



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

„Aprob”
Directorul Centrului de Excelență în
Energetică și Electronică


Vasile Vrînceanu

27 decembrie 2016

Curriculumul modular S.08.O.024 Alimentarea cu energie electrică 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:

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

Svetlana CECAN, cadru didactic, 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.lpt.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>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

Curriculumul modular la unitatea de curs **Alimentarea cu energie electrică II** este parte componentă a programului de formare profesională la componenta de specialitate în conformitate cu Planul de învățământ aprobat de Ministerul Educației, număr de înregistrare Nr.SC-11/16 din 05 iulie 2016, specialitatea 71310 Electroenergetică, termenul de studii 4 ani, pentru calificarea **Tehnician energetician**.

Unitatea de curs **Alimentarea cu energie electrică II** are ca obiectiv general pregătirea specialistului calificat capabil să asigure funcționarea eficientă a rețelelor de distribuție cu energie electrică pentru alimentarea receptoarelor electrice din incinta unui consumator. Importanță majoră în realizarea obiectivului constă în implementarea măsurilor organizatorice și tehnologice de asigurare a continuității în alimentarea cu energie electrică la parametri tehnici calitativi.

Pentru a dezvolta competențe specifice disciplinei este necesar ca elevul să posede cunoștințe și abilități în cadrul următoarelor unități de curs:

- Măsurări electrice și electronice;
- Electrotehnica II;
- Securitatea și sănătatea în muncă;
- Aparate electrice;
- Mașini electrice;
- Transportul și distribuția energiei electrice;
- Alimentarea cu energie electrică I;
- Software de specialitate;
- Protecția prin releu.

II. Motivația, utilitatea modului pentru dezvoltarea profesională

Dezvoltarea unei cariere profesionale de succes este determinată de utilizarea adecvată de criterii și metode standard de asigurare a calității serviciilor prestate. Tehnicianul eficient va monitoriza parametri și caracteristicile de funcționare a rețelelor electrice încât parametri de calitate a energiei electrice să nu depășească limitele admisibile.

În realizarea atribuțiilor de serviciu în cadrul consumatorului industrial, rezidențial va fi necesar să monitorizeze parametri tehnici și să asigure continuitatea în alimentare cu energie electrică a receptoarelor electrice în conformitate cu cerințele în vigoare.

Studierea acestui modul va contribui la valorificarea perspectivelor de dezvoltare profesională prin conștientizarea necesității de perfecționare continuă, în special autoinstruirea în aplicarea măsurilor de eficiență energetică în cadrul unității economice în care ulterior va activa.

III. Competențele profesionale specifice modulului

CS1. Aplicarea metodelor industriale de mentenanță a rețelelor de distribuție a energiei electrice.

CS2. Citirea și gestionarea schemelor de automatizare.

CS3. Asistența în modernizarea rețelelor electrice industriale.

IV. Administrarea modulului

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

Notă: 30* ore pentru lecțiile practice/seminar la disciplina **Alimentarea cu energie electrică II** sunt prevăzute pentru elaborarea lucrării/proiectului de curs.

V. Unitățile de învățare

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
1. Rețelele electrice din secțiile întreprinderilor industriale		
UC1. Aplicarea metodelor industriale de mentenanță a rețelelor de distribuție a energiei electrice.	1.1. Clasificarea încăperilor conform: - condițiilor mediului ambiant; - a pericolului de incendiu și explozii; - a gradului pericolului de electrocutare.	A1. Respectarea cerințelor privind gradul de protecție a elementelor rețelelor electrice în incinta secțiilor întreprinderilor industriale.
	1.2. Realizarea constructivă a rețelelor electrice în secțiile întreprinderilor industriale: - realizarea rețelelor electrice cu conductoare-bare;	A2. Diferențierea barelor conductoare, cablurilor și conductoarelor în funcție de tipul și modalitate de pozare.
		A3. Elaborarea schemei

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
	<ul style="list-style-type: none"> - realizarea rețelelor electrice cu cabluri electrice; - realizarea rețelelor electrice cu conductoare izolatoare. <p>1.3. Schemele rețelelor electrice din secțiile întreprinderilor industriale:</p> <ul style="list-style-type: none"> - radială cu o treaptă, cu mai multe trepte; - magistrală simplă, în lanț, bloc "transformator-magistrală"; - buclată, mixtă. <p>1.4. Alegerea și verificarea căilor conductoare:</p> <ul style="list-style-type: none"> - în baza încălzirii admisibile în regim normal de funcționare; - conform densității economice a curentului. 	<p>optime a rețelei de distribuție în incinta secției.</p> <p>A4. Argumentarea soluției adoptate în organizarea rețelei de distribuție.</p> <p>A5. Aplicarea metodelor de alegere și verificare a secțiunii barelor conductoare, conductoarelor izolate și a cablurilor.</p> <p>A6. Alegerea tipului constructiv a barelor conductoare și a cablurilor.</p>
2. Automatizarea în schemele rețelelor industriale		
UC2. Citirea și gestionarea schemelor de automatizare.	<p>2.1. Instalații de automatizare în schemele rețelelor industriale:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Anclanșarea automată a rezervei; - Anclanșarea automată rapidă; - Descărcarea automată a sarcinii. <p>2.2. Autopornirea motoarelor.</p>	<p>A7. Identificarea elementelor instalațiilor de automatizare în schemele sistemelor de alimentare cu energie electrică.</p> <p>A8. Respectarea condițiilor optime la autopornirea motoarelor.</p>
3. Elemente de proiectare a schemei de alimentare cu energie electrică a receptoarelor unui consumator		

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
UC3. Asistența în modernizarea rețelelor electrice industriale.	<p>3.1. Caracteristicile tehnice a receptoarelor electrice</p> <ul style="list-style-type: none"> - parametrii caracteristici; - nivelul după continuitatea în alimentarea cu energie electrică; - clasificarea încăperilor după condiții de mediu, pericole de incendii, explozii și gradului pericolului de electrocutare. <p>3.2 Posibilități de racordare la rețea:</p> <ul style="list-style-type: none"> - identificarea posibilităților de racordare la sistemul electroenergetic. <p>3.3. Calculul tehnic pentru dimensionarea elementelor de rețea.</p> <p>3.4. Schemele electrice de racordare la rețea.</p>	<p>A9. Analizarea caracteristicilor tehnice a receptoarelor electrice.</p> <p>A10. Identificarea posibilităților de racordare la rețea.</p> <p>A11. Efectuarea calculelor tehnice pentru dimensionarea elementelor de rețea.</p> <p>A12. Schițarea schemelor electrice de racordare la rețea.</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.	Rețelele electrice din secțiile întreprinderilor industriale	27	20		7
2.	Automatizarea în schemele rețelelor industriale	18	10		8
3.	Elemente de proiectare a schemei de alimentare cu energie electrică a receptoarelor unui consumator	45		30*	15
	Total	90	30	30	30

VII. Studiu individual ghidat de profesor

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
1. Rețelele electrice din secțiile întreprinderilor industriale			
1.1. Clasificarea încăperilor conform condițiilor mediului ambiant și a gradului pericolului de electrocutare	Harta conceptuală	Prezentarea hărții	Săptămâna 1
1.2. Realizarea constructivă a rețelor electrice în secțiile întreprinderilor industriale	Schița de desen	Prezentarea desenului	Săptămâna 2
1.3. Alegerea și verificarea căilor conductoare	Studiul de caz	Prezentarea studiului	Săptămâna 3
2. Automatizarea în schemele rețelor industriale			
2.1. Instalații de automatizare în schemele rețelor industriale.	Scheme	Prezentarea schemei	Săptămâna 4
2.2. Autopornirea motoarelor.	Prezentare	Derularea prezentării	Săptămâna 5
3. Elemente de proiectare a schemei de alimentare cu energie electrică a receptoarelor unui consumator			
3.1. Caracteristica receptoarelor electrice.	Eseu	Prezentarea eseului	Săptămâna 6
3.2. Posibilități de racordare la rețea.	Problema	Argumentarea soluției	Săptămâna 7
3.3. Calculul tehnic pentru dimensionarea elementelor de rețea.	Problema	Argumentarea soluției	Săptămâna 9
3.4. Schemele electrice de racordare la rețea.	Schema	Prezentarea schemei	Săptămâna 10

VIII. Lucrările practice recomandate

30* ore pentru lecțiile practice/seminar la disciplina **Alimentarea cu energie electrică**
II sunt prevăzute pentru elaborarea lucrării/proiectului de curs:

- caracteristicile tehnice a receptoarelor electrice;
- posibilități de racordare la rețea;
- calculul tehnic pentru dimensionarea elementelor de rețea;
- schemele electrice de racordare la rețea.

IX. Sugestii metodologice

Formarea competenței acțional-funcționale reprezintă una din prioritățile programului de formare profesională. În aspect strategic, formarea competențelor profesionale specifice disciplinei **Alimentarea cu energie electrică II** rezidă în faptul că acestea îi stimulează pe elevi să planifice activitățile într-un mod eficient, să stabilească scopurile pe termen lung și scurt, să execute lucrări de mentenanță a rețelelor de alimentare și distribuție a energiei electrice, să ia decizii corecte în activitățile desfășurate conform fișei postului în incinta unui consumator.

Din punct de vedere didactic elevii vor fi dotați cu strategii de muncă intelectuală, apte să asigure sintetizarea independentă a informațiilor și transformarea acestora în acțiuni de mentenanță și îmbunătățire a stării tehnice a receptoarelor și elementelor din schemele electrice. Se recomandă următoarele metode și tehnici de învățare:

- lectură, lucrul cu manualul, cu documentația tehnică;
- cercetare, observația, experimentul;
- studiul de caz, metode algoritmice, instruire programată;
- graficul T, descrierea, analizarea, expunerea;
- analiza SWOT;
- proiect în grup;
- proiect individual.

Aceste metode și tehnici vor fi aplicate în procesul de predare-învățare în scopul dezvoltării la elevi a aptitudinilor și atitudinilor necesare realizării cu succes a următoarelor sarcini de lucru în mediu real în conformitate cu profilul ocupațional din descrierea calificării Tehnician-energetician:

- analizează caracteristicile tehnice a utilajului electric necesar a fi conectat (condiții tehnice, avize de racordare) - lectură, cercetare, studiul de caz;
- identifică posibilități de racordare la rețea - studiul de caz; graficul T; analiza SWOT; proiect în grup; proiect individual;
- efectuează calculele tehnice necesare pentru determinarea sarcinii admisibile, acționării adecvate a protecțiilor implementate și utilizate – algoritmizarea, modelarea, proiect în grup, proiect individual;
- desenează schemele electrice de racordare la rețea. Coordonează/compară schemele cu cele existente și tangente, în volum stabilit de normele și cerințele regulamentelor în vigoare – modelarea, demonstrația cu acțiuni, proiect individual;
- completează documentația tehnică de proiectare necesară –algoritmizare, modelare, instruirea prin muncă, demonstrația combinată, demonstrația cu mijloace tehnice.

Un rol aparte în dezvoltarea competențelor specifice îl reprezintă procesul de elaborare a proiectului de curs la unitatea de curs **Alimentarea cu energie electrică II**. Metoda proiectului individual contribuie esențial la dezvoltarea calităților profesionale: cunoașterea domeniului; spirit tehnic; responsabilitate; punctualitate; rezistența la stres; abilități de lucru în echipă-cooperare; sociabilitate; comunicare eficientă (verbală și în scris); autoevaluare; autoperfecționare continuă; luare de decizii optime, corecte. Autorii de curriculumul recomandă dirijarea eficientă a procesului de elaborare a proiectului de curs în condiții de apropiere maximă față de cele din câmpul de muncă real.

X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale

În procesul de formare a competențelor profesionale specifice unității de curs **Alimentarea cu energie electrică II** vor fi utilizate diverse instrumente de evaluare formativă, cum ar fi: chestionare, grile, fișe de autoevaluare, comunicare în scopul interevaluării. Pentru evaluarea unității de învățare 3 se va aplica metoda prezentării proiectului, realizat individual, simulând metodologia de elaborare și susținere a proiectului de diplomă - proba de absolvire pentru a obține calificarea Tehnician-energetician.

Evaluarea finală a unității de curs, se va realiza prin examen în scris - rezolvarea unui test, elaborat în baza metodologiei din literatura didactică.

Produsele propuse elevilor spre elaborare în scopul determinării gradului de formare a competențelor profesionale în cadrul unității de curs **Alimentarea cu energie electrică II** în corelare cu profilul ocupațional sunt:

- monitorizarea stării tehnice a rețelelor electrice din incinta consumatorului;
- calculele tehnice necesare pentru determinarea sarcinii admisibile;
- determinarea tipului și parametrilor nominali ai elementelor schemelor de alimentare cu energie electrică;
- scheme de alimentare și de distribuție.

Criteriile de evaluare a produselor pentru măsurarea competenței vor include:

- corespunderea parametrilor tehnici;
- productivitatea muncii;
- claritatea și coerența rapoartelor tehnice întocmite;
- claritatea și coerența la prezentarea rapoartelor tehnice.

XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studii

Pentru a realiza cu succes formarea competențelor specifice unității de curs **Alimentarea cu energie electrică II** trebuie asigurat un mediu de învățare autentic, relevant și centrat pe elev. Sala de curs va fi dotată cu mobilier școlar, tablă, proiector și condiții ergoeconomice adecvate.

Lucrările practice se vor desfășura în sala de studiu/sala de calculatoare. Resurse didactice/tehnice în realizarea lucrărilor practice sunt cataloage tehnice și computer ca o resursă eficientă propusă de autorii de curriculum. Cerințele tehnice față de calculator: procesor, 2 GHz; memorie operativă, 4 GB; unitate de stocare, 500 GB; afișaj și grafică, size: 22”, resolution: 1366x768; Network: Ethernet, 100 Mb. Software: Sistem de Operare Microsoft Windows, Vizio, MatCAD, 15.

XII. Resursele didactice recomandate elevilor

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul în care poate fi consultată/ accesată/ procurată resursa	Numărul de exemplare disponibile
1.	Alimentarea cu energie electrică. Ciclu de prelegeri. Volumul I. / Elaborare: conf. univ., dr. Ion Proțuc; conf. univ., dr. Victor Pogora. Chișinău: UTM, 2010 - 136 p.	Cabinet/ consultată	15
2.	Comșa D. Darie S. ș. a. Proiectarea instalațiilor electrice industriale. TipCim, 1994- 496 p.	Biblioteca CEEE	440
3.	А.В.Кабышев, С.Г.Обухов. Расчет и проектирование систем электроснабжения объектов и установок. Учебное пособие и справочные материалы для курсового и дипломного проектирования. Издательство ТПУ. Томск, 2006 – 247 с.	Biblioteca electronică a cabinetului	
4.	Б. Н. Неклепаев , И. П. Крючков. Электрическая часть станций и подстанций. Москва. Энергоатомиздат, 1989-608 с.	Biblioteca electronică a cabinetului	
5.	ПРАВИЛА УСТРОЙСТВА ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК Седьмое издание	Biblioteca electronică a cabinetului	

6.	C.Codreanu. Instalații și rețele electrice ale clădirilor. Editura "Tehnica-Info", Chișinău-2015, 405 pag.	Biblioteca CEEE	1
7.	R.Pentiuc, D.Ioachim. Utilizările energiei electrice. Editura Universității Suceava, 1997, 280 pag.	Biblioteca CEEE	1
8.	Site-uri specializate: www.ies.md www.moldelectrica.md www.volta.md , etc.	Internet	