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

"17" 09 2025

Curriculum disciplinar la unitatea de curs F.01.O.009 Materiale și componente tehnice

Programul de studii: **0713.7 Surse regenerabile de energie**

Calificarea: **0713.7.1 Tehnician/tehniciană pentru instalații de producere a energiei din surse regenerabile**

Chișinău 2025

1 / 17

Curriculumul a fost elaborat în cadrul Proiectului "Competențe pentru tranziția verde și dezvoltarea durabilă" implementat de Organizația Internațională a Muncii (ILO) în parteneriat cu Asociația Obștească "Educație pentru Dezvoltare" (AED) cu suportul financiar al Agenției Austriece de Dezvoltare (ADA) și al Fundației Servicii de Dezvoltare din Liechtenstein (LED)

Aprobat la:

Consiliul metodico-ştiinţific al I.P. Centrul de Excelenţă în Energetică şi Electronică, proces-verbal nr. 1 din 15 septembrie 2025, director adjunct pentru instruire, Virgil BANTAŞ _____

Ședința Catedrei Electrotehnică a I.P. Centrul de Excelenţă în Energetică şi Electronică, proces-verbal nr.2 din 09 septembrie 2025, șef catedră Electrotehnică, Svetlana CECAN _____

Coordonat cu:

Universitatea Tehnică a Moldovei, Decan Facultatea Energetică și Inginerie electrică,

dr. ing. lect. Dumitru BRAGA _____ 17.10.2025
semnătura data

Autori:

1) Grigore TOFAN, profesor discipline de specialitate, grad didactic superior, șef secție didactică Electrotehnică, I. P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică
2) Leonid DAMIAN, profesor discipline de specialitate, grad didactic întâi, I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică
3) Oleg CHITOROAGĂ, profesor discipline de specialitate, grad didactic doi, I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică
4) Sergiu ARION, profesor discipline de specialitate, grad didactic întâi, I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică

Coordonatori de proces:

1) Mariana BARLADEAN, directoare I.P. C.E.E.E., grad managerial unu, grad didactic superior
2) Oleg BURSUC, manager proiect "Competențe pentru tranziția verde și dezvoltarea durabilă", Asociația Obștească „Educație pentru Dezvoltare"

Recenzenți:

1) Tudor PLUGARU, administrator, compania ECO DYNAMIC SRL
2) Ruslan Moisei, administrator, compania "Volt Master" SRL
3) Ion COJOCARI, administrator, compania S.R.L. DARCOM ENERGY

Adresa Curriculumului în Internet:

Portalul național al învățământului profesional tehnic

http://www.ipt.md/ro/produse-educationale

2 / 17

Cuprins:

I. Preliminarii 4
II. Motivația, utilitatea unității de curs pentru dezvoltarea profesională 4
III. Competențe profesionale și rezultate ale învățării 5
IV. Administrarea unității de curs 6
V. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare 6
VI. Unitățile de învățare 7
VII. Studiu individual ghidat de profesor 11
VIII. Lucrările practice/de laborator recomandate 12
IX. Sugestii metodologice 12
X. Sugestii de evaluare 13
XI. Resursele necesare pentru atingerea rezultatelor învățării 14
XII. Resursele didactice recomandate elevilor 16

I. Preliminarii

Curriculumul disciplinar la unitatea de curs *Materiale și componente tehnice* este elaborat în baza Standardului de calificare Tehnician/tehniciană pentru instalații de producere a energiei din surse regenerabile, aprobat prin Ordinul Ministerului Educației și Cercetării al Republicii Moldova nr. 104/2025, precum și în baza Planului de învățământ SC 03/25, aprobat prin Ordinul MEC nr.508 din 04 aprilie 2025, cu modificările ulterioare în baza ordinului MEC 768/2024 *Cu privire la aprobarea Referențialului de corelare a programelor de studii (specialităților) și calificărilor pentru învățământul profesional tehnic postsecundar și postsecundar nonterțiar*. Unitatea de curs *Materiale și componente tehnice* este un element formativ al pachetului curricular pentru calificările din domeniul de formare 0713 Energetică și inginerie electrică și face parte din componenta fundamentală a planului de învățământ la programul de studii 0713.7 *Surse regenerabile de energie*.

Materiale și componente tehnice este o unitate de curs indispensabilă oricărui specialist din domeniul tehnic, care îi permite interpretarea corectă, unitară și obiectivă a elementelor de structură ale oricărui produs tehnic și executarea sarcinilor de verificare şi exploatare a acestora.

Scopul unității de curs constă în formarea cunoștințelor despre compoziția, structura și proprietățile materialelor electrotehnice și componentelor tehnice ale instalațiilor de producere a energiei din surse regenerabile, precum despre utilizarea rațională a acestora.

Pentru demararea procesului instructiv la unitatea de curs *Materiale și componente tehnice*, sunt necesare cunoștințele dobândite la următoarele discipline: fizică, matematică, chimie și la unitatea de curs F.01.O.010 Desen tehnic în domeniu.

II. Motivația, utilitatea unității de curs pentru dezvoltarea profesională

Curriculumul disciplinar la unitatea de curs *Materiale și componente tehnice* 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 unității de curs *Materiale și componente tehnice* 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.

Studiul acestei uniați de curs contribuie la formarea cunoștințelor profesionale a elevilor cu privire la utilizarea materialelor și componentelor tehnice (tipuri, proprietăți, structuri, caracteristici, aplicații practice), precum și la formarea abilităților de citire, reprezentare și interpretare a circuitelor electrice și electronice, în mod special, de identificare și distingere a simbolurilor materialelor și componentelor tehnice.

Materiale și componente tehnice este una dintre unitățile de curs de bază care contribuie la formarea competențelor profesionale și creează precondiții necesare pentru dobândirea

cunoștințelor și formarea abilităților la următoarele unități de curs prevăzute în planul de învățământ:
F.02.O.012 Măsurări electrice și electronice;
F.03.O.013 Teoria circuitelor electrice;
F.03.O.015 Electronica de putere;
F.04.O.016 Bazele teoretice ale electrotehnicii;
S.04.O.020 Aparate electrice și automatizări;
S.05.O.021 Mașini și acționări electrice.

III. Competențe profesionale și rezultate ale învățării

Unitatea de curs *Materiale și componente tehnice* va contribui la formarea rezultatelor învățării descrise în Standardul de calificare Tehnician/tehniciană pentru instalații de producere a energiei din surse regenerabile, care, la rândul lor, vor asigura formarea competențelor profesionale specificate în standardul ocupațional:

Rezultate ale învățării (RÎ) din standardul de calificare	Competențe profesionale (CP) din standardul ocupațional
RÎ3. Absolventul poate elabora schița de amplasare a IPESR, argumentând decizia în funcție de tipul IPESR, rezistența mecanică a construcției, măsurările tehnice efectuate.	**CP2.** Analiza situației reale pe teren **CP3.** Participarea la elaborarea proiectului tehnic și devizului de cheltuieli
RÎ5. Absolventul poate executa lucrările de pregătire pentru instalarea sistemelor fotovoltaice (SFV) cu respectarea normelor de SSM, de securitate electrică și de protecție a mediului.	**CP7.** Coordonarea lucrărilor de instalare a centralei fotovoltaice solare. **CP4.**Organizarea activităților cu respectarea normelor de SSM, securitate energetică și de protecție a mediului.
RÎ7. Absolventul poate executa lucrări de pregătire pentru montarea centralelor termice solare (CTS) cu respectarea normelor de SSM, de securitate electrică și de protecție a mediului.	**CP9.** Coordonarea procesului de montare a centralei termice solare. **CP4.** Organizarea activităților cu respectarea normelor de SSM, securitate energetică și de protecție a mediului
RÎ9. Absolventul poate executa lucrările de pregătire pentru instalarea sistemelor de încălzire/răcire cu pompe de căldură, respectând normele de SSM, de securitate electrică și de protecție a mediului.	**CP11.** Coordonarea procesului de instalare a sistemelor de încălzire/răcire cu pompe de căldură. **CP4.** Organizarea activităților cu respectarea normelor de SSM, securitate energetică și de protecție a mediului.
RÎ11. Absolventul poate executa lucrările de pregătire pentru montarea instalațiilor geotermale de mică adâncime (IGT) cu respectarea normelor de SSM, de securitate electrică și de protecție a mediului.	**CP13.** Coordonarea procesului de montare a centralei geotermale de mică adâncime (IGT). **CP4.** Organizarea activităților cu respectarea normelor de SSM, securitate energetică și de protecție a mediului.
RÎ13. Absolventul poate executa lucrările de pregătire pentru montarea centralei electrice eoliene (CEE) cu respectarea normelor de SSM, de securitate electrică și de protecție a mediului.	**CP15.** Coordonarea proceselor de montare a centralei electrice eoliene (IE)

	CP4. Organizarea activităților cu respectarea normelor de SSM, securitate energetică și de protecție a mediului.
RÎ 15. Absolventul poate executa lucrările de pregătire pentru montarea instalațiilor pe biogaz cu respectarea normelor de SSM, de securitate electrică și de protecție a mediului.	**CP17.** Instalarea centralei electrice, de capacitate mică, de producere a biogazului. **CP4.** Organizarea activităților cu respectarea normelor de SSM, securitate energetică și de protecție a mediului.
RÎ 16. Absolventul poate executa lucrări de pregătire pentru montarea instalațiilor pe biocombustibili solizi cu respectarea normelor de SSM, de securitate electrică și de protecție a mediului.	

Pentru a atinge rezultatele învățării nr. 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 16 din Standardul de calificare Tehnician/tehniciană pentru instalații de producere a energiei din surse regenerabile, după studierea unității de curs *Materiale și componente tehnice*, elevul va fi capabil:

- să identifice materialelor conductoare și electroizolante pe baza proprietăților electrice și a utilizărilor specifice domeniului tehnic.
- să descrie proprietățile fizice și electrice ale materialelor semiconductoare și magnetice, utilizate în circuitele electrice și electronice.
- să identifice procesele de obținere a biogazului și biocombustibililor solizi, destinați utilizării în scopuri energetice;
- să selecteze materialele și componentele tehnice necesare pentru montarea instalațiilor de producere a energiei din surse regenerabile, conform proiectului tehnic.

IV. Administrarea unității de curs

Semestru	Număr de ore				Forma de evaluare	Număr de credite
	Total ore	Ore de contact direct		Studiu individual		
		Teorie	Practică/Laborator			
I	90	50	10	30	examen	3

V. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare

Nr. crt.	Unități de învățare	Număr de ore			
		Total	Contact direct		Studiu individual
			Teorie	Practică/ Laborator	
1.	Materiale conductoare și electroizolante	46	18	8	8
2.	Materiale semiconductoare și magnetice	24	10	2	8
3.	Biogaz și biocombustibili solizi	18	8	-	8
4.	Materiale și componente tehnice specifice pentru IPESR	32	14	-	6
	Total	**90**	**50**	**10**	**30**

VI. Unitățile de învățare

Unități de competență	Unități de conținut	Activități de învățare recomandate
1. Materiale conductoare și electroizolante		
Unitatea de competență 1. Identificarea materialelor conductoare și electroizolante pe baza proprietăților lor electrice și a utilizărilor specifice domeniului tehnic	1.1 Clasificarea materialelor electrotehnice din punct de vedere electric. 1.2 Materiale conductoare. Proprietățile fizice ale metalelor și aliajelor. 1.3 Caracteristicile tehnologice ale metalelor și aliajelor. 1.4 Materiale conductoare cu înaltă conductivitate electrică. Cuprul, aliajele cuprului, aluminiu. 1.5 Materialele cu temperatura înaltă de topire. 1.6 Materiale cu temperatura joasă de topire. 1.7 Materiale conductoare cu înaltă rezistivitate electrică 1.8 Aliaje fier-carbon. Fonte. Oțeluri. 1.9 Coroziunea metalice. Proprietățile metalelor împotriva coroziunii. 1.10 Materiale electroizolante. Dielectricul în câmpul electric. 1.11 Proprietățile electrice a materialelor electroizolante. 1.12 Proprietățile fizico-chimice ale materialelor electroizolante. 1.13 Materiale electroizolante gazoase. 1.14 Materiale electroizolante lichide. 1.15 Materiale electroizolante solide, organice. 1.16 Materiale electroizolante solide, anorganice.	- Distingerea noțiunilor generale ale materialelor electrotehnice din punct de vedere electric. - Descrierea proprietăților fizice ale metalelor și aliajelor. - Explicarea caracteristicilor mecanice si tehnologice ale metalelor și și aliajelor. - Descrierea proprietăților fizice a materialelor conductoare cu înaltă conductivitate. - Clasificarea materialelor după temperatura de topire, conductivitate. - Caracterizarea materialelor cu înaltă și joasă temperatură de topire. - Caracterizarea aliajelor fier-carbon și oțelurilor. - Descrierea proprietăților fizico-chimice ale fontei. - Explicarea coroziunii metalice și a metodelor de protecție împotriva coroziunilor. - Descrierea fenomenelor de polarizare. - Clasificarea dielectricilor conform tipurilor de polarizare. - Explicarea conductivității dielectricilor. - Enumerarea tipurilor de pierderi în dielectrici - Definirea rigidității dielectricilor. - Specificarea proprietăților fizico-chimice ale materialelor electroizolante. - Distingerea pierderilor în

Unități de competență	Unități de conținut	Activități de învățare recomandate
		dielectrici. - Descrierea proprietăților materialelor electroizolante gazoase. - Descrierea proprietăților materialelor electroizolante lichide. - Descrierea rășinilor naturale și sintetice. - Specificarea materialelor plastice presate și stratificate. - Explicarea materialelor electroizolante pe bază de celuloză. - Categorisirea lacurilor și compundurile. - Catalogarea materialelor izolante anorganice - Descrierea compoziției sticlei. - Explicarea izolatoarelor din mică și ceramică.
2. Materiale semiconductoare și magnetice		
Unitatea de competență 2. Descrierea proprietăților fizice și electrice ale materialelor semiconductoare și magnetice, utilizate în circuitele electrice și electronice	2.1 Materiale semiconductoare. 2.2 Semiconductoare cu conductivitate intrinsecă. 2.3 Semiconductoare cu conductivitate extrinsecă. 2.4 Elemente semiconductoare. Compuși semiconductori. 2.5 Materiale magnetice. Clasificarea materialelor electrotehnice din punct de vedere magnetic. 2.6. Materiale magnetice moi. Caracteristicile magnetice. 2.7 Materiale magnetice dure.	- Explicarea noțiunilor generale cu privire la semiconductoare - Caracterizarea semiconductoarelor intrinseci. - Caracterizarea elementelor și compușilor semiconductoarelor extrinseci. - Definirea noțiunilor generale ale materialelor electrotehnice din punct de vedere magnetic. - Clasificarea materialelor magnetice. - Descrierea caracteristicilor materialelor magnetice. - Trasarea curbei de magnetizare - Explicarea ciclului de histerezis - Descrierea pierderilor

Unități de competență	Unități de conținut	Activități de învățare recomandate
		magnetice. - Descrierea materialelor magnetice moi. - Caracterizarea materialelor magnetice dure.
3. Biogaz și biocombustibili solizi		
Unitatea de competență 3. Identificare procesele de obținere a biogazului și biocombustibililor solizi, destinați utilizării în scopuri energetice	3.1 Scurt istoric al biogazului. Biogazul - combustibil alternativ regenerabil. 3.2 Compoziția biogazului. Natura materiilor prime pentru producerea biogazului. 3.3 Tehnologii si instalații pentru obținerea biogazului. 3.4 Posibilități de valorificare a biogazului. 3.5 Generalități cu privire la biocombustibilii solizi. 3.6 Clasificarea și caracteristicile specifice ale biomasei folosite la producerea biocombustibililor solizi. 3.7 Proprietățile fizice și mecanice ale biocombustibililor solizi.	- Identificarea etapele cheie din istoria dezvoltării biogazului. - Recunoașterea tipurile de surse de materii prime utilizate pentru producerea biogazului. - Enumerarea beneficiile utilizării biogazului ca sursă de energie regenerabilă. - Explicarea tehnologiilor si instalațiilor de obținere a biogazului. - Identificarea diverse surse de materii prime care pot fi utilizate pentru producerea biocombustibililor solizi. - Clasificarea diferitele tipuri de biocombustibili solizi în funcție de eficiența lor energetică. - Descrierea proprietăților fizice și mecanice ale biocombustibililor solizi.
4. Materiale și componente tehnice specifice pentru IPESR		
Unitatea de competență 3. Selectarea materialelor și componentele tehnice necesare pentru montarea instalațiilor de producere a energiei din surse regenerabile, conform proiectului tehnic	4.1 Materiale și componente tehnice ale sistemelor fotovoltaice. 4.2 Materiale și componente tehnice specifice ale instalațiilor pe biogaz. 4.3 Materiale și componente tehnice ale instalațiilor biocombustibil solid.	- Stabilește materiale necesare pentru montarea sistemelor fotovoltaice. - Identificarea materialelor pentru reactoare de biogaz. - Descrierea materiale pentru conductele de biogaz. - Caracterizarea materiale biocombustibil solid.

Unități de competență	Unități de conținut	Activități de învățare recomandate
	4.4 Materiale și componente tehnice ale centralelor termice solare. 4.5 Tipuri de table zincate, materiale compozite. Proprietăți și caracteristici. 4.6 Tipuri de conducte și țevi, piese de îmbinare, armături de închidere și reglare, materiale pentru etanșare. 4.7 Materiale și componente tehnice ale instalațiilor geotermale și pompe de căldură. 4.8 Materiale și componente tehnice ale centralelor electrice eoliene.	- Stabilește materiale necesare pentru montarea instalaților pe biogaz. - Identificarea tipurilor de oțeluri pentru structuri și echipamente de ardere. - Descrierea materialelor refractare pentru protecția zonelor cu temperaturi înalte. - Descrierea tipuri de conducte și țevi, piese de îmbinare, armături de închidere și reglare, materiale pentru etanșare ale centralelor termice solare. - Stabilește materiale necesare pentru montarea centralelor termice solare. - Caracterizarea tipurilor de plăci și țevi din PVC sau polietilenă pentru conducte. - Stabilește materiale necesare pentru montarea instalațiilor geotermale și pompelor de căldură. - Identificarea tipuri de table zincate, materiale compozite. - Specificarea proprietățile betonului pentru fundațiile centralelor electrice eoliene. - Identificarea oțelurilor utilizat pentru armarea fundațiilor de beton. - Stabilește materiale necesare pentru montarea centralelor electrice eoliene.

VII. Studiu individual ghidat de profesor

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Numărul de ore
1. Materiale conductoare și electroizolante			
1.4 Materiale conductoare cu înaltă conductivitate electrică.	Rezolvare de probleme	Prezentare produs final (soluția problemei)	2 ore
1.7 Materiale conductoare cu înaltă rezistivitate electrică	Rezolvare de probleme	Prezentare produs final (soluția problemei)	2 ore
1.9 Coroziunea metalice. Proprietățile metalelor împotriva coroziunii.	Studiu de caz	Demonstrare	2 ore
1.10 Materiale electroizolante. Dielectricul în câmpul electric.	Portofoliu	Prezentarea portofoliului	2 ore
2. Materiale semiconductoare și magnetice			
2.1 Materiale semiconductoare.	Proiect individual	Prezentarea proiectului	2 ore
2.2 Semiconductoare cu conductivitate intrinsecă.	Proiect individual	Prezentarea proiectului	2 ore
2.3 Semiconductoare cu conductivitate extrinsecă.	Portofoliu	Prezentarea portofoliului	2 ore
2.6. Materiale magnetice moi.	Studiu de caz	Demonstrare	2 ore
3. Biogaz și biocombustibili solizi			
3.2 Compoziția biogazului. Natura materiilor prime pentru producerea biogazului.	Portofoliu	Prezentarea portofoliului	2 ore
3.3 Tehnologii si instalații pentru obținerea biogazului.	Studiu de caz	Demonstrare	2 ore
3.6 Clasificarea și caracteristicile specifice ale biomasei folosite la producerea biocombustibililor solizi.	Portofoliu	Prezentarea portofoliului	2 ore
3.7 Proprietățile fizice și mecanice ale biocombustibililor solizi, unități de măsură.	Referat	Comunicarea referatului	2 ore

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Numărul de ore
4. Materiale și componente tehnice specifice pentru IPESR			
4.1 Materiale și componente tehnice ale sistemelor fotovoltaice.	Proiect în grup	Prezentarea proiectului	2 ore
4.4 Materiale și componente tehnice ale centralelor termice solare.	Portofoliu	Prezentarea portofoliului	2 ore
4.8 Materiale și componente tehnice centralelor electrice eoliene.	Proiect în grup	Prezentarea proiectului	2 ore

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

VIII. Lucrările practice/de laborator recomandate

Nr.	Unități de învățare	Lista lucrărilor practice/de laborator	Ore
1.	Materiale conductoare și electroizolante	1. Determinarea rezistivității materialelor.	2
		2. Determinarea viscozității uleiului de transformator.	2
		3. Determinarea viscozității și rigidității uleiului de transformator.	2
		4. Determinarea rigidității dielectricilor solizi.	2
2.	Materiale semiconductoare și magnetice	5. Determinarea caracteristicilor şi pierderilor în materialele magnetice.	2
	Total ore		**10**

IX. Sugestii metodologice

Conținuturile unității de curs *Materiale și componente tehnice* trebuie să fie abordate într-o manieră flexibilă, diferențiată, ținând cont de particularitățile elevilor, precum şi 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 şi de ritmul de asimilare a cunoștințelor de către elevi. Unitatea de curs *Materiale și componente tehnice* 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 şi operatorii ale elevilor, pe exersarea potențialului psihofizic al acestora, pe transformarea elevului în coparticipant la propria instruire şi 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 şi continuă, de dobândire a cunoștințelor, de formare a priceperilor şi 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 învăţare al fiecărui elev. Cu toate acestea, se recomandă îmbinarea şi 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,* biogaz și biocombustibili solizi, materiale și componente tehnice specifice pentru IPESR.
- Folosiți exemple concrete și studii de caz relevante pentru a ilustra conceptele teoretice și pentru a demonstra aplicațiile practice ale materialelor și componentelor tenice specifice pentru IPESR.
- 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

Evaluarea este implicită demersului didactic şi urmărește măsura în care rezultatele învățării au fost exprimate prin cunoștințe și deprinderi/abilități cognitive.
Evaluarea permite atât profesorului, cât şi elevului să cunoască nivelul deprinderilor şi cunoștințelor dobândite, să identifice lacunele şi cauzele lor, ceea ce oferă un feedback eficient în vederea reglării procesului de predare-învăţare.

Prin urmare, în cadrul demersului evaluativ vor fi valorificate diverse metode, tehnici şi instrumente de evaluare care contribuie la optimizarea procesului de învăţare.
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 învăţare;
- *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 sarcina 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; fişe de autoevaluare; fişe de evaluare; teste cu itemi de completare, itemi cu răspuns scurt, itemi cu alegere multiplă, itemi cu alegere dual, itemi de asociere, itemi de tip întrebări structurate, itemi de tip rezolvare de probleme.

Evaluarea sumativă la unitatea de curs *Materiale și componente tehnice* 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 şi a instrumentelor în vederea executării sarcinilor.

XI. Resursele necesare pentru atingerea rezultatelor învățării

Cerințele de amenajare/dotare ale laboratorului

Amenajarea unui laborator trebuie să fie realizată cu un mare grad de atenție pentru a asigura un mediu de învățare sigur, funcțional și eficient. În acest context, cerințele de amenajare se referă la structura fizică a laboratorului, dotările necesare pentru realizarea activităților practice, siguranța elevilor și facilitarea învățării.
Pentru a asigura atingerea rezultatelor învățării și pentru a oferi elevilor o experiență practică relevantă și eficientă la unitatea de curs *Materialelor și componentelor tehnice*, este necesar ca laboratoarele de specialitate să fie dotate corespunzător. Dotările și amenajarea laboratoarelor vor sprijini desfășurarea activităților practice și vor facilita înțelegerea aplicativă a teoriei.

Structura fizică a laboratorului

Spațiu de lucru adecvat: Laboratoarele vor fi amenajate astfel încât să permită un flux de activități eficiente și sigure, având un spațiu generos de lucru pentru fiecare elev sau grup de elevi. Acesta va include mese de lucru rezistente la șocuri și căldură.
Sisteme de ventilare: Laboratoarele vor fi dotate cu un sistem adecvat de ventilare și climatizare pentru a asigura condiții optime de temperatură și umiditate, mai ales în cazul echipamentelor care generează căldură sau în timpul proceselor de testare a materialelor.
Accesibilitate și siguranță: Laboratoarele vor fi amenajate astfel încât să permită accesul rapid în caz de urgență, iar ieșirile de urgență și echipamentele de siguranță (extinctoare, kituri de prim ajutor) vor fi amplasate vizibil și la îndemână.
Iluminat adecvat: Laboratorul trebuie să beneficieze de iluminat puternic și uniform, astfel încât elevi să poată lucra cu componente mici, fără a întâmpina dificultăți. Luminile trebuie să fie rezistente la variabilele de temperatură și să nu interfereze cu echipamentele sensibile.

Spațiu pentru depozitare. *Sisteme de depozitare a echipamentelor:* Laboratoarele vor include rafturi și dulapuri pentru depozitarea în siguranță a materialelor, instrumentelor de măsură și componentelor de laborator.

Mediu de lucru curat și organizat. Menținerea ordinii și curățeniei: Laboratoarele vor fi dotate cu containere pentru deșeuri și materiale periculoase, pentru a asigura un mediu curat și organizat, facilitând desfășurarea activităților de laborator în siguranță.

Întreținerea echipamentelor: Echipamentele vor fi întreținute regulat pentru a asigura funcționarea optimă pe durata cursurilor. Aceasta include calibrarea periodică a instrumentelor de măsură și verificarea integrității echipamentelor electrice.

Echipamente de protecție personală și pentru urgențe

- Mănuși de protecție pentru manipularea materialelor și componentelor de laborator, mai ales în cazul materialelor care pot fi periculoase sau tăioase.
- Halate de laborator pentru protejarea hainelor și a pielii de substanțele sau echipamentele ce pot fi utilizate.
- Stingătoare de stingere a incendiilor, amplasate la îndemână în caz de incendii.
- Trusă medicală de prim ajutor pentru tratamente de urgență în cazul unor accidente minore.

Standardul de dotare a laboratoarelor/atelierelor

Descrierea narativă a resurselor necesare realizării rezultatelor învățării și a condițiilor specifice de utilizare/întreținere a acestora.
Suprafața totală a laboratorului – 40 m^2
Suprafața pentru un elev – 2,66 m^2
Numărul locurilor de lucru – 15

Nr. crt.	Denumirea	Cantitatea per elev
Echipamente		
1.	Stand de laborator Materiale electrotehnice ЭТМ/ЛС-СК	1/2
2.	Instalație de încercare a dielectricilor lichizi АИИ-70	1/4

3.	Instalație de încercare a dielectricilor solizi	1/4
4.	Viscozimetru pentru măsurarea viscozității fluidelor	1/3
Mobilier și tehnică sanitară		
5.	Bancă (masă cu două locuri) și scaune pentru elevi	1/2
6.	Proiector sau TV	1
7.	Tablă ecologică (magnetică) pentru marcher	1
Instrumente și dispozitive		
8.	Măsurător E7-9	1/2
9.	Trusă cu materiale conductoare	1/2
10.	Trusă cu materiale electroizolante	1/2
11.	Trusă cu materiale semiconductoare	1/2
12.	Trusă cu materiale magnetice	1/2
13.	Aparat de măsurare a rezistenței izolației E6-32	1/2
14.	Ampermetru, Voltmetru, Wattmetru, Multimetru	1/2
15.	Rezistențe, Inductanțe, Condensatoare	1/2
16.	Oscilograf	1/2
Inventar și ustensile		
17.	Fire de conexiune	20/2
18.	Șurubelnițe, clești de tăiat și de îndoit, indicatoare de tensiune,	1/2
19.	Mănuși izolate, ochelari de protecție	1/1

XII. Resursele didactice recomandate elevilor

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul unde poate fi consultată/ accesată resursa
1.	Alfons Ifrim. Materiale electrotehnice. Editura București 1992	Biblioteca IP CEEE
2.	Elena Helerea., Materiale pentru electrotehnică și electronică. București: Matrix Rom, 2003	Biblioteca IP CEEE
3.	Drobencu I. Materiale electrotehnice. U.T.M. Chișinău. 1997	Biblioteca IP CEEE
4.	Alexandru Fetiță, Ileana Fetița. Studiul materialelor electrotehnice. Editura Cimișlia	Biblioteca IP CEEE
5.	Bogoroditchi N.P., Pasanov V.V., Tareev B.M. Electrotehniceschie materialâ. – L.: Energoizdat, 1985. 304 p	Biblioteca IP CEEE
6.	P. Svasta ș.a. Componente electronice pasive. Culegere de probleme, 2012, ediție revizuită și adăugită.	http://www.cetti.ro/v2/ccp.php
7.	P. Svasta ș.a. Componente pasive. Condensatoare, 2010.	http://www.cetti.ro/v2 /ccp.php
8.	Silvia Gangan. Materiale și componente. Culegere de probleme, 2013.	Biblioteca IP CEEE
9.	Hăbăşescu I., ş.a. Energie din biomasă: tehnologii şi mijloace tehnice. Chişinău: Bons Offices, 2009,368 p.	Biblioteca IP CEEE
10.	Biogaz. Ghid practic.	https://lemvigbiogas.com/BiogasHandbookRO.pdf