



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 disciplinar
S.05.O.019 Partea electrică a centralelor și stațiilor I

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

Aprobat de:

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

Director

Vasile VRÎNCEANU



"27" 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 disciplinei pentru dezvoltarea profesională.....</i>	<i>4</i>
<i>III. Competențele profesionale specifice disciplinei.....</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>7</i>
<i>VIII. Lucrările practice recomandate</i>	<i>8</i>
<i>IX. Sugestii metodologice</i>	<i>8</i>
<i>X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale.....</i>	<i>9</i>
<i>XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studii</i>	<i>10</i>
<i>XII. Resursele didactice recomandate elevilor.....</i>	<i>11</i>

I. Preliminarii

Conceptul de bază a unității de curs **Partea electrică a centralelor și stațiilor I** 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 **Partea electrică a centralelor și stații I** 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. Reprezentarea schemelor tehnologice și explicarea proceselor de funcționare a centralelor electrice.
- CS2. Diferențierea regimurilor de funcționare a instalațiilor electrice.
- CS3. Identificarea elementelor constructive a aparatelor electrice de înaltă tensiune.
- CS4. 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	70	20	30	Examen	4

V. Unitățile de învățare

Unități de competență	Unități de conținut
1. Structura sistemului electroenergetic	
UC1. Identificarea părților componente ale sistemului electroenergetic. - Relatarea evoluției sistemului electroenergetic național.	- Elemente ale sistemului electroenergetic și caracteristicile lor. - Evoluția sistemului electroenergetic național.
2. Particularitățile centralelor electrice	
UC2. Descrierea particularităților constructive și tehnologice ale centralelor electrice clasice. - Enumerarea resurselor energetice primare. - Ilustrarea schemelor proceselor tehnologice a centralelor electrice. - Decodificarea simbolurilor din schema electrică a unei centrale electrice. - Descrierea echipamentelor/ aparatelor electrice 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. - Determinarea coeficienților de încărcare a 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
3. Echipamentele electrice din centrale și stații electrice	
<p><i>UC3.</i> Descrierea echipamentelor și aparatelor electrice din centrale și stații</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificarea regimurilor de funcționare a echipamentelor electrice. - Descrierea particularităților generatoarelor sincrone. - Interpretarea caracteristicilor tehnice a transformatoarelor și autotransformatoarelor de putere. - Justificarea alegerii transformatoarelor, autotransformatoarelor de putere; - Clasarea aparatelor electrice de înaltă tensiune în dependență de principiul de funcționare și parametrii nominali. 	<ul style="list-style-type: none"> - Clasificarea echipamentelor electrice conform regimurilor de funcționare. - Parametrii de funcționare a generatoarelor sincrone. - Parametrii și caracteristicile transformatoarelor și autotransformatoarelor de putere. - Caracteristicile tehnice, particularitățile aparatelor electrice de înaltă tensiune.
4. Scurtcircuite în centrale și stații electrice	
<p><i>UC4.</i> Enumerarea ipotezelor simplificatoare și a metodelor de calcul al curenților de scurtcircuit trifazat.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definirea și caracterizarea proceselor tranzitorii ale scurtcircuitelor. - Algoritmizarea etapelor de calcul. - Determinarea mărimilor de calcul a curenților de scurtcircuit. - Selectarea și verificarea aparatelor electrice de înaltă tensiune. - Identificarea măsurilor de limitare a curenților de scurtcircuit. - Descrierea metodelor de tratare a neutrlui. 	<ul style="list-style-type: none"> - Scurtcircuite trifazate. - Metode de calcul a curenților de scurtcircuit. - Limitarea curenților de scurtcircuit. - Tratarea neutrlui 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	6		4
2.	Particularitățile centralelor electrice	32	16	6	12
3.	Echipamentele electrice din centrale și stații electrice	52	22	10	20
4.	Scurtcircuite în centrale și stații electrice	54	26	4	24
	Total	150	70	20	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. Evoluția 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
2.3. Schemele de principiu a centralelor electrice și stațiilor	Scheme	Prezentare	Săptămâna 6

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
3. Echipamentele electrice din centrale și stații electrice			
3.1 Caracteristicile tehnice, particularitățile generatoarelor sincrone.	Referat	Prezentarea referatului	Săptămâna 8
3.2 Parametrii și caracteristicile transformatoarelor și autotransformatoarelor 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. Calculul curenților în circuite.
4. Cercetarea întreruptoarelor de înaltă și medie tensiune.
5. Cercetarea separatorului.
6. Cercetarea separatorului de sarcină.
7. Cercetarea siguranței fuzibile.
8. Cercetarea separatorului de secționare.
9. Elaborarea schemei echivalente la calculul curenților de scurtcircuit.
10. Calculul curenților de scurtcircuit trifazat.

IX. Sugestii metodologice

Conținuturile unității de curs **Partea electrică a centralelor și stațiilor I**, trebuie să fie abordate într-o manieră flexibilă și diferențiată, ținând cont de particularitățile colectivului de elevi cu care se lucrează.

Curriculumul disciplinar **Partea electrică a centralelor și stațiilor I** 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 ale 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 literatura 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 centrale 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 un 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 rigorilor 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 **Partea electrică a centralelor I** acordă elevului 4 credite din totalul creditelor corespunzător programului de formare profesională în baza susținerii cu succes a examenului. Autorii curriculumului recomandă efectuarea examenului oral/scris în funcție de resurse temporale disponibile. 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 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 necesară prezența machetelor didactice constituite din: întreruptoare în vid, întreruptoare cu ulei puțin, separatoare monopolare, tripolare de tip cuțit interior, separatoare de sarcină, siguranțe fuzibile, Limitatoare de supratensiuni, aparate de măsură, scurtcircuitor.

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. Editura Tehnică INFO Chișinău 2003, 359 pag.	Biblioteca; Sala de lectură	11
4.	ПУЭ -7 (NAIE -7)	Biblioteca cabinetului	1
5.	Comșa D, Darie S ș. a. Proiectarea instalațiilor electrice industriale. TipCim, 1994- 496 pag.	Biblioteca; Sala de lectură	440
7.	Surse Internet: www.moldelectrica.md www.termoelectrica.md www.gasnaturalfenosa.md	Internet	