

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

"Aprob"

directorul în Energetică și Electronică
Centrului de Excelență




Mariana BARLADEAN

"17" septembrie 2025

Curriculumul la unitatea de curs
P.02.O.014 Protecția prin releee 1

Programul de studii: 0713.6 Rețele electrice

Calificarea: 0713.6.1 Tehnician electrician/tehniciană electriciană
(conform planului de învă. 2024)

Chișinău 2025

Aprobat la :

Consiliul metodic științific al I.P. Centrului de Excelență în Energetică și Electronică din
15 septembrie 2025, director adjunct pentru instruire Virgil BANTAȘ _____

Ședința Catedrei Electrotehnică a I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică din
09 septembrie 2025, șef catedră Svetlana CECAN _____

Autori:

1. Oleg CEVDARI, Manager distribuție, Î.C.S. "Premier Energy Distribution" S.A.
2. Svetlana CECAN, cadru didactic, grad didactic unu, I.P. CEEE
3. Nelea JORA, maestru instructor, Î.C.S. "Premier Energy Distribution" S.A.

Recenzenți:

1. Viorica HLUSOV, șef departament Energetică, Facultatea Energetică și Inginerie Electrică, UTM.
2. Andrei PUȚUNTICĂ, Director tehnic, SAVTELS S.R.L.
3. Viorel CIOBANU, Director tehnic, COMPANIA ELECTRICĂ S.R.L.

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 și rezultatele învățării</i>	<i>5</i>
<i>IV. Administrarea unității de curs</i>	<i>5</i>
<i>V. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare.....</i>	<i>6</i>
<i>VI. Unitățile de învățare</i>	<i>6</i>
<i>VII. Studiu individual ghidat de profesor.....</i>	<i>8</i>
<i>VIII. Lucrările practice/ de laborator recomandate</i>	<i>9</i>
<i>IX. Sugestii metodologice</i>	<i>9</i>
<i>X. Sugestii de evaluare</i>	<i>10</i>
<i>XI. Resursele necesare pentru atingerea rezultatelor învățării.....</i>	<i>11</i>
<i>XII. Resursele didactice recomandate elevilor.....</i>	<i>11</i>

I. Preliminarii

Curriculumul la unitatea de curs Protecția prin relee 1 face parte integrantă din programul de formare profesională la componenta de profil, fiind elaborat în conformitate cu Planul de învățământ aprobat de Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova, număr de înregistrare Nr. SC-122/2024 din 12 noiembrie 2024, în cadrul programului de formare profesională cu instruire duală 0713.6 Rețele electrice, cu durata studiilor de 2 ani, destinat calificării Tehnician electrician/tehniciană electriciană.

Unitatea de curs Protecția prin relee 1 are un caracter fundamental în formarea profesională a viitorilor specialiști din domeniul energetic, deoarece oferă baza teoretică și aplicativă necesară înțelegerii principiilor de funcționare ale sistemelor de protecție utilizate în rețelele electrice.

Această disciplină introduce elevii în studiul fenomenelor de regim normal și anormal în sistemele electroenergetice, precum și în structura, rolul și principiile de funcționare ale protecțiilor prin relee utilizate pentru protejarea echipamentelor electrice din stații, linii electrice, transformatoare și alte elemente ale sistemului electroenergetic.

Curriculumul este orientat spre formarea competențelor profesionale necesare pentru identificarea defectelor din sistemele electrice, înțelegerea logicii de acționare a protecțiilor și interpretarea schemelor electrice specifice instalațiilor de protecție.

Un element esențial al acestui curriculum îl constituie integrarea instruirii duale, care asigură corelarea directă dintre pregătirea teoretică realizată în instituția de învățământ și activitățile practice desfășurate în cadrul întreprinderilor partenere din sectorul energetic. Această abordare permite elevilor să observe, să analizeze și să aplice în condiții reale principiile protecției prin relee.

Unitatea de curs constituie o etapă importantă de pregătire pentru disciplinele avansate din domeniul protecțiilor și automatizărilor din sistemele electroenergetice, contribuind la formarea unei baze solide pentru dezvoltarea profesională ulterioară.

II. Motivația, utilitatea unității de curs pentru dezvoltarea profesională

Funcționarea sigură și continuă a sistemelor electroenergetice reprezintă una dintre condițiile fundamentale ale unei economii moderne. Orice întrerupere în alimentarea cu energie electrică poate genera pierderi economice semnificative, disfuncționalități tehnologice și riscuri pentru siguranța echipamentelor și a personalului.

Sistemele electrice sunt caracterizate prin complexitate ridicată și interdependență funcțională, ceea ce face ca un defect apărut într-un singur punct să poată afecta întregul sistem. Din acest motiv, apariția curenților de scurtcircuit, suprasarcinilor sau altor regimuri anormale poate conduce la avarii majore, dacă nu sunt detectate și eliminate rapid.

În acest context, protecția prin relee reprezintă elementul esențial al siguranței în exploatarea instalațiilor electrice, având rolul de a detecta automat regimurile anormale și

	Total ore	Contact direct		Studiu individual		
		Teorie	Practică/ Laborator			
II	60	14	6	40	examen	2

V. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare

Nr. crt.	Unități de învățare	Numărul de ore			
		Total ore	Contact direct		Studiu individual
			Teorie	Practică/ Laborator	
1.	Defecte și regimuri anormale în sistemele electrice	26	6		20
2.	Inițiere în sistemele protecției prin relee	34	8	6	20
	Total	60	12	6	40

VI. Unitățile de învățare

Unități de competență	Unități de conținut	
1. Defecte și regimuri anormale în sistemele electrice		
UC1 Înțelegerea regimurilor de funcționare:	Defecte:	
- identificarea noțiunilor, termenelor și proceselor aferente;	- scurtcircuite monofazate;	
- distingerea regimurilor anormale și de avarie conform parametrilor și efectelor scontate.	- scurtcircuite polifazate;	
	- punerea la pământ în rețelele cu punctul neutru izolat;	
	- punerea la pământ în rețelele cu punctul neutru legat la pământ;	
	- dubla punere la pământ;	
	- întreruperea unei faze.	
	Regimuri anormale:	
	-suprasarcina;	
	-căderea de tensiune;	
	-creșterea tensiunii.	

Unități de competență	Unități de conținut	
2. Inițiere în sistemele protecției prin relee		
UC2 Identificarea elementelor de bază și citirea schemelor tipice: - identificarea noțiunilor, termenelor și proceselor aferente protecției prin relee; - distingerea elementelor componente ale schemei-bloc și a principiului de funcționare; - analizarea condițiilor de acționare a protecțiilor; - citirea schemelor.	2.1.Obiectivele protecției prin relee și performanțele impuse -rapiditatea acționării instalației de protecție prin relee; - selectivitatea instalației de protecție prin relee; -siguranța acționării instalației de protecție prin relee; -sensibilitatea acționării instalației de protecție prin relee; -independența protecției prin relee față de condițiile de exploatare; - eficacitatea economică; - gabarite reduse. 2.2.Schema-bloc funcțională a instalației de protecție. -elementele componente ale circuitului primar din schema bloc de acționare a protecției prin relee; -elementele componente ale circuitului secundar din schema bloc de acționare a protecției prin relee; 2.3 Principii de baza ale protecțiilor: - Protecții de curent: protecția maximală de curent; secționarea curentului. - Protecția de tensiune: protecția de minimă tensiune; protecția de maximă tensiune.	

Unități de competență	Unități de conținut	
	- Protecția diferențială: protecția direcțională; protecția de impedanță. - Protecții de distanță. 2.4. Protecții de bază, rezervă și auxiliare: - condițiile de acționare ale protecțiilor de bază; - condițiile de acționare ale protecțiilor de rezervă; - condițiile și situațiile de acționare ale protecțiilor auxiliare.	

VII. Studiu individual ghidat de profesor

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Număr de ore
1. Defecte și regimuri anormale în sistemele electrice			
- scurtcircuite monofazate; - scurtcircuite polifazate; - punerea la pământ în rețelele cu punctul neutru izolat; - punerea la pământ în rețelele cu punctul neutru legat la pământ; - dubla punere la pământ; - întreruperea unei faze. Regimuri anormale: - suprasarcina; - căderea de tensiune; - creșterea tensiunii.	PPT	Prezentare PPT	10
2. Inițiere în sistemele protecției prin relee			
Obiectivele protecției prin relee și performanțele impuse.	Tabel conceptual	Prezentarea tabelului	4
Schema-bloc funcțională a instalației de protecție.	Schema	Prezentarea schemei	
Principii de baza ale protecțiilor:	Analiza schemelor	Prezentarea schemelor	6

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Număr de ore
- Protecții de curent: protecția maximală de curent; secționarea curentului. - Protecția de tensiune: protecția de minimă tensiune; protecția de maximă tensiune. -Protecția diferențială: protecția direcțională; protecția de impedanță. -Protecții de distanță.			

VIII. Lucrările practice/ de laborator recomandate

- Protecția maximală de curent (MTZ)
- Deconectarea de curent, de suprasarcină;
- Curenții de succesiune nulă;
- Protecție direcțională.

IX. Sugestii metodologice

Procesul de predare-învățare-evaluare are drept scop dezvoltarea competențelor specifice unității de curs **Protecția prin relee**. Strategii, metode și tehnici sunt selectate din literatura psihopedagogică în conformitate cu cerințele învățământului centrat pe elev, în funcție de complexitatea conținuturilor. Cadrului didactic îi revine misiunea de a asigura învățarea activă prin stimularea potențialului al fiecărui elev în parte.

Proiectarea didactică de scurtă durată poate fi realizată în baza modelului ERRE ceea ce permite imbinarea eficientă a tehnicilor de dezvoltare a competenței acțional-funcționale și responsabilizarea față de atribuțiile de lucru în domeniu. La etapa de evocare se vor utiliza tehnici de motivare, de informare cu noile tendințe din domeniu, îmbinate cu strategii didactice interactive care asigură condiții eficiente pentru etapele ulterioare a lecției.

Realizarea sensului are loc prin aplicarea metodelor și tehnicilor bazate pe învățarea complementară, autoevaluarea și studiul individual ghidat de profesor. Se va utiliza frecvent

demonstrarea, exemplificarea, explicarea, studiu de caz, lectura. Pentru reflecție se vor propune diverse sarcini realizate individual sau în echipe câte 2-3 elevi. Sarcinile propuse sunt explicate, algoritmizate și constau în elaborarea hărților conceptuale, completarea fișelor de sinteză, analiza schemelor cu elemente de proiectare, elaborarea graficilor, referatelor, studierea literaturii de specialitate și a surselor INTERNET.

Etapa extensiei va asigura dezvoltarea continuă a abilităților și transferul în alte domenii conexe. Etapele lecției sunt instantaneu însoțite de evaluarea formativă și formativă, după caz prin aprecierea elevilor cu note curente pentru dirijarea eficientă a procesului de învățare. Evaluarea fiind percepută ca un proces care promovează învățarea și dezvoltarea competențelor acțional-funcționale.

Realizarea sarcinilor pentru studiul individual ghidat de profesor se va efectua în conformitate cu nevoile individuale ale formabililor, adaptat la existența resurselor temporale și didactice.

Lucrările practice în formarea competențelor specifice unității de curs au o importanță majoră de aceea pentru activitățile propuse se vor selecta cele mai interactive metode și tehnici.

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

Evaluarea competențelor profesionale specifice unității de curs **Protecția prin relee** se va realiza prin evaluări formative, sumative și finale. Evaluarea formativă imbină metodele și tehnicile de formare a unui viitor specialist calificat, preocupat de dezvoltarea profesională și asigurarea succesului personal și profesional. Produse pentru evaluarea formativă sunt: hărțile conceptuale, grafice, scheme, modele elaborate, prezentări derulate, etc. Se va valorifica accentuarea preocupărilor care urmăresc dezvoltarea capacității elevilor de autoevaluare, în condițiile desfășurării unui dialog deschis între profesor și elev.

Periodic, la finele studierii unități de învățare se va realiza evaluarea sumativă prin rezolvarea testelor cu itemi obiectivi, semiobiectivi; eseu structurat; rezumat; portofoliu. Se vor utiliza diverse forme, tehnici și instrumente de evaluare care vor determina nivelul de progres al elevului. Pentru sporirea gradului de obiectivitate în procesul de evaluare,

pentru probele propuse elevilor sunt oferite criterii privind nivelul de performanță în dezvoltarea competenței specifice.

Evaluarea finală. Autorii curriculum-ului recomandă efectuarea examenului oral/scriș în funcție de resursa temporală disponibilă în cadrul sesiunii de examinare. Subiectele pentru evaluarea cunoștințelor se vor îmbina eficient cu sarcini practice realizate anterior și prezentate sub forma de algoritmizare a etapelor cu explicații de rigoare.

În cazul examinării în scris se va elabora test în baza matricii de specificare. Pentru varianta de examinare orală se vor utiliza bilete constituite din 1-2 subiecte ce se referă la conținut și/sau 1-2 aplicații practice.

XI. Resursele necesare pentru atingerea rezultatelor învățării

Pentru a realiza cu succes formarea competențelor specifice unității de curs **Protecția prin relee** 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 disciplinar. 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
1.	Sergiu Călin. Stelean Popescu. Automatizări și protecția prin relee. Editura Didactica si Pedagogica, 1977	Cabinet
2.	Dan Mihoc, „Protectia prin relee si automatizari in energetica” Editura Didactica si Pedagogica, 1989	Cabinet/consultată
3.	Asande i. Protectia si automatizarae sistemelor energetice EDP MATRIX Bucuresti 2002	Biblioteca CEEE

4.	Ivascu C. Automatizarea și protecția SE Editura Orizonturi Universitare Timisoara 1999	Biblioteca cabinetului
5.	Badea I., Brosteanu GH. Protectia prin relee si automatizarea sistemelor electrice EDP Bucuresti 1979	Biblioteca CEEE
6.	Penescu C Calin S Protectia prin relee electronice a SE Editura Tehnica Bucuresti.	Biblioteca CEEE
7.	А,Б. Барзам. Как читать схемы РЗА (1966)	Biblioteca CEEE
8.	А.Н. Кожин. Релейная защита линий 3-10 кВ на переменном оперативном токе (1971)	Biblioteca CEEE
9.	М.А. Аберсон. Источники оперативного тока на подстанциях. (1964)	Biblioteca electronică a cabinetului
	Site-uri specializate: www.ies.md www.moldelectrica.md www.volta.md , etc.	Internet