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.04.O.016 Bazele teoretice ale electrotehnicii

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

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-științific al I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică, proces-verbal nr.1 din 15 septembrie 2025, director adjunct pentru instruire, Virgil BANTAȘ _____

Ședința Catedrei Electrotehnică a I.P. Centrul de Excelență în Energetică și 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) Ghenadie TERTEA, profesor discipline de specialitate, lector universitar, Universitatea Tehnică a Moldovei
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 IP CEEE, grad managerial doi, 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

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..... 7

VI. Unitățile de învățare 7

VII. Studiu individual ghidat de profesor 10

VIII. Lucrările practice/de laborator recomandate.....11

IX. Sugestii metodologice.....11

X. Sugestii de evaluare.....12

XI. Resursele necesare pentru atingerea rezultatelor învățării.....13

XII. Resursele didactice recomandate elevilor..... 15

I. Preliminarii

Curriculumul disciplinar la unitatea de curs *Bazele teoretice ale electrotehnicii* 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 *Bazele teoretice ale electrotehnicii* 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*.

Scopul unității de curs *Bazele teoretice ale electrotehnicii* electrice este dobândirea cunoștințelor fundamentale și dezvoltarea abilităților de aplicare a circuitelor electrice de curent alternativ monofazate și trifazate, în vederea utilizării acestora în soluționarea problemelor tehnice specifice domeniului energetic.

Curriculum disciplinar Bazele teoretice ale electrotehnicii este unitatea de curs fundamentală pentru înțelegerea și proiectarea circuitelor electrice de curent alternativ. Acestea includ concepte esențiale despre curentul electric, tensiune, rezistență, inductanță, capacitate, dar și despre modul în care funcționează circuitul electric în contextul curentului alternativ monofazat și trifazat.

Unitatea de curs Bazele teoretice ale electrotehnicii este o disciplină indispensabilă oricărui specialist din domeniul energetic, care îi permite interpretarea corectă, unitară și obiectivă a elementelor de structură ale oricărui produs tehnic și executarea sarcinilor de verificare și mentenanța acestora.
Pentru demararea procesului instructiv la unitatea de curs *Bazele teoretice ale electrotehnicii*, sunt necesare cunoștințele dobândite la următoarele discipline: fizică, matematică, chimie și la unitățile de curs:
F.01.O.009 Materiale și componente tehnice;
F.01.O.010 Desen tehnic în domeniu;
F.02.O.012 Măsurări electrice și electronice;
F.03.O.013 Teoria circuitelor electrice;
F.04.O.020 Aparate electrice și automatizări.

II. Motivația, utilitatea unității de curs pentru dezvoltarea profesională

Curriculumul disciplinar la unitatea de curs *Bazele teoretice ale electrotehnicii* reprezintă documentul normativ de bază care descrie condițiile învățării și performanțele ce trebuie atinse la disciplină, exprimate în cunoștințe și abilități ale rezultatelor învățării. Evoluția societății nu poate fi concepută fără dezvoltarea corespunzătoare a energeticii, a utilizării pe scară largă a energiei regenerabile în toate ramurile economiei, în sectorul industrial și rezidențial.

De altfel, producția şi consumul specific de energie electrică reprezintă în societatea contemporană indici semnificativi ai nivelului tehnic şi social atins. Dezvoltarea economiei este strâns legată de dezvoltarea corespunzătoare a bazei energetice a tarii şi de gospodărirea rațională atât a resurselor

energetice primare, cât şi a energiei transformate (electrică, termică). Realizarea unor echipamente electrice cu un grad de complexitate şi automatizare din ce în ce mai pronunțat, presupune cunoașterea proprietăților, legilor și teoremelor, circuitelor electrice de curent monofazate și trifazate.

Prin studierea unității de curs *Bazele teoretice ale electrotehnicii* se urmărește formarea la elevi a următoarelor valori şi aptitudini:

- adaptarea la cerințele pieței muncii şi la dinamica evoluției tehnologice;
- aplicarea corectă a principiilor și tehnologiilor asociate circuitelor electrice alternative, având în vedere siguranța și eficiența;
- soluționarea probleme tehnice complexe, prin integrarea conceptelor fundamentale ale electrotehnicii în aplicații practice;
- dezvoltarea și manifestarea gândirii autonome, critice şi creative în domeniul energetic;

Studierea unității de curs *Bazele teoretice ale electrotehnicii* are un rol important în formarea competențelor profesionale ale viitorului specialist, creând precondiții pentru dobândirea cunoștințelor și abilităților la următoarele unități de curs, prevăzute în planul de învățământ:
F.03.O.015 Electronica de putere;
F.03.O.014 Software de specialitate;
S.05.O.021 Mașini și acționări electrice;
S.05.O.022 Sisteme fotovoltaice;
S.06.O.024 Centrale termice solare;
S.07.O.027 Centrale electrice eoliene.

III. Competențe profesionale și rezultate ale învățării

Disciplina *Bazele teoretice ale electrotehnicii* 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**
RÎ 5. 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	**CP11.** Coordonarea procesului de instalare a sistemelor de încălzire/răcire cu pompe de căldură.

normele de SSM, de securitate electrică și de protecție a mediului.	**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.
RÎ15. 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.
RÎ16. 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. 5, 7, 9, 11, 13, 15, 16 din Standardul de calificare Tehnician/tehniciană pentru instalații de producere a energiei din surse regenerabile, după studierea disciplinei *Bazele teoretice ale electrotehnicii*, elevul va fi capabil:

- să identifice procesele și stările în circuitele electrice de curent alternativ și producerea curentului sinusoidal;
- să asambleze circuite electrice de curent alternativ pentru determinarea parametrilor electrici al instalațiilor de producere a energiei;
- să utilizeze circuitele monofazate și trifazate pentru conectarea echipamentului electric, conform cerințelor tehnice;
- să determine parametrii circuitelor electrice monofazate și trifazate, utilizând diverse metode de calcul.

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			
IV	60	20	10	30	examen	2

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.	Circuite electrice liniare de curent alternativ	32	10	6	16
2.	Circuite electrice trifazate	28	10	4	14
	Total	**60**	**20**	**10**	**30**

VI. Unitățile de învățare

Unități de competență	Unități de conținut	Activități de învățare recomandate
1. Circuite electrice liniare de curent alternativ		
Unitatea de competență 1. Identificarea proceselor și stărilor circuitelor electrice liniare cu curent alternativ și producerea curentului sinusoidal	1.1 Mărimi periodice alternative și alternative sinusoidale. 1.2 Elemente ideale de circuit în regim permanent sinosoidal. 1.3 Faza și defazajul mărimilor alternative sinusoidale. 1.4 Producerea curentului alternativ sinosoidal. 1.5 Efectul chimic a curenților periodici. Valoarea medie. 1.6 Efectul termic al curenților periodici. Valoarea efectivă. 1.7 Cinematica mărimilor alternative periodice. 1.8 Mărimi alternative periodice polare. 1.9 Mărimi alternative periodice complexe. 1.10 Circuite și rețele de curent alternativ monofazat. 1.11 Circuit cu rezistor de rezistență ideală.	- Definirea parametrilor curentului alternativ - Identificarea elementelor ideale de circuit - Descrierea terminilor de fază și defazaj alternative sinusoidale - Deducerea procesului de producerea a curentului alternativ sinosoidal - Analiza efectului chimic și termic a curenților periodici - Reprezentarea cinematică a mărimilor alternative periodice - Operarea cu mărimi alternative periodice polare și complexe - Calcularea circuitelor și rețelelor de curent alternativ monofazat - Calcularea valorilor medii şi a valorii efective ale curentului alternativ - Descrierea funcționării rezistoarelor în curent alternativ

Unități de competență	Unități de conținut	Activități de învățare recomandate
	1.12 Circuit cu bobină de inductivitate ideală. 1.13 Circuit cu condensator de capacitate ideală. 1.14 Circuit cu R, L, C serie. Rezonanța tensiunilor. 1.15 Circuit cu R, L, C paralel. Rezonanța curenților. 1.16 Circuite cu impedanță complexă. Teorema lui Joubert. 1.17 Teoremele lui Kirchhoff în formă complexă. 1.18 Teorema conservării puterilor în curent alternativ sinosoidal. 1.19. Puteri în circuite de curent alternativ. Puteri instantanee. 1.21 Puterea activă, reactivă și aparentă. 1.22 Calculul rețelelor de curent alternativ prin metoda teoremelor lui Kirchhoff. 1.23 Calculul rețelelor de curent alternativ prin metoda transfigurării.	- Calcularea parametrilor electrici ai bobinelor de inductanță - Calcularea parametrilor electrici ai condensatoarelor în curent alternativ - Conectarea circuitului RLC serie în curent alternativ. - Calculul parametrilor circuitului RLC serie în curent alternativ - Conectarea circuitului RLC paralel în curent alternativ - Calculul parametrilor circuitului RLC paralel în curent alternativ - Deducerea teoremelor lui Kirchhoff în formă complexă - Determinarea puterilor în circuite de curent alternativ - Rezolvarea circuitelor rețelelor de curent alternativ prin metoda teoremelor lui Kirchhoff - Rezolvarea circuitelor rețelelor de curent alternativ prin metoda transfigurării
2. Circuite electrice trifazate		
Unitatea de competență 2. Utilizarea circuitele trifazate în producerea și transportarea energiei electrice	2.1 Noțiuni generale de circuite trifazate. Avantajul circuitului trifazat. 2.2 Producerea curentului alternativ trifazat. 2.3 Conexiunile circuitelor trifazate în stea. 2.4 Conexiunile circuitelor trifazate în triunghi. 2.5 Conexiunea receptoarelor.	- Definirea circuitelor trifazate de curent alternativ în regim sinusoidal - Descrierea procesului de producere a curentului alternativ trifazat - Conectarea circuitelor trifazate în stea - Conectarea circuitelor trifazate în triunghi

Unități de competență	Unități de conținut	Activități de învățare recomandate
	2.6 Sensul convențional al tensiunilor electromotoare și curenților. Tensiunile și curenții în sistemul trifazat. 2.7 Puteri în circuite trifazate. 2.8 Calculul puterilor circuitelor trifazate cu sarcina conectată în stea echilibrată şi neechilibrată. 2.9 Calculul puterilor circuitelor trifazate cu sarcina conectată în triunghi, echilibrată şi neechilibrată. 2.10 Compararea pierderilor de putere într-o linie electrică monofazată cu cele dintr-o linie electrică trifazată la un consum egal de cupru. 2.11 Metode de calcul al circuitelor trifazate în regim simetric cu sarcină echilibrată şi neechilibrată. 2.12 Metode de calcul al circuitelor trifazate în regim nesimetric cu sarcină echilibrată şi neechilibrată. 2.13 Transportul energiei electrice. 2.14 Factor de putere. Metode de ameliorare.	- Conectarea receptoarelor trifazate în stea și în triunghi - Identificarea sensului convențional al tensiunilor electromotoare și curenților - Determinarea tensiunilor electromotoare și curenților - Identificarea puterilor în sistemul trifazat - Determinarea puterilor circuitului trifazat conectat în stea și triunghi - Desecarea pierderilor de putere - Rezolvarea circuitelor trifazate - Calculul circuitelor trifazate cu sarcină echilibrată şi neechilibrată prin metoda grafo-analitică - Calculul circuitelor trifazate cu sarcină echilibrată şi neechilibrată prin metoda complexă - Calculul circuitelor trifazate cu sarcină echilibrată şi neechilibrată prin metoda conductanțelor - Descrie principiile fundamentale ale transportului energiei electrice - Definește factorul de putere a unei instalații electrice - Identificarea metodelor de ameliorare a factorului de putere

VII. Studiu individual ghidat de profesor

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Numărul de ore
1. Circuite electrice liniare de curent alternativ			
1.4 Producerea curentului alternativ sinosoidal.	Referat	Comunicarea referatului	2 ore
1.14 Circuit cu R, L, C serie. Rezonanța tensiunilor	Diagrama fazorială a circuitului R L C serie	Prezentarea diagramei fazoriale	2 ore
1.15 Circuit cu R, L, C paralel. Rezonanța curenților	Diagrama fazorială a circuitului R L C paralel	Prezentarea diagramei fazoriale	2 ore
1.16 Circuite cu impedanță complexă. Teorema lui Joubert.	Portofoliu	Prezentarea portofoliului	2 ore
1.18 Teorema conservării puterilor în curent alternativ sinosoidal.	Referat	Comunicarea referatului	2 ore
1.22 Rezolvarea rețelelor de curent alternativ prin metoda teoremelor lui Kirchhoff.	Probleme rezolvate	Prezentarea soluțiilor problemelor	2 ore
1.22 Calculul rețelelor de curent alternativ prin metoda teoremelor lui Kirchhoff.	Probleme rezolvate	Prezentarea soluțiilor problemelor	2 ore
1.23 Calculul rețelelor de curent alternativ prin metoda transfigurării.	Probleme rezolvate	Prezentarea soluțiilor problemelor	2 ore
2. Circuite electrice trifazate			
2.2 Producerea curentului alternativ trifazat.	Referat	Comunicarea referatului	2 ore
2.8 Calculul puterilor circuitelor trifazate cu sarcina conectată în stea echilibrată şi neechilibrată.	Probleme rezolvate	Prezentarea soluțiilor problemelor	2 ore
2.11 Metode de calcul al circuitelor trifazate în regim simetric cu sarcină conectată în triunghi echilibrată şi neechilibrată.	Probleme rezolvate	Prezentarea soluțiilor problemelor	2 ore
2.11 Metode de calcul al circuitelor trifazate cu sarcina conectată în stea prin metoda tensiunii între noduri.	Lucrare grafică	Prezentarea lucrării	2 ore

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Numărul de ore
2.11 Metode de calcul al circuitelor trifazate cu sarcină echilibrată şi neechilibrată prin metoda grafo-analitică.	Lucrare grafică	Prezentarea lucrării	2 ore
2.14 Metode de calcul al circuitelor trifazate cu sarcină echilibrată şi neechilibrată prin metoda complexă.	Lucrare grafică	Prezentarea lucrării	2 ore
2.15 Calculul circuitelor trifazate cu sarcină echilibrată şi neechilibrată prin metoda conductanţelor complexe.	Lucrare grafică	Prezentarea lucrării	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.	Circuite electrice liniare de curent alternativ	1. Studierea elementelor R L C la alternativ. Construirea diagramelor fazoriale	2
		2. Conectarea RLC serie. Rezonanța tensiunii.	2
		3. Conectarea RLC paralel. Rezonanța curenților	2
2.	Circuite electrice trifazate	4. Conectarea în stea a receptoarelor trifazate, regim echilibrat și dezechilibrat	2
		5. Conectarea în triunghi a receptoarelor trifazate, regim echilibrat ți dezechilibrat	2
Total ore			**10**

IX. Sugestii metodologice

Conținuturile unității de curs *Bazele teoretice ale electrotehnicii* trebuie să fie abordate într-o manieră flexibilă, diferențiată, ținând cont de particularitățile grupului de elevi cu care se lucrează și de nivelul inițial de pregătire al acestora. Parcurgerea temelor teoretice se face în ordinea propusă în coloana „Unități de conținut”.

Numărul de ore alocat fiecărei teme rămâne la decizia cadrelor didactice care predau disciplina și va fi determinat de gradul de dificultate al temelor, de nivelul de cunoștințe anterioare al elevilor și de ritmul de asimilare a cunoștințelor de către aceștia.

Pentru atingerea rezultatelor învățării la unitatea de curs *Bazele teoretice ale electrotehnicii*, autorii de curriculum recomandă următoarele:

- *Structurarea logică și progresivă a conținutului lecțiilor*. O atenție sporită va fi acordată temelor esențiale, cum ar fi: circuitele electrice de curent continuu, circuitele neliniare de curent continuu, cuadripolul în curent continuu, circuitele electrice de curent alternativ, circuitele electrice trifazate.
- *Utilizarea exemplelor concrete și a studiilor de caz* relevante pentru a ilustra conceptele teoretice și pentru a demonstra aplicațiile practice ale circuitelor de curent continuu și circuitelor magnetice. Aceasta va facilita elevii să înțeleagă modul în care teoria se traduce în realitate și să aplice cunoștințele în contexte specifice.
- *Promovarea învățării active* prin intermediul exercițiilor practice, a proiectelor și a experimentelor. Asigurați-vă că elevii au oportunitatea de a construi și de a testa circuitele de curent continuu, de curent alternativ, de a rezolva probleme și de a explora aplicații concrete.
- *Încurajarea colaborării și a lucrului în echipă* în timpul proiectelor și a 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.
- *Furnizarea resurselor adecvate*, cum ar fi manuale, echipamente de laborator, software de simulare și alte instrumente necesare pentru elevi, care să fie accesibile și să susțină procesul de învățare.

X. Sugestii de evaluare

Evaluarea rezultatelor învățării este implicită demersului didactic și urmărește măsura în care au fost dobândite cunoștințele și formate deprinderile. Evaluarea permite, atât profesorului, cât și elevului, determinarea nivelului de achiziție a cunoștințelor și deprinderilor, identificarea lacunelor și cauzelor acestora și întreprinderea măsurilor pentru îmbunătățirea procesului de predare-învățare.

Pentru evaluarea continuă a elevilor se recomandă următoarele metode:

- *observarea sistematică* a comportamentului elevilor, care permite evaluarea conceptelor, capacităților, atitudinilor față de o sarcină data;
- *autoevaluarea*, care se referă la evaluarea făcută de elevi privind propria activitate de învățare. Prin acest proces elevii devin ei înșiși parte a propriei formări, pe care o observă, o analizează și o ajustează în funcție de progresul realizat și în funcție de dificultățile pe care le au de depășit;
- *metoda exercițiilor practice*, care vor include executarea unor experiențe sau lucrări experimentale, elaborarea unor desene, scheme, grafice etc.;
- *metoda investigației* independente și în grup, care să permită elevilor să evalueze produsele elaborate, să vină cu sugestii și să formuleze concluzii proprii;

Se recomandă ca *investigația* să includă mai multe etape, și anume: de evocare; de explorare/experimentare; de reflecție/explicare; de aplicare; de transfer. De asemenea, este de menționat că în procesul investigației, profesorul are rolul de consilier, ajutând și îndrumând elevii. În timpul investigației, profesorul urmărește și evaluează activitatea elevilor, atitudinea lor, calitățile personale și comportamentul individual.

În calitate de instrumente de evaluare pot fi folosite:

- fișe de observație;
- fișe de autoevaluare;
- fișe cu întrebări tip grilă;
- lucrări de laborator;
- portofoliul.

Rezultatele învățării vor fi evaluate în baza următoarelor produse elaborate:
- exerciții sau probleme rezolvate;
- desene, grafice, diagrame, tabele;
- circuite electrice conectate.

Criterii de evaluare a produselor:
- identificarea informațiilor necesare pentru rezolvarea exercițiilor sau problemelor;
- selectarea strategiei rezolutive;
- corectitudinea rezultatelor;
- prezentarea rezultatelor;
- interpretarea rezultatelor;
- completitudinea datelor în baza cărora sunt construite reprezentările vizuale;
- relevanța elementelor grafice utilizate;
- amplasarea elementelor grafice;
- corectitudinea legăturilor dintre elementele circuitului electric;
- funcționalitatea circuitelor electrice.

Evaluarea sumativă la unitatea de curs *Bazele teoretice ale electrotehnicii* 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 face 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 *Bazele teoretice ale electrotehnicii*, este necesar ca laboratorul de specialitate să fie dotate corespunzător.

Dotările și amenajarea laboratorului 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. 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. 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. Halate de laborator; 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 – 10

Nr. crt.	Denumirea	Cantitatea per elev
Echipamente		
1.	Standuri funcționale cu circuite alternative monofazate și trifazate	1/2
Mobilier și tehnică sanitară		
2.	Bancă (masă cu două locuri) și scaune pentru elevi	1/2
3.	Proiector sau TV	1
4.	Tablă ecologică (magnetică) pentru marcher	1
Instrumente și dispozitive		
5.	Transformator monofazat/trifazat didactic	1/2

6.	Voltmetru și ampermetru AC	1/2
7.	Wattmetru digital/analogic	1/2
8.	Frecvențmetru	1/2
9.	Rezistențe de putere	1/2
10.	Sarcini trifazate (echilibrate și dezechilibrate)	1/2
11.	Sarcină rezistiv-inductivă (R+L)	1/2
12.	Bobine (inductoare)	1/2
13.	Condensatori de laborator	1/2
14.	Clește ampermetric (pentru măsurarea curentului fără întreruperea circuitului)	1/2
15.	Multimetre digitale	1/2
16.	Multimetru cu funcție de cosφ	1/2
Inventar și ustensile		
17.	Cabluri de legătură (izolate), papuci de cablu	15/2
18.	Șurubelnițe, clești de tăiat și de îndoit, indicatoare de tensiune, clește de sertizat, bandă adezivă, pensete, cuțit de cablu, clește de dezizolat	1/2
19.	Mănuși și covorașe izolante. Etichete și semne de avertizare	1/2

XII. Resursele didactice recomandate elevilor

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul în care poate fi consultată sau accesată resursa
1.	Mircea Popa, Constanţiu Popescu. *Electrotehnică*. Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 2001.	Biblioteca CEEE
2.	Leonid Curoşu. *Circuite de curent alternativ (suport de curs).* Chişinău, CMTC, 2014.	Biblioteca CEEE
3.	Centea, C.; Bogdan, R.; Ionescu, C. Lucrări de laborator la electrotehnică, 2008.	Biblioteca CEEE
4.	В.С. Попов. Теоретическая электротехника для учащихся техникумов. Энергоатомиздат 1990.	Biblioteca CEEE
5.	В. Т. Еременко, А. А. Рабочий, А. П. Фисун, И. И. Невров, А. В. Тютякин, А. Е. Георгиевский, Основы электротехники и электроники, 2012.	Biblioteca CEEE
6.	A. Creţu, V. Dobrea, R. Cociu “ Electrotehnică şi maşini electrice” Chişinău 1998.	Biblioteca CEEE
7.	Emil Simion, Teodor Magear " Electrotehnica" pentru subingineri 1993.	Biblioteca CEEE
8.	Bazele electrotehnicii vol. 1	http://rapidshare.com/files/40348660...icii_vol.1.pdf
9.	Bazele electrotehnicii, partea 2-a	http://elth.pub.ro/~vasilescu/bazele_electrotehnicii_2/