



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

18 septembrie 2023

Curriculumul disciplinar
S.05.O.019 Centrale și stații electrice

Specialitatea: 71310 - Electroenergetică

Calificarea: **Tehnician energetician**

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:

Cecan Svetlana, cadru didactic, grad didactic unu.

Grăjdian Lilia, cadru didactic grad didactic superior

Aprobat de:

Consiliul metodic științific al Centrului de Excelență în Energetică și Electronică

Director adjunct pentru instruire



Virgil BANTAȘ

" 18 " septembrie 2023

Recenzenți:

1. Ion CARAPOSTOL, Șef adjunct serviciul în industria prelucrătoare (SAIT), Termoelectrica S.A.
2. Viorel CIOBANU, Director tehnic Compania Electrică SRL.

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 disciplinei.....</i>	<i>4</i>
<i>IV. Administrarea unității de curs</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>7</i>
<i>VIII. Lucrările practice recomandate</i>	<i>8</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>11</i>

I. Preliminarii

Conceptul de bază a unității de curs **Centrale și stații electrice** constă în cunoașterea structurii sistemului electroenergetic, caracteristicile tehnice și regimurile de funcționare a echipamentelor electrice utilizate, construcția și modul de funcționare a aparatelor electrice din centrale și stații electrice.

Scopul studierii acestei unități de curs este formarea și dezvoltarea competențelor profesionale specifice de instalare, mentenanță a echipamentelor și aparatelor electrice de înaltă tensiune. Până la demararea procesului de instruire la unitatea de curs **Centrale și stații electrice** este necesar de studiat următoarele unități de curs:

- Materiale electrotehnice;
- Desen tehnic;
- Măsurări electrice și electronice;
- Aparatură electrică;
- Mașini electrice.

II. Motivația, utilitatea disciplinei pentru dezvoltarea profesională

Diversitatea consumatorilor de energie electrică conectați la sistemul electroenergetic național necesită alimentarea conform cerințelor și criteriilor de calitate a serviciului prestat de producătorii și furnizorii de energie electrică. Elemente importante în componența sistemului electroenergetic național sunt centrale și stații electrice, de funcționare fiabilă a cărora depinde calitatea serviciului de alimentare cu energie electrică. Studiarea acestei unități de curs va contribui la dezvoltarea competențelor profesionale specifice. Aceste competențe formate și dezvoltate vor fi necesare pentru diverse activități în câmpul muncii a viitorilor tehnicieni.

III. Competențele profesionale specifice disciplinei

- CS1. Recunoașterea elementelor componente și schema Sistemului Electroenergetic;
- CS2. Reprezentarea schemelor de principiu și particularitățile de funcționare a centralelor electrice.
- CS3. Identificarea caracteristicilor echipamentelor și aparatelor electrice
- CS4. Recunoașterea elementelor constructive a aparatelor electrice de înaltă tensiune.
- CS5. Selectarea și verificarea aparatelor electrice din instalații electrice.

IV. Administrarea modului

Semestrul	Numărul de ore				Modalitatea de evaluare	Numărul de credite
	Total	Contact direct		Lucrul individual		
		Prelegeri	Practică/ Seminar			
V	120	46	14	60	Examen	4

V. Unitățile de învățare

Unități de competență	Unități de conținut
1. Structura Sistemului Electroenergetic	
UC1. <i>Recunoașterea elementelor componente și schema Sistemului Electroenergetic;</i> - Relatarea evoluției Sistemului Electroenergetic Național.	- Elemente ale sistemului electroenergetic și caracteristicile lor; - Schenma de principiu a SEE; - Perspectivele Sistemului Electroenergetic Național.
2. Particularitățile centralelor electrice	
UC2. <i>Reprezentarea schemelor de principiu și particularitățile de funcționare a centralelor electrice.</i> - Descrierea particularităților constructive și tehnologice ale centralelor electrice clasice. - Enumerarea resurselor energetice primare. - Ilustrarea schemelor proceselor tehnologice a centaralelor electrice. - Decodificarea simbolurilor din schema electrică a unei centrale electrice. - Descrierea echipamentelor/aparatelor electric în corelație cu rolul funcțional al lor. - Delimitarea și prelucrarea curbei de sarcină. - Distingerea schemelor de principiu a centralelor și stațiilor electrice. - Aplicarea relațiilor de calcul la dimensionarea puterii transformatoarelor.	- Resursele energetice și impactul energiei asupra mediului. - Clasificarea și caracteristicile centralelor electrice. - Schemele proceselor tehnologice centralelor electrice. - Echipamentele electrice din centrale. - Curbele de sarcină și indicatorii centralelor și stațiilor electrice. - Prelucrarea curbelor de sarcină. - Schemele de principiu a centralelor electrice și stațiilor. - Dimensionarea elementelor de bază din instalații electrice.

Unități de competență	Unități de conținut
- Determinarea coeficienților de încărcare a transformatoarelor.	
3. Echipamentele electrice din centrale și stații electrice	
<i>UC3. Identificarea caracteristicile echipamentelor și aparaturilor electrice;</i> <i>UC4. Recunoașterea elementelor constructive a aparaturilor electrice de înaltă tensiune.</i> - Descrierea echipamentelor și aparaturilor electrice din centrale și stații; - Descrierea particularităților generatoarelor sincrone. - Interpretarea caracteristicilor tehnice a transformatoarelor și autotransformatoarelor de putere. - Justificarea alegerii transformatoarelor, autotransformatoarelor de putere; - Clasarea aparaturilor electrice de înaltă tensiune în dependență de principiul de funcționare și parametri nominali.	- Clasificarea echipamentelor electrice conform regimurilor de funcționare. - Parametrii de funcționare a generatoarelor sincrone. - Parametrii și caracteristici transformatoarelor și autotransformatoarele de putere. - Caracteristicile tehnice, particularitățile aparaturilor electrice de înaltă tensiune.
4. Scurtcircuite în centrale și stații electrice	
<i>UC5. Selectarea și verificarea aparaturilor electrice din instalații electrice.</i> - Enumerarea ipotezelor simplificatoare și a metodelor de calcul al curenților de scurtcircuit trifazat. - Definirea și caracterizarea proceselor tranzitorii ale scurtcircuitelor. - Algoritmizarea etapelor de calcul. - Determinarea mărimilor de calcul a curenților de scurtcircuit. - Selectarea și verificarea aparaturilor electrice înaltă tensiune. - Identificarea măsurilor de limitare a curenților de scurtcircuit.	- Scurtcircuite trifazate. - Metode de calcul a curenților de scurtcircuit. - Limitarea curenților de scurtcircuit. - Tratarea neutrilor în rețelele electrice.

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.	Structura Sistemului Electroenergetic	12	4		4
2.	Particularitățile centralelor electrice	32	12	4	12
3.	Echipamentele electrice din centrale și stații electrice	52	18	6	20
4.	Scurtcircuite în central și stații electrice	54	12	4	24
	Total	120	46	14	60

VII. Studiu individual ghidat de profesor

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
1. Structura sistemului electroenergetic			
1.1 Perspectivile Sistemului Electroenergetic Național.	Comunicare	Prezentarea	Săptămâna 1
2. Particularitățile centralelor electrice			
2.1. Schemele proceselor tehnologice ale centralelor electrice.	Prezentare electronică	Derularea prezentării	Săptămâna 2
2.2. Curbele de sarcină și indicatorii	Problemă	Prezentarea problemei rezolvate	Săptămâna 4

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
2.3. Schemele de principiu a centralelor electrice și stațiilor	Scheme	Prezentare	Săptămâna 6
3. Echipamentele electrice din centrale și stații electrice			
3.1 Caracteristicile tehnice, particularitățile generatoarelor sincrone.	Referat	Prezentarea referatului	Săptămâna 8
3.2 Parametrii și caracteristici transformatoarelor și autotransformatoarele de putere.	Rezumat scris	Prezentarea rezumatului	Săptămâna 10
3.3 Caracteristicile tehnice, particularitățile aparatelor electrice de înaltă tensiune.	Proiect de grup	Prezentarea proiectului	Săptămâna 11
4. Scurtcircuitele trifazate			
4.1 Metode de calcul a curenților de scurtcircuit.	Problemă	Prezentarea problemei rezolvate	Săptămâna 12
4.2 Limitarea curenților de scurtcircuit.	Studiul de caz	Prezentarea studiului	Săptămâna 14

VIII. Lucrările practice recomandate

1. Calculul curbei de sarcină.
2. Dimensionarea transformatoarelor.
3. Cercetarea întreruptoarelor de înaltă și medie tensiune.
4. Cercetarea separatoarelor.
5. Cercetarea separatorului de sarcină.
6. Elaborarea schemei echivalente la calculul curenților de scurtcircuit.
7. Calculul curenților de scurtcircuit trifazat.

IX. Sugestii metodologice

Conținuturile unității de curs **Centrale și stații electrice**, trebuie să fie abordate într-o manieră flexibilă și diferențiată, ținând cont de particularitățile colectivului de elevi cu care se lucrează.

Curriculumul disciplinar **Centrale și stații electrice** se axează pe instruirea centrată pe elev prin proiectarea unor activități de învățare variate, activ-participative, prin care să fie luate în considerare stilurile individuale de învățare al fiecărui elev.

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

Structura sistemului electroenergetic: explicație, conversația, Turul galeriei, lucrul cu literatură de specialitate, Diagrama VENN, etc.

Particularitățile centralelor electrice: explicație, conversația, tehnicile video, metoda cadranelor; graficul T, SINELG, etc.

Echipamentele electrice din centrale și stații electrice: explicație, instructaj, simulare, demonstrare, observare, etc.

Scurtcircuite în central și stații electrice: conversație, problematizare graficul T, diagrama VENN, metoda cadranelor etc.

Într-o bună desfășurare a lecțiilor practice se vor aplica metode care se axează pe scopuri de dezvoltare a competenței active care constă în capacitatea elevului de a se forma eficient în plan profesional și personal. Se vor aplica metode și tehnici bazate pe modelare, simulare, etc.

Pentru realizarea studiului individual ghidat de profesor în organizarea procesului didactic centrat pe elev cu scopul adaptării demersului educațional la particularitățile personale a elevului în actul de formare profesională, se vor realiza sarcini prin intermediul următoarelor tehnici, metode: studiu de caz, încercări demonstrative, problematizare, vizite de studiu, etc.

Cele menționate mai sus vizează următoarele aspecte:

- aplicarea metodelor centrate pe elev, abordarea tuturor tipurilor de învățare (auditiv, vizual, practic);
- îmbinarea și o alternanță sistematică a activităților bazate pe efortul individual al elevului (sarcină personală, observația proprie, lucrul individual, tehnica muncii cu fișe) cât și activitățile ce solicită efortul colectiv (de echipă, de grup) de genul discuțiilor, asaltului de idei;
- însușirea unor metode de informare și de documentare independentă, care oferă deschiderea spre autoinstruire, spre învățarea continuă.

X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale

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 curentă, în timpul parcurgerii modulului prin forme de verificare continuă a rezultatelor învățării. Instrumentele de evaluare pot fi diverse, în funcție de specificul modulului și de metoda de evaluare – probe orale, scrise, practice. Planificarea evaluării trebuie să aibă loc într-un mediu real, după program stabilit, evitându-se aglomerarea evaluărilor în aceeași perioadă de timp.

Se recomandă imbinarea eficientă a următoarelor instrumente de evaluare continuă:

- Fișă de observație;
- Fișe test;
- Fișe de lucru;
- Teste de verificare a cunoștințelor cu itemi cu alegere multiplă, itemi de completare, itemi de tip pereche, itemi de tip întrebări structurate sau itemi de rezolvare de probleme.

Evaluarea sumativă, realizată periodic printr-o lucrare integrată la sfârșitul procesului de predare/învățare pe unitate de învățare care informează asupra îndeplinirii criteriilor de realizare a cunoștințelor și aptitudinilor.

Instrumente de evaluare finală utilizate la diverse etape de studiu a unității de curs:

- 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;
- lucrare practică din tematica parcursă, cu complexitate ridicată și evaluată pe baza unei fișe de observare.

Evaluarea finală. În conformitate cu planul de învățământ aprobat pentru specialitatea 71310 Electroenergetică, unitatea de curs **Centrale și stații electrice** acordă elevului 4 credite din totalul creditelor corespunzător programului de formare profesională în baza susținerii cu succes a examenului. Autorii curriculum-ului recomandă efectuarea examenului oral/scrise în funcție de resurse temporale disponibile. Subiectele pentru evaluarea cunoștințelor factice 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

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: întreruptoare în vid , întreruptoare cu ulei puțin , separatoare monopolare, tripolare de tip cuțit interior, separatoare de sarcin, siguranțe fuzibile , Limitatoare de supratensiuni, aparate de măsură, scurtcircuitor.

XII. Resursele didactice recomandate elevilor

Vor fi indicate doar resursele didactice ce sunt puse la dispoziția elevilor de către instituția de învățământ, ce pot fi procurate sau accesate de către elevi.

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul în care poate fi consultată/ accesată/ procurată resursa	Numărul de exemplare disponibile
1.	Aneta Hazi, Gheorghe Hazi Partea electrică a centralelor și stațiilor. Editura Tehnică INFO Chișinău 2003, 240 pag.	Biblioteca; Sala de lectură; Internet.	
2.	Л. Д. Рожкова, В. С. Козулин. Электроснабжение станций и подстанций.	Biblioteca; Sala de lectură; Internet	
3.	Aneta Hazi, Gheorghe Hazi Stații electrice și posturi de transformare. Editura Tehnică INFO Chișinău 2003, 359 pag.	Biblioteca; Sala de lectură; Internet	
4.	Правила устройства электроустановок ПУЭ-7, – ediția 2003 Norme de amenajare a instalațiilor electrice (NAIE)	Internet	
5.	Comșa D, Darie S ș. a. Proiectarea instalațiilor electrice industriale. TipCim, 1994- 496 pag.	Biblioteca; Sala de lectură; Internet	

7.	Surse Internet: <u>www.moldelectrica.md</u> <u>www.termoelectrica.md</u> <u>www.premiereenergy.md</u> <u>www.aee.md</u>		
----	--	--	--