



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

"Aprob"
Directorul Centrului de Excelență în
Energetică și Electronică

Vasile Vrinceanu
27 decembrie 2016

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

Specialitatea: 71310 - **Electroenergetică**

Calificarea: **Tehnician energetician**

Chișinău 2016

Curriculumul a fost elaborat în cadrul Proiectului *EuropeAid/133700/C/SER/MD/12*
"Asistență tehnică pentru domeniul învățământ și formare profesională
în Republica Moldova",
implementat cu suportul financiar al Uniunii Europene



Autori:

Svetlana CECAN, cadru didactic, Centrul de Excelență în Energetică și Electronică

Lilia GRĂJDIAN, cadru didactic, gradul didactic superior, Centrul de Excelență în Energetică și Electronică

Aprobat de:

Consiliul metodic-științific al Centrului de Excelență în Energetică și Electronică

Director

Vasile VRÎNCEANU



"22" 12 2016

Recenzenți:

1. Vladimir BULICANU, șef serviciul Protecția Mediului Sănătății și Siguranței, S.A.Termoelectrica.
2. Vitalie GROSUL, director tehnic, S.A.Combinatul de articole din carton.

Adresa Curriculumului în Internet:

Portalul național al învățământului profesional tehnic

<http://www.ipt.md/ro/produse-educationale>.

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>5</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>8</i>
<i>IX. Sugestii metodologice</i>	<i>9</i>
<i>X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale.....</i>	<i>9</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

Unitatea de curs **Partea electrică a centralelor și stațiilor II** va asigura formarea abilităților practice pentru realizarea atribuțiilor de la locul de muncă în cadrul entităților economice de prestare a serviciilor de producere, furnizare sau utilizare a energiei electrice. Va familiariza viitorii tehnicieni cu aspectele teoretice indispensabile realizării mentenanței echipamentului electric din stații și centrale electrice, schemelor electrice de conexiuni de diverse structuri, serviciilor interne din stații și centrale electrice, condiții (soluții) constructive pentru instalații de conexiuni.

Scopul studierii acestei unități de curs prevede 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 **Partea electrică a centralelor și stații II** sunt necesare cunoștințele și abilitățile din următoarele unități de curs:

- Materiale electrotehnice;
- Desen tehnic;
- Măsurări electrice și electronice;
- Aparate electrice;
- Mașini electrice;
- Partea electrică a centralelor și stațiilor I;
- Transportul și distribuția energiei electrice.

II. Motivația, utilitatea modului pentru dezvoltarea profesională

Studierea acestui modul va contribui la dezvoltarea competenței profesionale generale. Competențe specifice formate și dezvoltate în cadrul prezentului modul vor fi necesare în activitatea viitorilor tehnicieni pentru accederea în cariera profesională în plan orizontal și vertical. În conformitate cu profilul ocupațional pentru calificarea Tehnician-energetician curricula modulară la unitatea de curs **Partea electrică a centralelor și stații II** răspunde necesarului ofertei educaționale prin dezvoltarea abilităților în:

- planificare a activității în dependența de tehnologiile de realizare a lucrărilor;
- executarea lucrărilor cu respectarea normelor tehnice în vigoare;
- orientare după planul de situație privind amplasarea rețelelor și echipamentului;
- citire și schițare a schemelor electrice (principiale, monofilare, operative și de montaj).
- efectuare de manevre operative conform fișelor tehnologice.

III. Competențele profesionale specifice modului

- CS1. Ilustrarea schemelor de conexiuni și a elementelor componente ale centralelor și stațiilor electrice.
- CS2. Asigurarea continuității în alimentarea cu energie electrică a serviciilor interne.
- CS3. Respectarea cerințelor la asamblarea și conectarea instalațiilor de conexiuni.
- CS4. Realizarea etapelor în asistență de configurare a schemei de conexiuni.

IV. Administrarea modului

Semestrul	Numărul de ore				Modalitatea de evaluare	Numărul de credite
	Total	Contact direct		Lucrul individual		
		Prelegeri	Practică/ Seminar			
VI	90	26	34	30	examen	3

V. Unitățile de învățare

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
1. Scheme de conexiuni ale centralor și stațiilor electrice		
<i>UC1.</i> Executarea schemelor de conexiuni și a elementelor componente ale centralelor și stațiilor electrice	<ul style="list-style-type: none"> - 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. 	<p><i>A1.</i> Identificarea condițiilor impuse la elaborarea schemelor electrice;</p> <p><i>A2.</i> Executarea schemelor de conexiuni cu bare colectoare</p> <p><i>A3.</i> Compararea schemelor de bare colectoare din punct de vedere al siguranței oferite în alimentarea consumatorilor.</p> <p><i>A4.</i> Executarea manevrelor simulatoare didactice în</p>

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
		instalațiile electrice (stații -centrale)
2. Servicii interne din centrale și stații electrice		
UC2. Asigurarea continuității în alimentarea cu energie electrică a serviciilor interne	<ul style="list-style-type: none"> - 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 a 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 alimentare a serviciilor interne;
3. Soluții constructive pentru instalații de conexiuni		
UC3. Respectarea cerințelor de asamblare și conectare a instalațiilor de conexiuni.	<ul style="list-style-type: none"> - 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.
4. Configurarea schemei de conexiuni a instalației electrice		
UC4. Realizarea etapelor în asistența de configurare a schemei de conexiuni.	<ul style="list-style-type: none"> - Prelucrarea curbei de sarcină; - Calculul tehnic pentru selectarea elementelor; 	A12. Construirea curbei de sarcină și determinarea indicatorilor; A13. Efectuarea calculelor pentru selectarea

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
	- Schemele electrice de conexiuni;	<p>A14. elementelor; Verificarea elementelor conform condițiilor tehnice;</p> <p>A15. Executarea schemei de conexiuni.</p>

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.	Scheme de conexiuni ale centralor și stațiilor electrice	24	10		14
2.	Servicii interne din centrale 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

VII. Studiu individual ghidat de profesor

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
1. Scheme de conexiuni ale centralor și stațiilor electrice			
1.1. Schemele de conexiuni cu bare colectoare.	Schema	Prezentarea	Săptămâna 1
1.2. Schema de conexiuni fără bare colectoare.	Schema	Prezentarea	Săptămâna 2
2. Servicii interne din centrale și stații electrice			
2.1. Soluții de principiu pentru alimentarea serviciilor interne.	Schema	Prezentarea	Săptămâna 3
3. Soluții constructive pentru instalații de conexiuni			
3.1. Instalații de conexiuni exterioare	Scheme	Prezentarea	Săptămâna 7
3.2. Instalații de conexiuni interioare	Scheme	Prezentarea	Săptămâna 9
3.1. Instalații de distribuție de tip deschis și închis	Harta conceptuală	Demonstrare	Săptămâna 11
4. Configurarea schemei de conexiuni a instalației electrice			
4.1. Prelucrarea curbei de sarcină.	Problema	Prezentarea problemei rezolvate	Săptămâna 13
4.2. Calculul tehnic pentru selectarea elementelor.	Problema	Prezentarea problemei rezolvate	Săptămâna 15
4.3. Schemele electrice de conexiuni.	Schema	Prezentarea	Săptămâna 17

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 II**, este necesară o abordare complexă a procesului instructiv-educativ prin îmbinarea 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 centralelor 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 aplică 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 II**, 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 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 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 specialitatea 71310 Electroenergetică, unitatea de curs **Partea electrică a centralelor II** 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 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: transformatoare de curent ТПЛ-106, ТПОЛ -10; transformatoare de tensiune HTMI-10; Celule electrice de interior prefabricate de tip închis КРУ, СII; 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/ 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	9
2.	Л. Д. Рожкова, В. С. Козулин. Электроснабжение станций и подстанций.	Biblioteca; Sala de lectură	35
3.	Aneta Hazi, Gheorghe Hazi Stații electrice și posturi de transformare.	Biblioteca; Sala de lectură	11

	Editura Tehnică INFO Chișinău 2003, 359 pag.		
4.	Ina Dobrea, Îndrumar metodic pentru elaborarea proiectelor de an la disciplina PEC, Chișinău 2007.	Biblioteca cabinetului	1
5.	ПУЭ -7 (NAIE -7)	Biblioteca cabinetului	1
6.	Б. Н. Неклепаев , И. П. Крючков. Электрическая часть станций и подстанций. Москва.Энергоатомиздат, 1989-608 с.	Biblioteca; Sala de lectură	6
7.	Surse Internet: www.moldelectrica.md www.termoelectrica.md www.gasnaturalfenosa.md	Internet	