

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 disciplinar
F.04.O.015 Aparate electrice

Programul de studii: 0713.1 Electroenergetică

Calificarea: 0713.1.1 Tehnician energetician/tehniciană energeticiană
(conform planului de învățământ 2024)

Chișinău 2025

Aprobat la :

Consiliul metodic științific al I.P. Centrului de Excelență în Energetică și Electronică din
15 septembrie 2025, director adjunct pentru instruire Virgil BANTAȘ _____

Ședința Catedrei Electrotehnică a I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică
din 09 septembrie 2025, șef catedră Svetlana CECAN _____

Autori:

Leonid DAMIAN, profesor disciplini de specialitate, grad didactic unu, I.P. CEEE
Serghei VRABIE, profesor disciplini de specialitate, I.P. CEEE

Recenzenți:

1. Cevdari Oleg, Manager distribuție, Î.C.S. "Premier Energy Distribution" S.A.
2. Ciobanu Viorel, Director Tehnic, Compania Electrica S.R.L.
3. Carapostol Ion, Șef adjunct serviciu în industria prelucrătoare (SAIT)
4. Braga Dumitru, Decanul, Facultatea Energetică și Inginerie Electrică, UTM
5. Dobrea Ina, șef program Electroenergetică, Facultatea Energetică și Inginerie Electrică, UTM.

Adresa Curriculumului în Internet:

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

Cuprins

<i>I. Preliminarii</i>	<i>4</i>
<i>II. Motivația, utilitatea unității de curs pentru dezvoltarea profesională</i>	<i>4</i>
<i>III. Competențele profesionale specifice modulului</i>	<i>5</i>
<i>IV. Administrarea modulului</i>	<i>5</i>
<i>V. Unitățile de învățare</i>	<i>6</i>
<i>VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare.....</i>	<i>6</i>
<i>VII. Studiu individual ghidat de profesor.....</i>	<i>9</i>
<i>VIII. Lucrările practice recomandate</i>	<i>10</i>
<i>IX. Sugestii metodologice</i>	<i>10</i>
<i>X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale.....</i>	<i>11</i>
<i>XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studii</i>	<i>13</i>
<i>XII. Resursele didactice recomandate elevilor.....</i>	<i>13</i>

I. Preliminarii

Curriculumul modular aferent unității de curs „Aparate electrice” face parte din programul de formare profesională, fiind inclus în componenta fundamentală, conform Planului de învățământ aprobat de Ministerul Educației, înregistrat cu nr. SC-38/24 din 03 septembrie 2024. Programul de formare profesională, cu durata studiilor de 4 ani, se realizează în domeniul 0713.1 Electroenergetică și conduce la obținerea calificării de Tehnician/Tehniciană energetician(ă).

În contextul procesului de alimentare cu energie electrică a consumatorilor finali, utilizarea corectă a tuturor elementelor sistemului electroenergetic, în special a aparatelor electrice, reprezintă o cerință esențială. Cunoașterea construcției, principiului de funcționare și a caracteristicilor aparatelor electrice contribuie la exploatarea sigură, sporirea fiabilității și satisfacerea cerințelor consumatorilor.

Studierea modulului se fundamentează pe cunoștințele și competențele dobândite anterior în cadrul următoarelor unități de curs:

- Materiale electrotehnice;
- Desen tehnic;
- Măsurări electrice și electronice.

Totodată, acest modul constituie suport pentru unitățile de curs incluse în componenta de specialitate, opțională sau la liberă alegere, precum și pentru desfășurarea stagiilor de practică din cadrul programului de formare profesională.

II. Motivația, utilitatea unității de curs pentru dezvoltarea profesională

Unitatea de curs „Aparate electrice” are ca obiectiv dezvoltarea competenței acțional-funcționale necesare identificării, selectării și evaluării stării tehnice a aparatelor electrice utilizate în instalațiile de producere, transport și distribuție a energiei electrice, la nivele de tensiune de până la 1 kV. Prin intermediul activităților de instruire teoretică și practică, elevul va dobândi capacitatea de a recunoaște tipurile de aparate electrice, de a aprecia conformitatea lor cu cerințele de exploatare și de a interveni adecvat în procesele de mentenanță.

În cadrul acestei unități de curs, elevii își vor însuși cunoștințe privind caracteristicile tehnice de bază, domeniile de utilizare, elementele constructive și schemele de conexiune ale aparatelor electrice, precum și metodele moderne de întreținere preventivă și corectivă. Se va pune accent pe formarea abilităților de diagnosticare a defectelor, utilizarea instrumentelor de verificare, aplicarea procedurilor de reparație și respectarea instrucțiunilor tehnice și normelor de securitate.

Formarea competențelor vizate contribuie direct la dezvoltarea unei baze profesionale solide, facilitând integrarea absolventului în activitatea de exploatare, deservire și management tehnic al echipamentelor electroenergetice. Cunoștințele și abilitățile obținute în cadrul acestei unități vor sprijini accesarea elevilor în cariera profesională

specifică calificării, asigurând premisele pentru adaptarea la cerințele actuale ale pieței muncii și pentru participarea activă la procesele de modernizare a sectorului energetic.

III. Competențele profesionale și rezultatele învățării

CP Monitorizarea stării tehnice a instalațiilor și rețelelor electrice profesional

CP Realizarea controlului calității lucrărilor executate

CP Gestionarea proceselor de producere, transport și distribuție a energiei electrice

CP Aplicarea tehnologiei informației și comunicațiilor în activitatea

CP Aplicarea normelor de securitate și sănătate în muncă

1. Întreținerea aparatelor electrice, interpretarea solicitărilor la care sunt supuse.
2. Schițarea schemelor necesare și conectarea aparatelor pentru comanda manuală și automată.
3. Conectarea și verificarea aparatelor electrice de comutație.
4. Conectarea și verificarea și aparatelor electrice de protecție.

Elevul demonstrează, la finalul unității de curs:

- Explice particularitățile constructive ale aparatelor electrice utilizate în instalațiile de joasă tensiune.
- Descrie tipurile de solicitări (electrice, mecanice, termice, fizico-chimice) și impactul acestora asupra funcționării aparatelor.
- Explice condițiile de formare și stingere a arcului electric și soluțiile constructive utilizate.
- Descrie caracteristicile, rolul și domeniile de utilizare ale aparatelor electrice de
- Explice conceptul de selectivitate și criteriile de alegere a dispozitivelor de protecție.
- Analizează mărimile caracteristice ale aparatelor electrice și selectează soluții constructive potrivite.
- Schițează scheme de acționare manuală și automată pentru motoare electrice.
- Conectează corect aparate electrice de comutație (separatoare, întrerupătoare, contactoare etc.).
- Utilizează instrumente de măsură pentru verificarea parametrilor aparatelor.
- înțelege corectă a noțiunilor fundamentale,
- capacitatea de aplicare practică în situații reale,
- abilitatea de a selecta, conecta și verifica aparate electrice,
- conformarea la standarde tehnice, ergonomice și de securitate.

IV. Administrarea unității de curs

Seme strul	Numărul de ore			Form a de evalu	Num ărul de credi
	Total ore	Contact direct			

		Teorie	Practică/ Laborator	Studiu individual		
IV	90	31	14	45	Examen	3

VI. 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.	Particularitățile constructive ale aparatelor electrice și solicitările la care se supun	28	10	2	16
2.	Aparate pentru comanda manuală și automată	22	8	4	10
3.	Aparate electrice de comutație	14	4	-	10
4.	Aparate electrice de protecție	26	9	8	9
	Total	90	31	14	45

VI. Unitățile de învățare

Unități de competență	Unități de conținut	Activități de învățare recomandate
1. Particularitățile constructive ale aparatelor electrice și solicitările la care se supun		
<i>UC1.</i> Întreținerea aparatelor electrice, interpretarea solicitărilor la care sunt supuse.	- Solicitățile electrice, termice, mecanice, fizico-chimice și solicitările provocate de mediul ambiant. - Protecția IP; - Criteriile de clasificare și mărimile caracteristice ale aparatelor electrice;	- Identificarea elementelor componente ale aparatelor electrice - Analiza tipurilor de solicitări electrice, termice, mecanice și fizico-chimice asupra aparatelor. - Observarea și

Unități de competență	Unități de conținut	Activități de învățare recomandate
	- Condițiile de formare și de stingere a arcului electric; - Camere de stingere cu ulei, cu SF6 și de stingere în vid; - Camere de stingere a arcului electric cu plăcuțe de-ionice, deplasare arc electric;	compararea metodelor de stingere a arcului electric (ulei, SF6, vid, plăcuțe de-ionice). - Determinarea mărimilor caracteristice ale aparatelor electrice. - Selectarea criteriilor de clasificare a aparatelor electrice. - Schițarea schemelor de acționare necesare. - Exerciții practice de verificare și reparare.
2. Aparare pentru comanda manuală și automată		
UC2. Schițarea schemelor necesare și conectarea aparatelor pentru comanda manuală și automată.	- Aparatele pentru comanda manuală a motoarelor: inversoare de sens, reostate de pornire, autotransformatoare de pornire, comutatoare stea-triunghi. - Electromagneți. - Scheme de pornire și modificare sensului de rotație a MA prin intermediul contactoarelor magnetice/demaroare; - Relee de acționare: de timp; termice; de curent; de tensiune.	- Identificarea componentelor constructive ale electromagneților. - Execuția și testarea unui electromagnet. - Conectarea inversoarelor de sens, reostatelor și autotransformatoarelor de pornire.- - Conectarea demaroarelor și a schemelor stea-triunghi.- - Schițarea schemelor de pornire și control.- - Conectarea releelor de timp, termice și de curent/tensiune.-

Unități de competență	Unități de conținut	Activități de învățare recomandate
		- Analiza funcționării aparatelor în diferite regimuri de sarcină.
3. Aparare electrice de comutație		
UC3. Conectarea, verificarea și repararea aparatelor electrice de comutație.	- Elemente constructive, caracteristicile și domeniile de utilizare ale aparatelor electrice de comutație: - separatoare; - micro întrerupătoare; - întrerupătoare de joasă tensiune.	- Identificarea elementelor constructive ale separatoarelor, micro-întrerupătoarelor și întrerupătoarelor de joasă tensiune. - Conectarea separatoarelor și micro-întrerupătoarelor în circuite. - Verificarea funcționării întrerupătoarelor în condiții normale și defecte. - Diagnosticarea și remedierea defectiunilor. - Analiza schemelor de comutație și aplicarea în scenarii practice.
4. Aparare și echipamente electrice de protecție		
UC4. Conectarea, verificarea și repararea aparatelor electrice de protecție. UC5. Aplicarea metodei de selectivitate a aparatelor electrice de protecție.	- Elementele constructive, caracteristicile și domenii de utilizare ale aparatelor electrice de protecție: - Siguranțelor fuzibile; - Întrerupătoare automate (MCB); - Întrerupătoare diferențiale (RCB-D) - Descărcătoare; - Declanșatoare. - Priza de legare la pământ (JT, ÎT).	- Analiza constructivă a siguranțelor, întrerupătoarelor automate, diferențiale, descărcătoarelor și declanșatoarelor. - Conectarea siguranțelor fuzibile în circuite de protecție.- - Conectarea și testarea întrerupătoarelor automate și diferențiale.

Unități de competență	Unități de conținut	Activități de învățare recomandate
		- Conectarea și verificarea descărcătoarelor și declanșatoarelor. - Aplicarea principiului de selectivitate în scheme de protecție.

VII. Studiu individual ghidat de profesor

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
1. Particularitățile constructive ale aparatelor electrice și solicitările la care se supun			
1.1. Arcul electric în aparatele de comutație	Prezentare	Derularea prezentării	16
2. Aparare pentru comanda manuală și automată			
2.1. Electromagneți	Model	Prezentarea modelului	4
2.2. Aparatele pentru comanda manuală a motoarelor	Scheme	Prezentarea schemelor	4
2.3. Relee de acționare	Scheme	Prezentarea schemelor	2
3. Aparare electrice de comutație			
3.1. Separatoare de joasă tensiune	Scheme	Prezentarea schemelor	2

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
3.2. Întrerupătoare și comutatoare cu pârghie, pachet, basculante	Studiu de caz	Prezentarea studiului	2
3.3. Limitatoare de cursă, micro întrerupătoare, butoane, prize, fișe	Scheme	Prezentarea schemelor	2
3.4. Aparare pentru comanda manuală a motoarelor	Scheme	Prezentarea schemelor	4
4. Aparare electrice de protecție			
4.1 Siguranțe fuzibile	Problema	Prezentarea problemei	
4.2 Declanșatoare	Scheme	Prezentarea schemelor	4
4.3 Descărcătoare	Desen tehnic	Prezentarea desenului	5

VIII. Lucrările practice/de laborator recomandate

- 1 Asamblarea mecanismului electromagnetic de curent alternativ.
- 2 Conectarea aparatelor pentru comanda manuală a motoarelor în scheme electrice.
- 3 Repararea aparatelor pentru comanda manuală a motoarelor.
- 4 Conectarea contactoarelor și demaroarelor electromagnetice.
- 5 Conectarea și încercarea întrerupătoarelor automate.
- 6 Conectarea și încercarea întrerupătoarelor automate diferențiale.
- 7 Conectarea, încercarea și verificarea siguranțelor fuzibile.
- 8 Calculul prizei de legare la pământ.

IX. Sugestii metodologice

Pentru facilitarea procesului de asimilare de către elevi a cunoștințelor faptice și dezvoltarea abilităților în activitățile de predare-învățare în cadrul cursului de **Aparare electrice** se recomandă aplicarea eficientă a diverselor strategii didactice utilizând

metode de explorare și acțiune, raportarea sarcinilor de învățare la situațiile reale, autentice celor din mediu de realizare a atribuțiilor de serviciu.

Ca și recomandare generală pentru realizarea orelor de dobândire a cunoștințelor teoretice și/sau faptice autorii curriculumului propun utilizarea următoarelor metode și tehnici tradiționale și interactive, pe unități de învățare după cum urmează:

- *Particularitățile constructive ale aparatelor electrice și solicitările la care se supun:* explicația, conversația, lectura sau munca cu manualul, tehnicile video, observația, demonstrarea, algoritmizarea, SINELG, Turul galeriei, Diagrama Venn, etc.
- *Aparate pentru comanda manuală și automată:* instructajul, problematizarea, demonstrarea, observația, experimentul, modelarea, simularea, Graficul T, Mozaicul, etc.
- *Aparate electrice de comutație:* instructajul, problematizarea, demonstrarea, observația, experimentul, modelarea, simularea, Graficul T, Mozaicul, etc.
- *Aparate electrice de protecție:* instructajul, problematizarea, demonstrarea, observația, experimentul, modelarea, simularea, Graficul T, Mozaicul, etc.

Pentru realizarea lecțiilor practice se propune axarea pe scopuri de formare și autoformare a competențelor specifice disciplinei, dezvoltarea dexterității în utilizarea aparatelor electrice. Se vor aplica preponderent metode și tehnici bazate pe modelare, simulare, instruire programată, etc.

Organizarea procesului didactic centrat pe elev având în vedere adaptarea demersului educațional la particularitățile personale a elevului în actul de formare profesională, se va realiza prin sarcini propuse pentru studiu individual ghidat de profesor: studiu de caz, instruire asistată de calculator, vizite de studiu, etc.

Dirijarea procesului de formare a competențelor specifice unității de curs se va realiza într-un mod dinamic și flexibil, bazat pe feedback. Flexibilitatea procesului de învățământ va determina aspectul procesual al instruirii, incluzând varietatea metodelor și mijloacelor de instruire, integrarea metodelor tradiționale și a celor moderne, individualizarea activității elevilor. Cadrul didactic este în drept să aleagă calea de parcurs oferind elevilor posibilități reale de a fi responsabili de rezultatele învățării.

X. Sugestii de evaluare

Evaluarea nivelului de dezvoltare a competențelor specifice unității de curs se va realiza pe baza cerințelor învățământului centrat pe elev. Se vor utiliza diverse forme, tehnici și instrumente de evaluare care vor determina nivelul de progres al elevului. Pentru sporirea gradului de obiectivitate în procesul de evaluare, pentru probele propuse elevilor, sunt oferite criterii privind nivelul de performanță în dezvoltarea competenței specifice.

Evaluarea curentă/formativă. Importanța majoră constituie componenta formativă și formatoare a procesului de predare-învățare asigurând progresul în formarea competențelor specifice. Instrumentele utilizate în acest scop sunt: observarea comportamentului elevului în realizarea sarcinilor individuale și în grup, deschiderea spre învățare prin cooperare, conversație, completarea fișelor, etc.

Evaluarea formativă se va realiza inclusiv prin susținerea individuală a dărilor de seamă pentru lucrările de laborator/practice efectuate în baza rezultatelor obținute în procesul de realizare a următoarelor produse:

- Mecanismul electromagnetic de curent alternativ asamblat;
- Contacte electrice testate;
- Conectarea aparatelor pentru comanda manuală a motoarelor în scheme electrice;
- Repararea aparatelor pentru comanda manuală a motoarelor;
- Conectarea contactoarelor și demaroarelor electromagnetice;
- Conectarea și încercarea întrerupătoarelor automate;
- Conectarea și încercarea întrerupătoarelor automate diferențiale;
- Conectarea și încercarea și verificarea siguranțelor fuzibile;
- Conectarea aparatelor electrice în scheme ale acționărilor electrice.

Criterii de evaluare a produselor pentru măsurarea competenței profesionale vor include:

- Corespunderea specificațiilor tehnice;
- Productivitatea muncii;
- Respectarea cerințelor ergonomice;
- Respectarea cerințelor de securitate la locul de muncă;
- Claritatea și coerența rapoartelor tehnice întocmite;
- Corectitudinea interacțiunii cu colegii și superiorii;
- Corectitudinea interacțiunii cu utilizatorii.

Evaluarea sumativă. Periodic, de regulă după încheierea procesului de predare-învățare a unei unități de învățare, se vor organiza evaluări sumative. Autorii curriculumului propun utilizarea testelor docimologice elaborate pe baza matricei de specificare. Se aplică pentru determinarea nivelului de cunoștințe factice pentru fiecare elev, cu scopul de a analiza cât de aproape elevul este față de finalitățile preconizate. Se realizează o analiză individuală pentru fiecare elev și se recomandă dezvoltarea continuă a competențelor specifice pentru a asigura un progres până la evaluarea finală.

Evaluarea finală. În conformitate cu Planul de învățământ aprobat pentru programul 0713.1 Electroenergetică, unitatea de curs **Aparate electrice** acordă elevului 3 credite din totalul creditelor corespunzător programului de formare profesională în baza susținerii cu succes a examenului. Autorii curriculumului recomandă efectuarea

examenului oral. Subiectele pentru evaluarea cunoștințelor faptice se vor îmbina eficient cu sarcini practice realizate anterior și prezentate sub forma de algoritmizare a etapelor cu explicații de rigoare.

XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studii

Standard de dotare a laboratorului

Suprafața totală a laboratorului -46 mp

Suprafața pentru un elev-2,5mp

Numărul locurilor de lucru- Lucrările de laborator se desfășoară în grup de câte 2-3 elevi

Cerințe față de sălile de curs	
Pentru orele teoretice	Sala de curs dotată cu aparate electrice
Pentru orele de laborator	Laborator dotat cu standuri de lucru
Cerințe tehnice	
Standuri	Standuri funcționale compuse din circuite de curent continuu. (5 bucăți) Standuri funcționale compuse din circuite de curent alternativ. (5 bucăți)
Aparate electrice	Electromagneți - 1/elev Contacte electrice - 5/elev Înterupătoare automate și diferențiale - 2/elev Demaroare electromagnetice - 2/elev Butoane - 1set/elev Prize și fișe - 1set/elev Siguranțe fuzibile - ½ elev
Aparate de măsură	Multimetre - 1/5 elev

XII. Resursele didactice recomandate elevilor

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul în care poate fi consultată/ accesată/ procurată resursa
1.	Gheorghe Hortopan. Aparate electrice de comutație. Vol.1. București, Ed. Tehnică, 2000.	Biblioteca/ Sala de lectură
2.	Gheorghe Hortopan. Aparate electrice de comutație. Vol.2. București, Ed. Tehnică, 2000.	Biblioteca/ Sala de lectură
3.	D. Mihoc, D.Simulescu. Aparate electrice și automatizări.	Biblioteca
5.	Popescu Lizeta. Echipamente electrice. Vol.1	Biblioteca cabinetului
6.	Nicolae Mogoreanu. Aparate electrice de joasă tensiune. Îndrumar de laborator. Chișinău, U.T.M.	Biblioteca cabinetului
7.	Constantin Codreanu. Instalații și rețele electrice ale clădirilor. Ediția II	Biblioteca cabinetului
8.	Родштейн Л. А. Электрические аппараты 1989.	http://www.toroid.ru/rodshteinLA.html
9.	Aparate de protecție: siguranțe fuzibile	http://aparate.elth.ucv.ro/Echipamente%20electrice/Laborator/Studiul%20sigurantelor%20fuzibile.pdf
10.	www.linvit.ru www.ovis.khv.ru www.iek.ru www.volta.md	Internet