



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

"Aprob"
Directorul I. P. Centrului de Excelență
în Energetică și Electronică,
 **M. BARLADEAN**

18 septembrie 2023

Curriculumul modular
S.08.O.025 Montarea și exploatarea rețelelor electrice supra 1000 V.

Specialitatea: **71310 – Electroenergetică**

Calificarea: **311313 – Tehnician energetician**

Chișinău 2023

Curriculumul a fost elaborat în baza ordinului Ministerului Educației și Cercetării al Republicii Moldova, numărul 83, din data de 14.02.2022, cu privire la aprobarea listei instituțiilor de învățământ desemnate responsabile pentru elaborarea planurilor de învățământ la programele de formare profesională postsecundară și postsecundar nonterțială



Autori:

Oleg CHITOROAGĂ, cadru didactic, Centrul de Excelență în Energetică și Electronică

Grigore TOFAN, cadru didactic, Centrul de Excelență în Energetică și Electronică

Mihai VERBIȚCHI, cadru didactic, Colegiul Tehnic Agricol din Soroca

Valentin BERECA, Colegiul Politehnic din Bălți

Aprobat de:

Consiliul metodic științific al Centrului de Excelență în Energetică și Electronică

- Director adjunct pentru instruire

Virgil BANTAȘ

18 septembrie 2023

Recenzenți:

1. Viorel CIOBANU, Director tehnic Compania Electrică SRL.
2. Ion CARAPOSTOL, Șef adjunct serviciu în Industria Prelucrătoare. S.A. „Termoelectrica”

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 specifice modulului</i>	<i>4</i>
<i>IV. Administrarea modulului</i>	<i>5</i>
<i>V. Unitățile de învățare</i>	<i>5</i>
<i>VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare.....</i>	<i>7</i>
<i>VII. Studiu individual ghidat de profesor.....</i>	<i>8</i>
<i>VIII. Lucrările practice recomandate</i>	<i>9</i>
<i>IX. Sugestii metodologice</i>	<i>9</i>
<i>X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale</i>	<i>10</i>
<i>XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studii.....</i>	<i>11</i>
<i>XII. Resursele didactice recomandate elevilor</i>	<i>12</i>

I. Preliminarii

Curriculumul modular **Montarea și exploatarea rețelelor electrice supra 1000 V** este unul din modulele de specialitate în pregătirea specialiștilor cu caracter aplicativ pentru economia națională, oferirea programului de formare bine organizat care va asigura ulterior transferul în câmpul muncii a cunoștințelor și abilităților dobândite. Curriculumul prevede dezvoltarea abilităților în montarea, exploatarea și reparația echipamentelor, utilajelor și rețelelor electroenergetice, asigură procesul tehnologic și calitate a serviciilor prestate din cadrul entităților economice în sectoarele industriale, rezidențiale, terțiale, etc. Reieșind din importanța sectorului Energetic formarea specialiștilor în domeniu va fi ghidată de următoarele cerințe: asigurarea condițiilor pentru însușire de cunoștințe, formare de abilități și atitudini; urmărirea continuă a dezvoltării progresului tehnic, implimentarea noilor tehnologii.

În procesul de formare a competențelor specifice la **Montarea și exploatarea rețelelor electrice supra 1000 V** sunt necesare cunoștințe și abilități obținute în cadrul următoarelor unități de curs:

- Măsurări electrice și electronice
- Securitatea și sănătatea în muncă
- Aparatură electrică
- Transportul și distribuția energiei electrice
- Partea electrică a centralelor și stațiilor
- Centrale și stații electrice

II. Motivația, utilitatea modulului pentru dezvoltarea profesională

Specialistul calificat este capabil să îndeplinească sarcini cu caracter tehnic de montaj, punere în funcțiune, întreținere și reparare a instalațiilor electrice de producere, transport și distribuție a energiei electrice, realizează/conduce și organizează activitatea de producție dintr-un sector energetic al unei unități economice. Are aptitudini de concepere și realizare a schemelor de montaj a instalațiilor electrice, monitorizarea lor, analizarea parametrilor mășurați, supravegherea și organizarea intervențiilor în instalații în situații de funcționare anormală.

Necesitatea specialiștilor calificați pe piața muncii rezidă din faptul că tehnicienii energeticieni sunt solicitați de toate entitățile indiferent de forma de proprietate a acestora: de stat sau privată.

III. Competențele profesionale specifice modulului

- CS1. Montarea liniilor electrice subterane
- CS2. Exploatarea liniilor electrice subterane
- CS3. Montarea liniilor electrice aeriene
- CS4. Exploatarea liniilor electrice aeriene
- CS5. Montarea echipamentului electric a posturilor de transformare
- CS6. Exploatarea echipamentului electric a posturilor de transformare
- CS7. Montarea mașinilor electrice
- CS8. Exploatarea mașinilor electrice
- CS9. Montarea aparatelor de comandă
- CS10. Exploatarea aparatelor de comandă

IV. Administrarea modului

Semestrul	Numărul de ore				Modalitatea de evaluare	Numărul de credite
	Total	Contact direct		Lucrul individual		
		Prelegeri	Practică/ Seminar			
VIII	90	44	16	30	examen	4

V. Unitățile de învățare

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
1. Montarea și exploatarea liniilor electrice subterane		
UC1. Montarea și exploatarea liniilor electrice subterane	- Montarea echipamentului liniilor electrice subterane. - Încercarea și determinarea defectelor a liniilor electrice subterane. - Manșoane de conexiune, derivație, terminale. - Exploatarea liniilor electrice subterane.	A1. Conectarea liniilor electrice subterane. A2. Examinarea defectelor. A3. Îndeplinirea documentelor de evidență tehnică. A4. Planificarea și desfășurarea activității în echipă. A5. Respectarea normelor pentru exploatarea liniilor electrice subterane. A6. Respectarea tehnicii securității la lucrările de electromontaj. A7. Comunicarea interactivă la locul de muncă.
2. Montarea și exploatarea liniilor electrice aeriene		
UC2. Montarea și exploatarea liniilor electrice aeriene	- Montarea și exploatarea echipamentului liniilor electrice aeriene. - Încercările la punerea în funcțiune și în exploatarea liniilor electrice aeriene. - Montarea înadiriilor la liniile electrice aeriene.	A8. Selectarea și testarea echipamentelor conform proiectului. A9. Determinarea traseului pentru linii electrice aeriene. A10. Elaborarea planului de aprovizionare cu materiale. A11. Masurarea parametrilor

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
	- Exploatarea liniilor electrice aeriene.	conductoarelor și cablurilor. A12. Asamblarea tuburilor de protecție. A13. Demontarea cablurilor și conductoarelor. A14. Respectarea tehnicii securității la montarea liniilor electrice aeriene. A15. Identificarea locului de instalare conform proiectului.
3. Montarea și exploatarea echipamentului electric a posturilor de transformare		
UC3. Montarea și exploatarea echipamentului electric a posturilor de transformare	- Etapele de montare a postului de transformare. - Montarea și exploatarea dispozitivelor de împământare, a izolatoarelor, barelor colectoare, separatoarelor, întrerupătoarelor de sarcină, întrerupătoarelor cu ulei și acționărilor. - Montarea și exploatarea dispozitivelor cu limitarea curentului, siguranțelor de înaltă tensiune, descărcătoarelor. - Montarea și exploatarea transformatoarelor de putere, transformatoarelor de curent și tensiune. - Montarea și exploatarea circuitelor	A16. Identificarea locului de instalare conform proiectului. A17. Estimarea cheltuielilor. A18. Montarea și exploatarea echipamentului electric a posturilor de transformare. A19. Testarea echipamentului din postul de transformare. A20. Respectarea tehnicii securității la montarea și exploatarea postului de transformare. A21. Montarea și exploatarea circuitelor secundare, instalațiilor de condensatoare. A22. Încercarea echipamentului electric.

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
	secundare, instalațiilor de condensatoare. - Darea în exploatare a PT, deservirea, repararea și încercarea echipamentului electric.	
4. Montarea și exploatarea mașinilor electrice și aparatelor de comandă		
UC4. Montarea și exploatarea mașinilor electrice și a aparatelor de comandă.	- Cerințe de bază la montarea mașinilor electrice. Lucrări de pregătire. - Montarea mașinilor electrice. - Montarea aparatelor de comandă. - Exploatarea mașinilor electrice și a aparatelor de comandă.	A23. Organizarea locului de muncă și a lucrului în echipă. A24. Montarea mașinilor electrice. A25. Montarea aparatelor de comandă. A26. Exploatarea mașinilor electrice și a aparatelor de comandă. A27. Respectarea tehnicii securității la montarea și exploatarea mașinilor electrice și a aparatelor de comandă, măsură și protecție.

VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare

Nr. crt.	Unități de învățare	Numărul de ore			
		Total	Contact direct		Lucrul individual
			Prelegeri	Practică/ Seminar	
1.	Montarea și exploatarea liniilor electrice subterane	24	12	4	8
2.	Montarea și exploatarea liniilor electrice aeriene	24	12	4	8
3.	Montarea și exploatarea echipamentului electric a posturilor de transformare	22	10	4	8
4.	Montarea și exploatarea mașinilor electrice și a aparatelor de comandă	20	10	4	6
	TOTAL	90	44	16	30

VII. Studiu individual ghidat de profesor

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
1. Organizarea lucrărilor de electromontaj și exploatare			
1.1.Montarea echipamentului liniilor electrice subterane	Demonstrație	Studiul de caz	Săptămâna 1
1.2.Manșoane de conexiune, derivatie, terminale	Prezentare	Derularea prezentării	Săptămâna 2
1.3.Exploatarea liniilor electrice subterane	Scheme	Prezentarea schemei	Săptămâna 3
2. Montarea și exploatarea echipamentelor din instalațiile electrice interioare			
2.1.Etapele montării unei instalații de iluminat. Scule și dispozitive.	Prezentare	Derularea prezentării	Săptămâna 3
2.2.Montarea și exploatarea echipamentului liniilor electrice aeriene	Rulare de video	Prezentare video	Săptămâna 4
2.3.Montarea înadiriilor la liniile electrice aeriene	Prezentare	Derularea prezentării	Săptămâna 4
2.4.Exploatarea liniilor electrice aeriene	Proiect individual	Demonstrare proiectului	Săptămâna 5
3. Montarea și exploatarea aparatelor electrice de masura și protecție			
3.1.Montarea și exploatarea dispozitivelor de împământare, izolatoarelor, barelor colectoare, separatoarelor, întrerupătoarelor de sarcină, întrerupătoarelor cu ulei și acționărilor	Comunicare	Asalt de idei	Săptămâna 5
3.2.Montarea și exploatarea dispozitivelor cu limitarea curentului, siguranțelor de înaltă tensiune, descărcătoarelor	Prezentare	Derularea prezentării	Săptămâna 6
3.3.Darea în exploatare a PT, deservirea, repararea și încercarea echipamentului electric	Plan de lucru	Prezentarea planului de lucru	Săptămâna 7
4. Montarea și exploatarea mașinilor electrice și a aparatelor de comandă			
4.1.Montarea și exploatarea mașinilor electrice	Prezentare	Derulare prezentare	Săptămâna 8
4.2.Montarea și exploatarea aparatelor de comandă	Prezentare	Derularea prezentării	Săptămâna 9

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
4.3.Exploatarea mașinilor electrice și a aparatelor de comandă	Proiect de grup	Asalt de idei	Săptămâna 10

VIII. Lucrările practice recomandate

1. Montarea liniilor electrice subterane
2. Exploatarea liniilor electrice subterane
3. Operarea cu întrerupătorul telecomandat cu hexaflorură de sulf (**SF6**)
4. Verificarea/inspectarea și mentenanța **BTV** (baze tripolare verticale)
5. Verificarea/inspectarea și mentenanța întreruptorului cu fuzibile de pilon
6. Verificarea/inspectarea și mentenanța separatoarelor cu siguranțe fuzibile de medie tensiune de tip **SX**
7. Montarea scurtcircuitoarelor în cazul lucrărilor de profilaxie la **LEA**
8. Verificarea/inspectarea și mentenanța întreruptorului cu pârghie în **ID 0,4 kV**

IX. Sugestii metodologice

Strategiile, metodele și tehnicile utilizate în procesul de formare a competențelor se vor realiza în cadrul unor forme de organizare a acțiunii didactice. În procesul de instruire, componentele competenței se formează prin sarcini didactice cu caracter de problemă, prin adaptarea unei game de tehnici interactive care asigură o educație dinamică, formativă, motivațională, reflexivă și continuă. Vor fi indicate particularitățile metodologiilor utilizate în procesele de predare-învățare-evaluare a modului în cauză.

Pentru facilitarea procesului de asimilare de către elevi a cunoștințelor, se recomandă utilizarea următoarelor metode: interviul, lectura ghidată, exerciții practice, probleme pentru dezvoltarea gândirii sistemice. În activitățile practice, baza se va pune pe îndeplinirea cu exactitate și la timp a sarcinilor de lucru. Realizarea proiectelor în cadrul activităților practice va urmări nu numai dezvoltarea abilităților individuale, dar și a celor de lucru în echipă. Accentul se va pune pe îndeplinirea cu exactitate a sarcinilor de lucru în condiții de apropiere maximă față de atribuții de serviciu în domeniu.

Montarea și exploatarea liniilor electrice subterane: instructajul, problematizarea, demonstrarea, observația, experimentul, modelarea, simularea, Graficul T, Mozaicul, BrainStorming.

Montarea și exploatarea liniilor electrice aeriene: discuțiile de grup, prezentările video, comunicare, autoevaluarea, exersarea.

Montarea și exploatarea echipamentului electric a posturilor de transformare: lucrări de laborator, instructajul, problematizarea, demonstrarea, observația, experimentul, modelarea, simularea.

Montarea și exploatarea mașinilor electrice și a aparatelor de comandă: Graficul T, Mozaicul, BrainStorming, observația, experimentul, comunicare, autoevaluarea.

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 a competențelor profesionale

La acest nivel, cadrul didactic trebuie să demonstreze cunoștințe specifice despre diverse teorii și cercetări relevante în domeniul psihopedagogiei; ale domeniului și ale ariei de specializare, astfel avînd posibilitatea să asigure dirijarea eficientă a procesului de dezvoltare a abilităților în corelare cu conținuturile.

Activitățile de evaluare vor fi orientate spre motivarea elevilor și obținerea unui feedback continuu, fapt ce va permite corectarea operativă a procesului de învățare, stimularea autoevaluării și a evaluării reciproce, evidențierea succeselor, implementarea evaluării selective sau individuale.

Pentru a eficientiza procesele de evaluare, înainte de a demara evaluările, cadrul didactic va aduce la cunoștința elevilor tematica lucrărilor, modul de evaluare (bareme/grile/criterii de notare) și condițiile de realizare a fiecărei evaluări.

Evaluarea curentă/formativă se va realiza prin: observarea sarcinilor realizate de elev în timpul lucrărilor practice, relevanța conținuturilor referatelor elaborate, reflectarea asupra studiului de caz și comentarea la derularea prezentărilor.

Evaluare finală – examen. Examenul se va desfășura în scris în conformitate cu cerințele de rigoare. Se vor elabora 4-6 variante de test, testul va conține 4 subiecte conform programei cursului.

Produse pentru măsurarea competenței, în baza sarcinilor de realizat conform atribuțiilor din fișa postului:

- Montarea echipamentului liniilor electrice subterane
- Exploatarea echipamentului liniilor electrice subterane
- Montarea manșoane de conexiune, derivatie, terminale
- Exploatarea manșoane de conexiune, derivatie, terminale
- Montarea liniilor electrice subterane
- Exploatarea liniilor electrice subterane
- Montarea unei instalații de iluminat
- Montarea și exploatarea echipamentului liniilor electrice aeriene
- Montarea și exploatarea dispozitivelor cu limitarea curentului, siguranțelor de înaltă tensiune, descărcătoarelor

- Montarea și exploatarea mașinilor electrice
- Exploatarea mașinilor electrice și a aparatelor de comandă
- Montarea și exploatarea aparatelor de comandă

Criteriile de evaluare a produselor:

- 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 utilizatori.

XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studii

Cerințe față de sălile de curs	
Pentru orele teoretice	Cabinet de montare și exploatare dotat cu planșe Proiector, scule electrice, dispozitive pentru montaj.
Pentru orele practice	Laborator de montare și exploatare care asigură fiecărui elev cite un set de instrumente și echipamente speciale pentru montaj.
Cerințe tehnice	
Linii electrice subterane	Cablu, manșoane de conexiune, derivatie, terminal, papuci de cablu, pres hidraulic.
Linii electrice aeriene	Stilpi, cablu SIP, cablu AKV, bransament, cleme, armaturi, console, scule și instrumente
Dispozitivelor de împământare	Megaohmetru, armaturi, cleme de legatura, banda izolanta, scule și instrumente
Transformatoare de curent	transformatoare de curent, piulite, contacte, scule și instrumente
Mașini electrice	Motor sincron asincron, scule și instrumente

XII. Resursele didactice recomandate elevilor

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul în care poate fi consultată/ accesată/ procurată resursa	Numărul de exemplare disponibile
1.	Rucăreanu C. și alții/Linii electrice aeriene și subterane. –B.: Editura tehnică, 1989. – 499 p.	Biblioteca	1
2.	Aneta Hazi, Gheorghe Hazi./Partea electrică a centralelor și stațiilor. – Ch.:Tehnica-info, 2003 (Tipografia PIM Capou Iași) – 359 p	Biblioteca	9
3.	Монтаж электрических установок/В. Н. Смирнов, Б. А. Соколов, Н. Б. Соколова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоиздат, 1982.	Biblioteca	5
4.	Монтаж силовых трансформаторов/Я. В. Филипишин, А. С. Туткевич. – М.: Энергоиздат, 1981.	Biblioteca cabinetului	1
5.	Сборка трансформаторов/Г. Е. Минскер, Ш. В. Аншин. – М.: Высш. Школа, 1981	Biblioteca	5
6.	Монтаж электрических сетей и силового электрооборудования /Б. В. Атабеков, Д. К. Покровский: Учеб. пособие для проф. техн. учеб. заведений. – 3-е. – М.: Высш. шк., 1979.	Biblioteca	3
7.	Устройство, монтаж, эксплуатация и ремонт промышленных установок /П. Г. Егоров, И. А. Коварский: Учеб. пособие для проф. техн. учеб. заведений и подгот. рабочих на производстве. – 3-е. – М.: Высш. шк.1972	Biblioteca	3