circuitelor;
- ✚ aplice cunoștințele în lucrări de proiectare, montaj și testare a echipamentelor electronice;
- ✚ manifeste disciplină tehnologică, precizie și gândire logică, calități esențiale pentru activitatea profesională.

Această unitate contribuie, de asemenea, la formarea competențelor transversale, precum lucrul în echipă, utilizarea aparaturii de laborator, interpretarea datelor experimentale și aplicarea normelor de securitate în muncă.

Prin conținuturile sale, disciplina creează premisele pentru studiul aprofundat al electronicii analogice și digitale, al electrotehnicii aplicate și al tehnologiilor moderne din domeniul energiei, constituind un temelie solid pentru dezvoltarea profesională continuă și adaptarea la cerințele pieței muncii.

Motivația se exprimă, între altele, în interese și atitudini. Interesele și, în special, atitudinile au un rol hotărâtor în determinarea direcției și intensității activității de învățare și a celei profesionale. Interesul este hotărâtor în realizarea cu succes a sarcinilor didactice numai atunci, când se află în concordanță cu capacitățile și abilitățile subiectului, cu aptitudinile sale.

III. Competențele profesionale și rezultatele învățării

CP1. Dobândirea cunoștințelor fundamentale despre proprietățile fizice, chimice și tehnologice ale materialelor utilizate în domeniul telecomunicațiilor.

CP2. Utilizarea adecvată a cunoștințelor despre materialele electrotehnice pentru clasificarea și selectarea acestora în funcție de aplicațiile specifice echipamentelor de telecomunicații.

CP3. Aplicarea metodelor moderne și a tehnicilor interactive pentru analiza, înregistrarea și interpretarea datelor privind materialele conductoare, semiconductoare, dielectrice și magnetice.

CP4. Rezolvarea de situații-problemă privind alegerea și utilizarea materialelor și componentelor pasive în circuite și echipamente de telecomunicații.

CP5. Investigarea experimentală a proprietăților materialelor și a proceselor de realizare a cablajelor imprimate, cu respectarea normelor de calitate și securitate.

Rezultate ale învățării

După studierea disciplinei Materiale, componente și circuite pasive, elevii vor fi capabili:

1. Identificarea și Selectarea Materialelor: Studenții vor fi capabili să **identifice** și să **selechteze** materialele conductoare (cuprul, aluminiul, metalele nobile), semiconductoare și izolatoare adecvate pentru rețelele și componentele pasive din telecomunicații (cabluri, conectori, rezistoare, condensatoare), justificând alegerea pe baza **proprietăților electrice** (conductivitate, rezistivitate), mecanice și de mediu.

2. Aplicarea Cunoștințelor despre Componente Pasive: Studenții vor fi capabili să **descrie structura, funcționarea și parametrii** componentelor pasive esențiale (rezistoare, condensatoare, bobine, conectori) și să le **selechteze corect** în funcție de specificațiile tehnice ale circuitelor și subsistemelor de telecomunicații.

3. Montarea Componentelor și Echipamentelor (Abilitate Practică): Studenții vor fi capabili să **monteze, să conecteze și să fixeze** componente electronice și mecanice specifice rețelelor de telecomunicații (ex: conectori pe cabluri coaxiale/fibră optică, module de rack, borne de împământare) utilizând **echipamente și instrumente specifice** (ex: letcon, scule de sertizare, instrumente de măsură), respectând cu strictețe **specificațiile tehnice** ale producătorului.

4. Aplicarea Normelor de Securitate și Sănătate în Muncă (SSM): Studenții vor fi capabili să **aplice integral și conștient normele SSM** în timpul operațiunilor de montaj, utilizând echipamentul individual de protecție (EIP) și executând manevrele de lucru în condiții de **siguranță electrică și mecanică**, prevenind accidentele și avariile echipamentelor.

5. Organizarea Ergonomică a Locului de Muncă: Studenții vor fi capabili să **amplaseze și să depoziteze** materialele, echipamentele, inventarul și ustensilele la locul de muncă într-o manieră **ordonată, accesibilă și conformă cu normativele tehnice** și cerințele **ergonomice** (principii 5S), asigurând eficiența și siguranța operațională.

◆ Competență generală 1:

Analizează impactul materialelor și componentelor pasive asupra mediului.

Competențe specifice:

1.1. Identifică principalele tipuri de materiale utilizate în componentele pasive (rezistențe, condensatoare, bobine etc.).

1.2. Analizează sursele de poluare și consum energetic asociate procesului de fabricație și eliminare.

1.3. Explică efectele ecologice ale deșeurilor electronice.

Criterii de performanță:

- Descrie corect structura și compoziția materialelor utilizate;
- Identifică sursele de poluare generate de producerea și utilizarea componentelor pasive;
- Argumentează necesitatea reciclării și gestionării deșeurilor electronice.

◆ Competență generală 2:

Aplică principii și soluții de dezvoltare durabilă în exploatarea și întreținerea componentelor pasive.

Competențe specifice:

- 2.1. Selectează materiale și componente cu durată mare de viață și eficiență energetică ridicată.
- 2.2. Aplică procedee de reutilizare și recuperare a componentelor electronice.
- 2.3. Propune soluții de întreținere care reduc risipa de resurse.

Criterii de performanță:

- Alege componente ecologice și durabile pentru montaj;
- Respectă principiile economiei circulare (reutilizare, refolosire, reciclare);
- Utilizează corect instrumentele și echipamentele de întreținere fără a deteriora mediul.

◆ Competență generală 3:

Argumentează necesitatea protecției mediului și a tranziției către tehnologii verzi.

Competențe specifice:

- 3.1. Explică avantajele utilizării tehnologiilor verzi în domeniul electronic.
- 3.2. Propune măsuri sustenabile: reciclare, recuperare de materiale rare, reducerea consumului de energie.
- 3.3. Analizează studii de caz privind impactul tehnologiilor ecologice în industria electronică.

Criterii de performanță:

- Prezintă soluții concrete pentru reducerea amprenteii de carbon;
- Argumentează beneficiile utilizării surselor regenerabile de energie;
- Participă activ la activități educative de protecție a mediului.

◆ Competență generală 4:

Demonstrează responsabilitate profesională și etică tehnologică.

Competențe specifice:

- 4.1. Respectă normele de protecția muncii în lucrul cu componentele electronice.
- 4.2. Aplică standardele internaționale de calitate și siguranță.
- 4.3. Manifestă o atitudine responsabilă față de mediul înconjurător și resurse.

Criterii de performanță:

- Utilizează corect echipamentele de protecție personală;
- Respectă regulile de depozitare și eliminare a substanțelor periculoase;
- Dă dovadă de comportament etic și profesional în activitățile practice.

IV. Administrarea unității de curs

Semestrul	Numărul de ore				Forma de evaluare	Numărul de credite
	Total ore	Contact direct		Studiu individual		
		Teorie	Practică/ Laborator			
I	120	46	14	60	examen	4

V. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare

Nr. crt.	Unități de învățare	Numărul de ore			
		Total ore	Contact direct		Studiu individual
			Teorie	Practică/ Laborator	
1.	Materiale conductoare	24	8	4	12
2.	Materiale semiconductoare	8	4	-	4
3.	Materiale dielectrice	28	10	6	12
4.	Materiale magnetice	14	6	4	4
5.	Componente pasive în electronică	38	14	-	24
6.	Montarea mecanică și electrică a aparatului electronic	8	4	-	4
	Total	120	46	14	60

VI. Unitățile de învățare

Unități de competență	Unități de conținut	Activități de învățare recomandată
1. Materiale conductoare		
UC1. Definirea tipurilor de clasificare a materialelor după proprietăților electrice.	1. Clasificarea materialelor după proprietățile electrice. Materialele conductoare, semiconductoare și materialele dielectrice.	Activitatea 1. Identificarea și clasificarea materialelor conductoare, semiconductoare și dielectrice după proprietățile lor electrice. Activitatea 2. Observarea și explicarea procesului de polarizare a dielectricilor și a tipurilor de dipoli formați.
UC2. Prezentarea și compararea tipurilor de polarizări dielectricilor.	2. Polarizarea dielectricilor. Polarizarea dielectricilor. Proprietățile dielectrice ale materialelor. Clasificarea polarizărilor. Tipurile de dipoli în polarizare. 3. Conductivitatea electrică. Materiale conductoare cu înaltă conductivitate electrică. Materiale conductoare nobile. Cuprul și aliajele Cuprului, Alumiul și	

UC3. Clasificarea materialelor conductoare cu înaltă conductivitate electrică	aliajele Aluminiului, Fierul, Nichelul. Argintul, Aurul, Platina.	Activitatea 3. Compararea conductivității electrice a principalelor metale utilizate în telecomunicații (Cu, Al, Fe, Ni, Ag, Au, Pt).
UC4. Utilizarea proprietăților fizico-chimice și mecanice ale dielectricilor.	4. Proprietățile fizico-chimice și mecanice ale dielectricilor. Metale cu temperaturi înalte și joase de topire. Materiale conductoare cu rezistivitate înaltă. Wolframul, Molibdenul, Tantalul, Niobiul, Staniul, Plumbul, Zincul. Aliajul pentru rezistoare etalon și de precizie, aliaje pentru rezistoare, metale și aliaje pentru elementele de încălzire.	Activitatea 4. Analiza proprietăților fizico-chimice și mecanice ale principalelor materiale dielectrice utilizate în electronică. Studierea caracteristicilor materialelor și aliajelor utilizate pentru rezistoare și elemente de încălzire.
2. Materiale semiconductoare		
UC1. Clasificarea materialelor semiconductoare de tip N și P.	1. Materiale semiconductoare. Electroni liberi. Semiconductorii de tip N, P. Materiale semiconductoare. Clasificarea. Diagrama benzilor energetice.	Activitatea 1. Explicarea structurii semiconductoarelor și a modului de formare a purtătorilor de sarcină în tipurile N și P.
UC2. Cunoașterea și determinarea asemănărilor și deosebirilor materialelor semiconductoare.	Electroni liberi. Golul-purtător de sarcină electrică pozitiv. Semiconductorii de tip N, P. 2. Materiale semiconductoare cu conductivitate intrinsecă și extrensecă. Generarea și recombinația purtătorilor de sarcină în semiconductoare.	Activitatea 2. Analizarea proceselor de generare și recombinație a purtătorilor de sarcină în semiconductoare.
3. Materiale dielectrice		
UC1. Definirea și caracterizarea rigidității electrice în domeniul telecomunicațiilor.	1. Rigiditatea electrică a materialelor. Străpungerea materialelor. Străpungerea materialelor solide, lichide, gazoase.	Activitatea 1. Experimentarea și explicarea fenomenului de străpungere electrică la materiale solide, lichide și gazoase.
UC2. Cunoașterea utilizării dielectricilor gazoși și lichizi.	2. Materiale electroizolante gazoase. Aerul, Azotul, Hidrogenul, gaze electronegative, uleiuri minerale, uleiuri vegetale, uleiuri sintetice clorurate.	Activitatea 2. Identificarea principalelor gaze și lichide izolante utilizate în instalațiile electrotehnice.
UC3. Determinarea avantajelor și dezavantajelor utilizării materialelor electroizolante solide și organice.	3. Materiale electroizolante solide, organice. Rășini: rășini naturale, sintetice; materiale plastice presate, stratificate.	Activitatea 3. Clasificarea și descrierea principalelor

UC4. Caracterizarea materialelor pe bază de celuloză în domeniul telecomunicațiilor Identificarea și clasificarea materialelor electroizolante solide și anorganice.	4. Materiale pe bază de celuloză. Celuloza, lacuri electroizolante. Materiale electroizolante solide, anorganice. Sticla, mica, mica sintetică, azbestul, ceramica electrotehnică.	materiale plastice și rășini utilizate ca izolatori. Activitatea 4. Analizarea proprietăților materialelor electroizolante pe bază de celuloză, sticlă, mică, azbest și ceramică.
4. Materialele magnetice		
UC1. Cunoașterea utilizării materialelor magnetice în domeniul telecomunicației. UC2. Enumerarea tipurilor de pierderi în materialele magnetice. UC3. Argumentarea și clasificarea necesității materialelor magnetice moi și dure.	1. Materialele magnetice. Dipoli magnetici. Influența câmpului magnetic asupra materialelor magnetice. Clasificarea materialelor magnetice. 2. Dependența de frecvență a câmpului magnetic a susceptibilității magnetice. Curba de magnetizare. Pierderi în materialele feromagnetice. 3. Materiale magnetice moi și dure. Fierul, Oțelul, Materiale magnetodielectrice. Aliaje plastice, Ferite magnetic dure.	Activitatea 1. Explicarea modului în care câmpul magnetic influențează materialele și clasificarea acestora după proprietăți magnetice. Activitatea 2. Analizarea grafică a curbei de magnetizare și explicarea pierderilor din materialele feromagnetice. Activitatea 3. Compararea proprietăților materialelor magnetice moi și dure utilizate în echipamentele de telecomunicații.
5. Componente pasive în electronică		
UC1. Identificarea și clasificarea rezistoarelor după criteriile și domeniile de utilizare. UC2. Enumerarea parametrilor ce se utilizează la condensatoarele fixe și la condensatoarele variabile.	1. Rezistoare. Definiții. Clasificarea rezistoarelor. Rezistorul fix și rezistorul variabil. Construcția rezistoarelor din punct de vedere constructiv. Parametrii principali a rezistoarelor fixe și a rezistoarelor variabile. Semnele convenționale a rezistoarelor. Marcarea rezistoarelor. Rezistoarele neliniare. Termistorul . Varistorul. Fotorezistorul 2. Condensatoare. Definiții. Clasificarea condensatoarelor. Condensatoarele fixe și variabile. Parametrii principali a condensatoarelor. Semnele convenționale a condensatoarelor. Marcarea condensatoarelor. Condensatoarele variabile și	Activitatea 1. Identificarea tipurilor de rezistoare și recunoașterea marcajelor convenționale și colorimetrice folosite în circuite electronice. Activitatea 2. Clasificarea condensatoarelor și determinarea valorilor nominale după simbolurile și marcajele înscrise pe carcasă.

UC3. Caracterizarea și identificarea principalele semne convenționale a bobinelor.	semireglabile. Condensatoarele reglabile, variabile cu aer. 3. Bobine și subansambluri bobinate. Definiții. Clasificarea bobinelor. Parametrii bobinelor și subansamblurilor bobinate. Simboluri grafice. Marcarea bobinelor. Elementele principale în componența bobinelor. Construcția și tehnologia subansamblurilor bobinate. Ecranarea bobinelor. 4. Difuzoare. Microfoane. Definiția. Construcția difuzorului. Difuzoare pentru frecvențe joase, frecvențe înalte și frecvențe medii. Definiția. Principiul de funcționare a microfonului. Clasificarea microfoanelor.	Activitatea 3. Analizarea structurii bobinelor și explicarea modului de funcționare în circuite de filtrare sau acord. Activitatea 4. Descrierea principiului de funcționare și a modului de utilizare a difuzoarelor și microfoanelor în echipamente de telecomunicații.
6. Montarea mecanică și electrică a aparatului radioelectronic		
UC1.Determinarea factorilor principali ce se obțin la cablajele imprimante. UC2.Argumentarea necesității cablajelor imprimante în domeniul telecomunicației.	1. Structura și clasificarea cablajelor imprimate. Clasificarea cablajelor imprimante. Materiale folosite. Parametrii electrici, geometrici, constructivi. 2. Tehnologia realizării cablajului imprimat dublustrat și monostrat. Metode de executare a cablajului imprimant.	Activitatea 1. Identificarea tipurilor de cablaje imprimate (mono/dublustrat) și descrierea materialelor și parametrilor constructivi utilizați. Activitatea 2. Explicarea etapelor tehnologice de realizare a unui cablaj imprimat monostrat și dublustrat.

VII. Studiu individual ghidat de profesor

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Număr de ore
Rezultatul învățării 1 Identificarea și clasificarea materialele conductoare după proprietățile lor electrice, explicând utilizarea acestora în domeniul telecomunicațiilor.			
1.1 Clasificarea materialelor după proprietățile electrice.	Elaborează un tabel comparativ cu proprietățile materialelor conductoare,	Observarea activității practice, verificarea tabelului comparativ	

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Număr de ore
	semiconductoare și dielectrice.	elaborat și aplicarea unui test de cunoștințe privind clasificarea materialelor după proprietățile electrice.	12
1.2 Polarizarea dielectricilor.	Elaborează o schemă explicativă care ilustrează tipurile de polarizare ale dielectricilor și formarea dipolilor electrici.	Analiza schemei explicative realizate de elev, răspunsuri orale și test de verificare a înțelegerii procesului de polarizare a dielectricilor.	
1.3 Materiale conductoare cu înaltă conductivitate electrică. Materiale conductoare nobile.	Elaborează un tabel comparativ cu principalele materiale conductoare și nobile, evidențiind conductivitatea și utilizările lor în telecomunicații.	Verificarea tabelului comparativ elaborat de elev și întrebări aplicative privind proprietățile și utilizările materialelor conductoare și nobile.	
Rezultatul învățării 2 Explicarea structurii și principiul de funcționare al materialelor semiconductoare, clasificându-le în tip N și tip P în funcție de purtătorii majoritari de sarcină.			
2.1 Materiale semiconductoare. Electroni liberi. Semiconductorii de tip N, P	Elaborează o diagramă explicativă care ilustrează structura semiconductorilor de tip N și P și rolul electronilor și golurilor în conducția electrică.	Analiza diagramei explicative realizate de elev și întrebări orale privind structura și funcționarea semiconductorilor de tip N și P.	4
Rezultatul învățării 3 Descrierea proprietăților și rolul materialelor dielectrice, explicând modul în care acestea se polarizează și sunt utilizate ca izolatori în circuite electrice și electronice.			
3.1 Rigiditatea dielectrică a materialelor.	Elaborează un raport experimental privind rigiditatea dielectrică a diferitelor materiale și condițiile de străpungere electrică.	Verificarea raportului experimental realizat de elev și discuții privind condițiile de străpungere electrică a materialelor.	12
3.2 Proprietățile electrice ale materialelor electroizolante. Proprietățile fizico-chimice și caracteristicile mecanice ale materialelor	Elaborează o fișă tehnică care prezintă proprietățile electrice, fizico-chimice și mecanice ale materialelor electroizolante gazoase și lichide.	Analiza fișei tehnice elaborată de elev și întrebări aplicative privind proprietățile și utilizarea dielectricilor gazoși și lichizi.	

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Număr de ore
electroizolante. Dielectricii gazoși și lichizi.			
3.3 Materiale electroizolante solide, organice	Elaborează o fișă de prezentare a principalelor materiale electroizolante solide organice, evidențiind compoziția și utilizările lor în electronică.	Verificarea fișei de prezentare realizate de elev și întrebări privind compoziția și utilizările materialelor electroizolante solide organice.	
Rezultatul învățării 4 Caracterizarea materialelor magnetice și explicarea influenței câmpului magnetic asupra acestora, clasificându-le în funcție de proprietățile lor magnetice.			
4.1 Dependența de frecvență a câmpului magnetic a susceptibilității magnetice	Elaborează un grafic demonstrativ care evidențiază dependența susceptibilității magnetice de frecvența câmpului magnetic.	Analiza graficului demonstrativ realizat de elev și întrebări referitoare la dependența susceptibilității magnetice de frecvența câmpului magnetic.	4
Rezultatul învățării 5 Identificarea și descrierea principalelor componente pasive utilizate în electronică (rezistoare, condensatoare, bobine), explicând rolul și funcționarea acestora în circuitele electronice.			
5.1 Rezistoare. Clasificarea. Parametrii.	Elaborează o fișă informativă care prezintă tipurile de rezistoare, simbolurile și modul de determinare a valorii prin codul culorilor.	Verificarea tabelului sinoptic elaborat de elev și întrebări privind clasificarea și parametrii rezistoarelor.	24
5.2 Condensatoare. Clasificarea. Parametrii.	Elaborează un tabel sinoptic care prezintă clasificarea condensatoarelor și principalii lor parametri electrici.	Verificarea tabelului sinoptic realizat de elev și întrebări privind clasificarea și parametrii condensatoarelor.	
5.3 Bobine și subansambluri bobinate.	Elaborează o schemă explicativă care ilustrează structura, clasificarea și parametrii principali ai bobinelor și subansamblurilor bobinate.	Analiza schemei explicative realizate de elev și întrebări privind structura, clasificarea și parametrii bobinelor și subansamblurilor bobinate.	

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Număr de ore
5.4 Difuzoare. Microfoane.	Elaborează o fișă descriptivă care prezintă construcția, principiul de funcționare și clasificarea difuzoarelor și microfoanelor.	Verificarea fișei descriptive realizate de elev și întrebări privind construcția, principiul de funcționare și clasificarea difuzoarelor și microfoanelor.	
Rezultatul învățării 6 Realizarea corectă a montării mecanice și electrice a aparaturii radioelectronice, respectând schema de asamblare, normele de calitate și regulile de securitate în muncă.			
6.1 Structura și clasificarea cablaje imprimate. Tehnologia realizării cablajului imprimat dublustrat și monostrat	Elaborează o diagramă tehnologică care prezintă structura, clasificarea și etapele de realizare a cablajelor imprimate monostrat și dublustrat.	Analiza diagramei tehnologice realizate de elev și întrebări privind structura, clasificarea și etapele de realizare a cablajelor imprimate monostrat și dublustrat.	4

VIII. Lucrările practice/laborator recomandate

1. Determinarea rezistivității de volum și rezistivității de suprafață a dielectricilor solizi în condiții de laborator
2. Determinarea pierderilor de tensiune în conductor
3. Încercarea la străpungere a dielectricilor lichizi
4. Încercarea la străpungere a dielectricilor solizi
5. Determinarea viscozității uleiului de transformator
6. Cercetarea proprietăților materialelor magnetice moi
7. Cercetarea proprietăților dielectrice a materialelor în funcție de frecvență

IX. Sugestii metodologice

Pentru disciplina „Materiale și componente pasive”, se recomandă utilizarea unei combinații de metode teoretice și practice, care să includă învățarea activă prin scheme, diagrame și tabele, precum și experimente simple în laborator pentru observarea comportamentului materialelor conductoare, semiconductoare și dielectrice. Este utilă învățarea prin proiect, prin realizarea de mini-proiecte, fișe tehnice, postere sau prezentări digitale, precum și colaborarea între elevi în echipe pentru clasificarea materialelor și elaborarea de diagrame sau tabele. Evaluarea se poate realiza prin verificarea activităților practice, teste scurte și întrebări orale, consolidând astfel cunoștințele. Se recomandă integrarea tehnologiei, folosind simulări digitale și prezentări multimedia pentru explicarea proceselor complexe. Toate activitățile trebuie să fie realizate cu respectarea normelor de securitate și protecție în muncă, inclusiv prevenirea electrocutării și a incendiilor în laborator.

Învățare activă și vizuală

- Folosirea de scheme, diagrame și tabele pentru a facilita înțelegerea proprietăților materialelor.
- Experimente simple în laborator pentru observarea comportamentului materialelor conductoare, semiconductoare și dielectrice.

Învățare prin proiect

- Realizarea de mini-proiecte: montaje de cablaje imprimate, asamblarea subansamblelor electronice, măsurători de parametri electrici.
- Crearea de fișe tehnice, postere sau prezentări digitale despre materiale și componente pasive.

Învățare colaborativă

- Lucrul în echipe pentru clasificarea materialelor și elaborarea de diagrame sau tabele.
- Dezbateri și discuții ghidate pe teme de aplicare practică a materialelor în telecomunicații.

Evaluare formativă și sumativă

- Verificarea activităților practice: diagrame, tabele, scheme explicative, fișe de laborator.
- Teste scurte și întrebări orale pentru consolidarea cunoștințelor.

Integrarea tehnologiei

- Utilizarea simulărilor digitale pentru studiul curentului electric, polarizării dielectricilor și comportamentului materialelor magnetice.
- Prezentări multimedia pentru explicarea proceselor complexe (ex.: curba de magnetizare, generarea purtătorilor de sarcină).

Respectarea normelor de securitate

- Instruirea elevilor privind SSM, protecția împotriva electrocutării, manipularea materialelor fierbinți sau toxice, prevenirea incendiilor în laborator.

X. Sugestii de evaluare

1. Evaluarea cunoștințelor teoretice

- Teste scrise și grilă pentru verificarea clasificării materialelor conductoare, semiconductoare, dielectrice și magnetice.
- Întrebări orale și discuții pentru analiza parametrilor rezistoarelor, condensatoarelor, bobinelor și cablajelor imprimate.
- Chestionare digitale sau quiz-uri interactive pentru verificarea rapidă a cunoștințelor.
- Rapoarte scrise și fișe de lucru pentru evaluarea capacității de a sintetiza informații și de a interpreta tabele și diagrame.

2. Evaluarea activităților practice

- Observarea directă în laborator a modului de asamblare a modulelor și subansamblelor pentru telecomunicații, respectând schema tehnologică.
- Testarea funcțională a produselor: măsurarea parametrilor electrici, verificarea continuității, a rezistenței și a izolației.
- Evaluarea documentației tehnice: scheme, tabele de parametri, fișe de proiect sau de laborator.

- Proiecte practice integrate: realizarea de cablaje imprimate, bobine și subansamble, respectând cerințele tehnice și termenele stabilite.

3. Evaluarea calității lucrărilor executate

- Inspecție vizuală și funcțională: verificarea calității lipiturilor, conexiunilor și montajului general.
- Întocmirea fișei de verificare: elevul notează eventualele defecte, parametrii mășurați și propunerile de corectare.
- Simularea situațiilor reale: testarea rezistenței, continuității și a izolației sub diferite condiții.
- Autoevaluare și evaluare colegială: identificarea abaterilor și propunerea măsurilor corective.

4. Evaluarea aplicării normelor de securitate

- Observarea respectării regulilor SSM și PSI: folosirea echipamentului de protecție, manipularea corectă a materialelor și instrumentelor.
- Scenarii practice de prevenire a riscurilor: simulări de electrocutare, scurtcircuit sau incendiu, evaluarea reacției și aplicarea măsurilor preventive.
- Testare teoretică: întrebări aplicative despre regulile de securitate și protecția în laborator.
- Evaluarea comportamentului profesional: ordine, curățenie, respectarea instrucțiunilor și prevenirea accidentelor.

5. Evaluarea integrată

- Proiecte complexe care combină realizarea practică, verificarea calității și aplicarea normelor de securitate.
- Prezentări orale și rapoarte tehnice prin care elevul explică materialele folosite, parametrii de lucru și măsurile de siguranță aplicate.
- Evaluare continuă pe parcursul mai multor activități, pentru a observa progresul și dezvoltarea aptitudinilor practice.

6. Evaluarea colaborării și autoevaluarea

- Lucrul în echipă: aprecierea colaborării la proiecte practice și schimbul de informații între elevi.
- Peer-review și autoevaluare: identificarea deficiențelor proprii și ale colegilor și propunerea de soluții.

XI. Resursele necesare pentru atingerea rezultatelor învățării

1. Resurse umane

- Cadru didactic cu pregătire în telecomunicații, electronică și materiale electrotehnice.
- Asistent sau tehnician de laborator pentru coordonarea activităților practice.
- Elevi activi, implicați în realizarea proiectelor și experimentelor.

2. Resurse materiale și echipamente

- Laborator de electronică și telecomunicații dotat cu:
 - Panouri și module electronice pentru montaj.

- Multimetre, ohmmetre, voltmetre și ampermetre.
- Surse de tensiune continuă și alternativă.
- Materiale conductoare, semiconductoare, dielectrice, magnetice și aliaje speciale.
- Rezistoare, condensatoare, bobine, cablaje imprimate, difuzoare și microfoane.
- Materiale și instrumente pentru asamblarea cablajelor imprimate (plăci PCB, pânze de lipit, etanșanți).
- Echipamente de protecție: mănuși, ochelari, covorașe anti-statică.

3. Resurse informaționale și didactice

- Manuale și ghiduri tehnice pentru materiale și componente pasive.
- Scheme, diagrame și tabele pentru clasificarea și parametrii materialelor.
- Prezentări digitale, simulări software și videoclipuri educaționale.
- Fișe de lucru și fișe tehnice pentru evaluarea activităților practice.

4. Resurse de timp și organizare

- Planificarea lecțiilor teoretice, a exercițiilor practice și a proiectelor integrate.
- Alocarea timpului necesar experimentelor și verificării calității lucrărilor.

5. Resurse de securitate și protecție

- Norme de securitate și sănătate în muncă (SSM) și protecția împotriva incendiilor (PSI).
- Echipamente de protecție individuală și colectivă.
- Proceduri pentru prevenirea accidentelor și manipularea materialelor periculoase sau sensibile la electricitate.

Standardul de dotare a laboratoarelor/atelierelor

Nr. crt.	Denumirea	Cantitatea per elev	Cantitatea per atelier
a) Echipamente			
1.	Multimetre, voltmetre, ampermetre	1	5-10
2.	Surse de tensiune continuă și alternativă	1	2-3
b) Mobilier și tehnică sanitară			
3.	Bănci de lucru și scaune ergonomice	1 set	5-10 seturi
4.	Dulapuri pentru depozitarea materialelor și componentelor	-	2-3
c) Utilaj tehnologic			
5.	Stații de lipit și accesorii	1	5-6
6.	Plăci pentru cablaje imprimate (PCB) și kituri de montaj	1	5-10
d) Instrumente și dispozitive			
7.	Clești, șurubelnițe, pensete, ciocane mici	1 set	5-10 seturi
8.	Echipamente de măsurare a rezistenței, capacității și inductanței	1	3-5

e) Inventar și untestile			
9.	Rezistoare, condensatoare, bobine, diode, tranzistoare, materiale conductoare și dielectrice	Cantitate variabilă	Cantitate adecvată pentru atelier
10.	Echipament de protecție: mănuși, ochelari, covoraș anti-static	1 set	5-10 seturi

XII. Resursele didactice recomandate elevilor

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul în care poate fi consultată/ accesată resursa
1.	Alexandru Fetiță, Ileana Fetiță „Studiul materialelor electrotehnice, cl IX.”, 2001	Biblioteca Sala de lectură
2.	Adrian Manea, M. Dragulinescu „Materiale pentru electronică (vol.1+2) ” Universitatea "Politehnică" București, 2002	Biblioteca Sala de lectură
3.	Adrian Manea, Paul Șchiopu „Materiale pentru electronică. Indrumar ” Universitatea "Politehnică" București, 2010	Biblioteca Sala de lectură
3.	Nicolae Dragulănescu „A.B.C. Electronica în imagini. Componente pasive.” Editura tehnică, 1990	Biblioteca Sala de lectură
4.	Ion Drobencu „Materiale electrotehnice”, UTM 1997	Biblioteca Sala de lectură
5.	Elena Herea „Materiale pentru electrotehnică și electronică”, Universitatea „Transilvania” Brașov, 2002	Biblioteca Sala de lectură
6.	Petru V. Notingher, Florin Ciuprina, Laurentiu Marius Dumitran „Materiale pentru electrotehnică. Culegere de probleme” Universitatea "Politehnică" București, 2002	Biblioteca Sala de lectură
7.	Valerian Lică „Materiale electroizolante”, vol-1, vol-2, Editura tehnică, 1992	Biblioteca
8.	Н. П. Богородыцкий «Электротехнические материалы» 1985	Biblioteca
9.	Н. П. Богородыцкий «Электротехнические материалы» 1971	Biblioteca
10.	Ю. В. Корицкий «Электротехнические материалы» Москва 1976	Biblioteca