

Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova
Centrul de Excelență în Energetică și Electronică

"Aprob"

directorul în Energetică și Electronică
Centrul de Excelență


Mariana BARLADEAN
17 septembrie 2025



Curriculumul modular
S.06.O.020 Partea electrică a centralelor și stațiilor

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:

Svetlana CECAN, profesor disciplini de specialitate, grad didactic unu, 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 modulului pentru dezvoltarea profesională</i>	<i>4</i>
<i>III. Competențele profesionale și rezultatele învățării</i>	<i>6</i>
<i>IV. Administrarea unității de curs</i>	<i>6</i>
<i>V. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare.....</i>	<i>9</i>
<i>VI. Unitățile de învățare</i>	<i>6</i>
<i>VII. Studiu individual ghidat de profesor.....</i>	<i>9</i>
<i>VIII. Lucrările practice/de laborator recomandate</i>	<i>10</i>
<i>IX. Sugestii metodologice</i>	<i>10</i>
<i>X. Sugestii de evaluare</i>	<i>Ошибка! Закладка не определена.</i>
<i>XI. Resursele necesare pentru atingerea rezultatelor învățării.....</i>	<i>12</i>
<i>XII. Resursele didactice recomandate elevilor.....</i>	<i>13</i>

I. Preliminarii

Unitatea de curs **„Partea electrică a centralelor și stațiilor”** are ca obiectiv formarea abilităților practice necesare pentru îndeplinirea atribuțiilor de serviciu în cadrul entităților economice care produc, furnizează sau utilizează energie electrică. Aceasta îi familiarizează pe viitorii tehnicieni cu aspectele teoretice indispensabile pentru realizarea mentenanței echipamentului electric din stații și centrale electrice, cu schemele electrice de conexiuni de diferite tipuri, cu serviciile interne ale stațiilor și centralelor, precum și cu soluțiile constructive pentru instalațiile de conexiuni.

Scopul studierii acestei unități de curs constă în formarea și dezvoltarea competențelor profesionale specifice de instalare și mentenanță a echipamentelor și aparaturii electrice de înaltă tensiune.

Pentru a putea parcurge cu succes unitatea de curs **„Partea electrică a centralelor și stațiilor”**, sunt necesare cunoștințe și abilități anterioare din următoarele unități de curs:

- Materiale electrotehnice;
- Desen tehnic;
- Măsurări electrice și electronice;
- Aparatură electrică;
- Mașini electrice;
- Centrale și stații electrice;
- Transportul și distribuția energiei electrice.

II. Motivația, utilitatea modului pentru dezvoltarea profesională

Studierea acestui modul va contribui în mod esențial la dezvoltarea competenței profesionale generale a elevilor, prin crearea unui cadru coerent de formare atât teoretică, cât și practică. Conținuturile abordate și activitățile de învățare propuse sunt orientate spre dezvoltarea unei gândiri tehnice sistemice, a capacității de analiză a proceselor din sistemul electroenergetic și a abilității de aplicare a cunoștințelor în situații reale de lucru.

Competențele specifice formate și dezvoltate în cadrul prezentului modul vor constitui baza necesară pentru activitatea viitorilor tehnicieni, facilitând integrarea lor pe piața muncii și accederea în carieră atât pe orizontală (lărgirea sferei de atribuții și specializări în cadrul aceluiași nivel de calificare), cât și pe verticală (avansare pe posturi superioare de răspundere, coordonare sau management tehnic). Modulul contribuie la formarea unui profil profesional flexibil, capabil să răspundă cerințelor moderne ale sectorului energetic.

În conformitate cu profilul ocupațional pentru calificarea **Tehnician-energetician**, curricula modulară la unitatea de curs **„Partea electrică a centralelor și stațiilor”** este concepută astfel încât să răspundă necesarului actual al ofertei educaționale și al

mediului economic. Prin intermediul acestui modul sunt dezvoltate următoarele categorii de abilități și competențe:

- **Planificarea activității** în funcție de tehnologiile de realizare a lucrărilor: Elevii vor învăța să analizeze natura lucrărilor, să identifice resursele necesare (materiale, echipamente, timp, personal) și să elaboreze o succesiune logică a etapelor de execuție. Se pune accent pe utilizarea documentației tehnice, a instrucțiunilor de lucru și pe adaptarea planului de activitate la condițiile concrete din teren sau din instalație.
- **Executarea lucrărilor cu respectarea normelor tehnice în vigoare:** Modulul vizează formarea unei atitudini responsabile față de aplicarea normelor tehnice și a prescripțiilor în domeniul instalațiilor electrice, cu respectarea standardelor, regulamentelor și instrucțiunilor specifice. Elevii vor fi familiarizați cu documente normative, condiții de calitate și proceduri de verificare, astfel încât să asigure funcționarea corectă și sigură a echipamentelor.
- **Orientarea după planul de situație privind amplasarea rețelelor și echipamentului:**
Viitorii tehnicieni vor dezvolta capacitatea de a interpreta planuri de situație, planuri de nivel și scheme de amplasare a echipamentelor electrice în centrale și stații. Această abilitate este esențială pentru executarea corectă a traseelor de cabluri, montarea aparaturii, identificarea locurilor de instalare și coordonarea lucrărilor cu alte specialități (construcții, mecanică etc.).
- **Citirea și schițarea schemelor electrice (principiale, monofilare, operative și de montaj):**
Modulul urmărește dezvoltarea deprinderilor de lucru cu diferite tipuri de scheme electrice, indispensabile pentru exploatarea și mentenanța instalațiilor. Elevii vor învăța să descifreze simbolurile și notările utilizate, să înțeleagă rolul fiecărui echipament în schemă și fluxul de energie, precum și să elaboreze schițe simple sau scheme de montaj necesare în activitatea practică.
- **Efectuarea manevrelor operative conform fișelor tehnologice:**
Un accent deosebit se pune pe formarea competențelor de executare corectă și în siguranță a manevrelor operative în instalațiile electrice de înaltă tensiune, în baza fișelor tehnologice și instrucțiunilor de exploatare. Elevii vor fi instruiți să respecte succesiunea operațiilor, condițiile de securitate, procedurile de punere sub tensiune, scoatere de sub tensiune, separat, împământare și verificare, astfel încât să prevină incidentele și accidentele de muncă.

Prin toate aceste elemente, modulul „**Partea electrică a centralelor și stațiilor**” asigură o pregătire complexă, orientată spre cerințele reale ale domeniului energetic, dezvoltând atât competențe tehnice, cât și competențe de responsabilitate profesională, organizare și respectare a normelor de securitate și calitate.

III. Competențele profesionale și rezultatele învățării

CP Montarea echipamentului electric în conformitate cu proiectul

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

CP Aplicarea normelor de securitate și sănătate în muncă

CP Asigurarea mentenanței echipamentului electric

CP Aplicarea tehnologiei informației și comunicațiilor în activitatea profesională

1. Executarea schemelor de conexiuni a instalațiilor electrice;
2. Asigurarea continuității în alimentarea cu energie electrică a serviciilor interne.
3. Respectarea cerințelor la asamblarea și conectarea instalațiilor de electrice.
4. Realizarea etapelor în asistență de configurare a schemei de conexiuni.

La finele modulului, elevul va fi capabil să:

- Identifice pericolele specifice lucrului în instalațiile electrice de înaltă tensiune din centrale și stații electrice.
- Aplice regulile generale și specifice de securitate electrică în timpul executării manevrelor, montării și întreținerii echipamentelor.
- Selecteze echipamentele individuale de protecție (EIP) corespunzătoare lucrărilor la instalațiile de conexiuni interioare și exterioare.
- Respecte instrucțiunile tehnice de lucru în condiții de siguranță, conform NE1-02:2019 și normelor interne ale întreprinderii.
- Evalueze riscurile de accident electric și să stabilească măsuri de prevenire adecvate fiecărei etape de lucru.
- Intervină corect în caz de incident electric, aplicând procedurile de întrerupere a alimentării și acordând primul ajutor victimei, conform normelor.
- Demonstreze o atitudine responsabilă și disciplinată față de securitatea proprie, a colegilor și a echipamentelor din instalație.
- Participe la instruirii periodice privind securitatea și sănătatea în muncă, menținând actualizate cunoștințele despre riscurile profesionale.

IV. Administrarea unității de curs

Semestrul	Numărul de ore				Forma de evaluare	Numărul de credite
	Total	Contact direct		Studiul individual		
		Teorie	Practică/ Laborator			
VI	90	26	34	30	Examen	3

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.	Scheme de conexiuni ale centralor și stațiilor electrice	24	10		14
2.	Servicii interne din central și stații electrice	20	6	4	10
3.	Soluții constructive pentru instalații de conexiuni	16	10		6
4.	Configurarea schemei de conexiuni a instalației electrice	30		30	
	Total	90	26	34	30

VI. Unitățile de învățare

Unități de învățare	Unități de conținut	Abilități
1. Scheme de conexiuni ale centralor și stațiilor electrice		
UC1. Executarea schemelor de conexiuni și a elementelor componente ale centralelor și stațiilor electrice	- Condiții impuse schemelor și elemente componente. - Schemele de conexiuni cu bare colectoare. - Schema de conexiuni fără bare colectoare. - Manevre – curente, de coordonare, în caz de avarie, de reglare.	A1. Identificarea condițiilor impuse la elaborarea schemelor electrice; A2. Executarea schemelor de conexiuni cu bare colectoare A3. Compararea schemelor de bare colectoare din punct de vedere al siguranței oferite

Unități de învățare	Unități de conținut	Abilități
		A4. În alimentarea consumatorilor. Executarea manevrelor simulatoare didactice în instalațiile electrice (stații -centrale)
2. Servicii interne din centrale și stații electrice		
UC2. Asigurarea continuității în alimentarea cu energie electrică a serviciilor interne	- Cerințe impuse privind continuitatea în alimentarea serviciilor interne. - Soluții, scheme de principiu pentru alimentarea serviciilor interne. - Măsuri pentru mărirea continuității în alimentarea cu energie electrică serviciilor interne.	A5. Respectarea condițiilor impuse privind continuitatea în alimentarea serviciilor interne; A6. Selectarea și asigurarea continuității în funcționarea serviciilor interne; A7. Justificarea schemei de alimentarea a serviciilor interne;
3. Soluții constructive pentru instalații de conexiuni		
UC3. Respectarea cerințelor de asamblare și conectare a instalațiilor de conexiuni.	- Instalații de conexiuni exterioare. - Instalații de conexiuni interioare, celule prefabricate. - Instalații de distribuție de tip deschis și închis, celule capsulate.	A8. Respectarea cerințelor constructive la transpunerea instalațiilor de conexiuni în teren; A9. Montarea instalațiilor de distribuție de tip închis; A10. Montarea instalațiilor de distribuție de tip deschis; A11. Conectarea celulelor capsulate.

Unități de învățare	Unități de conținut	Abilități
4. Configurarea schemei de conexiuni a instalației electrice		
UC4. Realizarea etapelor în asistența de configurare a schemei de conexiuni.	- Prelucrarea curbei de sarcină; - Calculul tehnic pentru selectarea elementelor; - Schemele electrice de conexiuni;	A12. Construirea curbei de sarcină și determinarea indicatorilor; A13. Efectuarea calculelor pentru selectarea elementelor; A14. Verificarea elementelor conform condițiilor tehnice; A15. Participarea la executarea schemei de conexiuni.

VII. Studiu individual ghidat de profesor

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Număr de ore
Rezultatul învățării 1			
1.1. Schemele de conexiuni cu bare colectoare.	Schema	Prezentarea	2
1.2. Schema de conexiuni fără bare colectoare.	Schema	Prezentarea	2
Rezultatul învățării 2			
2.1. Soluții de principiu pentru alimentarea serviciilor interne.	Schema	Prezentarea	4
Rezultatul învățării 3			
3.1. Instalații de conexiuni exterioare	Schema	Prezentarea	4
3.2. Instalații de conexiuni interioare	Schema	Prezentarea	4
3.1. Instalații de distribuție de tip deschis și închis	Harta conceptuală	Demonstrare	4

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Număr de ore
Rezultatul învățării 4			
4.1. Prelucrarea curbei de sarcină.	Problema	Prezentarea problemei rezolvate	4
4.2. Calculul tehnic pentru selectarea elementelor.	Problema	Prezentarea problemei rezolvate	4
4.3. Schemele electrice de conexiuni.	Schema	Prezentarea	2

VIII. Lucrările practice recomandate

1. Ciruitele secundare ale transformatoarelor de curent.
2. Ciruitele secundare ale transformatoarelor de tensiune.

IX. Sugestii metodologice

Pentru realizarea demersului educațional în cadrul curriculumului modular **Partea electrică a centralelor și stațiilor**, este necesară o abordare complexă a procesului instructiv-educativ prin imbinarea eficientă a resurselor didactice. Se recomandă instruirea centrarea pe elev prin proiectarea unor activități de învățare variate, care să țină cont de stilurile individuale de învățare ale fiecărui individ.

Autorii curriculumului recomandă utilizarea următoarelor metode și tehnici tradiționale și interactive pentru realizarea orelor de contact direct, pe unități de învățare după cum urmează:

Scheme de conexiuni ale centralor și stațiilor electrice: explicație, conversație, demonstrare, algoritmizare, observație, Diagrama VENN, modelare, simulare, etc.

Servicii interne din centrale și stații electrice: explicație, algoritmizare, observație, Gragicul T, Diagrama VENN, metoda cadranelor, etc.

Soluții constructive pentru instalații de conexiuni: demonstrație, observație, turul Galeriei, SINELG, etc.

Configurarea schemei de conexiuni a instalației electrice: algoritmizare, problematizare, demonstrare, observare, modelare, etc.

Pentru organizarea și desfășurarea lecțiilor practice se aplica metode care se axează pe scopuri de formare a competențelor specifice disciplinei. Se vor aplica metode și tehnici bazate pe modelare, simulare, etc.

Studiului individual ghidat de profesor constituie un segment important în organizarea procesului didactic centrat pe elev cu scopul adaptării demersului educațional la particularitățile personale a elevului în actul de formare profesională, se va realiza prin sarcini propuse ca: studiu de caz, încercări demonstrative, problematizare, vizionarea filmelor educaționale, etc.

Curriculumul modular **Partea electrică a centralelor și stațiilor**, se va preda elevilor într-o manieră flexibilă și diferențiată, ținând cont de complexitatea conținuturilor și particularitățile colectivului de elevi cu care se lucrează.

X. Sugestii de evaluare

Evaluarea reprezintă partea finală a demersului de proiectare didactică prin care cadrul didactic va măsura eficiența întregului proces instructiv-educativ. Evaluarea urmărește măsura în care elevii și-au format competențele propuse.

Evaluarea formativă - în timpul parcurgerii modulului prin forme de verificare continuă a rezultatelor învățării. Planificarea evaluării trebuie să aibă loc într-un mediu real, după program stabilit.

Instrumentele de evaluare pot fi diverse, în funcție de specificul modulului și de metoda de evaluare – probe orale, scrise, practice.

Evaluarea formativă realizată în procesul efectuării lucrărilor practice prezintă o metodă complexă, de regulă de complexitate ridicată, în baza rezultatelor obținute în procesul de realizare a următoarelor produse:

- Raport întocmit în baza desfășurării vizitei de documentare la centrale și stații electrice;
- Executări practice de ridicarea unor date experimentale ;
- Exerciții aplicative de explicare a funcționării unor scheme electrice de conexiuni, pe baza identificării simbolurilor aparatelor și echipamentelor;
- Manevre curenți simulatorii în schemele de conexiuni - cu bare colectoare simple, simple secționate, duble, duble secționate, de transfer;
- Scheme de alimentarea ale serviciilor interne;
- Montarea transformatoarelor de curent în celula instalației de distribuție;
- Montarea transformatoarelor de tensiune în celula instalației de distribuție;;
- Citirea și interpretarea documentației tehnice puse la dispoziție pentru realizarea unor aplicații și/sau lucrări practice;
- Verificarea căilor de curent din circuitele primare și a serviciilor interne;
- Montarea și exploatarea celulelor electrice interioare prefabricate de tip închis;
- Montarea și exploatarea celulelor electrice interioare de tip deschis;
- Exploatarea celulelor electrice capsulate.

Criteriile de evaluare a produselor pentru măsurarea competenței vor include:

- corespunderea parametrilor tehnice;
- corectitudinea formulării și testării ipotezelor;
- prezentarea și interpretarea rezultatelor;
- corectitudinea lingvistică a formulărilor;
- realizarea schițelor de desene, scheme;
- claritatea și coerența rapoartelor tehnice întocmite.

Evaluarea sumativă – periodică, de regulă la finele unității de învățare. Realizată printr-o lucrare integrată la încheierea procesului de predare/învățare și care informează asupra îndeplinirii criteriilor de realizare sarcinilor cu demonstrarea cunoștințelor și atitudinilor. Se recomandă utilizarea următoarelor probe:

- proiectul, prin care se evaluează metodele de lucru utilizarea corespunzătoare a bibliografiei, materialelor și echipamentelor, acuratețe tehnică, modul de organizare a ideilor și materialelor într-un raport, poate fi abordat individual sau de către grup de elevi;
- matricea de specificare elaborată conform rigoriilor stabilite în literatura de specialitate;
- studiul de caz, care constă în descrierea unui produs, a unei imagini sau a unei înregistrări electronice care se referă la un anumit proces tehnologic.

Evaluarea finală - în conformitate cu planul de învățământ aprobat pentru programul Electroenergetică, unitatea de curs **Partea electrică a centralelor și stațiilor** acordă elevului 3 credite din totalul creditelor corespunzător programului de formare profesională în baza susținerii cu succes a examenului. Autorii curriculum-ului recomandă efectuarea examenului oral/scriș. 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 atingerea rezultatelor învățării

Cerințe față de sala de curs: condiții ergonomice, planșe didactice, fotografii, secvențe de filme didactice, literatură de specialitate, documentație tehnică, scheme electrice (forță și comandă), desene de ansamblu și de reper, plan de operații, pașapoarte (carte) tehnice, autorizații de lucru, procese verbale, proiector.

Pentru lucrările practice/laborator este necesar de prezența machetelor didactice constituite din: transformatoare de curent ТПЛ-106, ТПОЛ -10; transformatoare de tensiune HTMI-10; Celule electrice de interior prefabricate de tip închis КРУ, CII; Celule electrice de interior de tip deschis KCO, CDIP; Celule capsulate.

XII. Resursele didactice recomandate elevilor

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul în care poate fi consultată/ accesată resursa
1.	Aneta Hazi, Gheorghe Hazi Partea electrică a centralelor și stațiilor. Editura Tehnică INFO Chișinău 2003, 240 pag.	Bibliotecă; Sala de lectură; Internet.
2.	Л. Д. Рожкова, В. С. Козулин. Электроснабжение станций и подстанций.	Bibliotecă; Sala de lectură; Internet
3.	Aneta Hazi, Gheorghe Hazi Stații electrice și posturi de transformare. Editura Tehnică INFO Chișinău 2003, 359 pag.	Bibliotecă; Sala de lectură; Internet
4.	Ina Dobrea, Îndrumar metodic pentru elaborarea proiectelor de an la disciplina PEC, Chișinău 2007.	Sala de lectură Internet
5.	Правила устройства электроустановок ПУЭ-7, – ediția 2003 Norme de amenajare a instalațiilor electrice (NAIE)	Internet
6.	Б. Н. Неклепаев, И. П. Крючков. Электрическая часть станций и подстанций. Москва. Энергоатомиздат, 1989-608 с.	Bibliotecă; Sala de lectură; Internet
7.	NE1-02:2019 „Norme de securitate la exploatarea instalațiilor electrice”	Internet
8.	NE1-01:2019. ”NORME DE EXPLOATARE A INSTALAȚIILOR ELECTRICE ALE. CONSUMATORILOR NONCASNICI”	Internet
9.	Normele minime de exploatare a centralelor și rețelelor electrice	Internet
10	Normative pentru amenajarea instalațiilor, centralelor și rețelelor electrice	Internet
11.	Surse Internet: www.moldelectrica.md www.termoelectrica.md www.premierenergy.md www.aee.md	