

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

"17" septembrie 2025

Curriculumul modular
S.08.O.025 Sisteme de alimentare cu energie electrică

Programul de studii: 0713.1 Electroenergetică

Calificarea: 0713.1.1 Tehnician energetician/tehniciană energeticiană
(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:

Elena VASILOS, cadrul didactic de specialitate, UTM, I.P. CEEE

Svetlana CECAN, profesor disciplini de specialitate, grad didactic unu, I.P. CEEE

Recenzenți:

1. Cevdari Oleg, Manager distribuție, Î.C.S. "Premier Energy Distribution" S.A.
2. Ciobanu Viorel, Director Tehnic, Compania Electrica S.R.L.
3. Carapostol Ion, Șef adjunct serviciu în industria prelucrătoare (SAIT)
4. Braga Dumitru, Decanul, Facultatea Energetică și Inginerie Electrică, UTM
5. Dobrea Ina, șef program Electroenergetică, Facultatea Energetică și Inginerie Electrică, UTM.

Adresa Curriculumului în Internet:

<https://ceee.md/programe-de-formare-profesionala/>

Cuprins

<i>I. Preliminarii</i>	<i>4</i>
<i>II. Motivația, unității de curs pentru dezvoltarea profesională.....</i>	<i>4</i>
<i>III. Competențele profesionale și rezultatele învățării</i>	<i>6</i>
<i>IV. Administrarea unității de curs.....</i>	<i>9</i>
<i>V. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare</i>	<i>10</i>
<i>VI. Unitățile de învățare.....</i>	<i>10</i>
<i>VII. Studiu individual ghidat de profesor</i>	<i>16</i>
<i>VIII. Lucrările practice/de laborator recomandate</i>	<i>17</i>
<i>IX. Sugestii metodologice</i>	<i>17</i>
<i>X. Sugestii de evaluare.....</i>	<i>19</i>
<i>XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studii</i>	<i>19</i>
<i>XII. Resursele didactice recomandate elevilor</i>	<i>20</i>

I. Preliminarii

Curriculumul modular la unitatea de curs **Sisteme de alimentare cu energie electrică** constituie parte componentă a programului de formare profesională la categoria unităților de curs de specialitate în conformitate cu Planul de învățământ aprobat de Ministerul Educației, număr de înregistrare SC-38/24 din 03 septembrie 2024, codul și denumirea programului conform nomenclatorului – 0713.1 Electroenergetică, termenul de studii - 4 ani, calificarea - Tehnician energetician/tehniciană energeticiană.

Unitatea de curs **Sisteme de alimentare cu energie electrică** are ca obiectiv general pregătirea specialistului calificat, capabil să asigure funcționarea eficientă a rețelelor de distribuție a energiei electrice pentru alimentarea receptoarelor de forță și de iluminat din incinta secției unui consumator industrial. Importanță majoră în realizarea obiectivului constă în implementarea măsurilor organizatorice și tehnologice de asigurare a continuității în alimentarea cu energie electrică a receptoarelor de forță și a receptoarelor de iluminat la parametrii tehnici calitativi, ținând cont de necesitatea asigurării eficienței energetice.

Pentru a dezvolta competențele specifice unității de curs este necesar ca elevul să posede cunoștințe și abilități în cadrul următoarelor unități de curs: Măsurări electrice și electronice; Securitatea și sănătatea în muncă; Aparate electrice; Mașini electrice; Transportul și distribuția energiei electrice; Montarea și exploatarea rețelelor electrice; Alimentarea cu energie electrică I; Protecția prin releee.

II. Motivația, unității de curs pentru dezvoltarea profesională

Dezvoltarea carierei profesionale de succes este determinată de utilizarea eficientă a tehnicilor și metodelor de asigurare a calității serviciilor prestate în corespundere cu cerințele actuale. Tehnicianul energetician va fi capabil de a realiza activități de mentenanță a sectorului în gestiune, iar o parte din competențe se vor dezvolta în cadrul curriculumului respectiv și anume cu specificul activităților la nivel de secție dintr-o întreprindere industrială. În realizarea atribuțiilor de serviciu în calitate de tehnician energetician în cadrul consumatorului industrial va fi necesar să monitorizeze parametrii tehnici și să asigure continuitatea în alimentarea cu energie electrică a receptoarelor de forță și de iluminat în conformitate cu standardele și regulamentele în vigoare. Industria se dezvoltă rapid și

impune modernizarea elementelor sistemelor de alimentare cu energie electrică ceea ce presupune dezvoltarea continuă a abilităților de a analiza, de a identifica problemele, de a lua decizii în vederea selectării soluțiilor eficiente de implementarea acestora. Astfel, în cadrul curriculumului, se propune dezvoltarea unui sistem de cunoștințe, abilități și atitudini solicitate de sectorul real al economiei.

Activități de mentenanță și de proiectare în vederea modernizării rețelelor electrice se realizează în mai multe etape. Indispensabil, prima etapă constă în identificarea domeniilor de intervenție, prin monitorizarea parametrilor tehnici și a stării fizice ale elementelor constructive de rețea. Din aceste considerente în cadrul unității de învățare *Rețelele electrice din secțiile întreprinderilor industriale* se vor studia soluțiile constructive ale căilor de alimentare cu energie electrică a receptoarelor de forță și de iluminat, posibilități de a realiza diferite configurații de rețea și nu în ultimul rând aspectele ce țin de alegerea tipului materialelor conductoare și de izolație pentru funcționarea sigură și fiabilă în diverse medii în funcție de temperatura mediului din incinta secțiilor industriale, de prezența sau lipsa prafului și/sau a altor condiții care rezultă din procesele tehnologice derulate în cadrul secției industriale. Se propune familiarizarea cu procesele care sunt cauzate de autopornirea motoarelor electrice ca fiind un exemplu de receptoare de forță cu influența majoră asupra regimurilor de funcționare a rețelelor electrice de distribuție în corelare cu importanța dimensionării corecte ale căilor conductoare în vederea alegerii secțiunii în funcție de condiții de pornire și de funcționare fiabilă.

Eficiența rețelelor electrice este asigurată de utilizarea adecvată a resurselor, în special a materialelor conductoare și de izolație. Secțiunea conductorului care corespunde sarcinii tranzitate este garanția unei funcționări sigure și fiabile. Se va atrage atenția deosebită asupra aspectelor de economisire și mai mult ca atât, de necesitatea economiei de a deveni o “economie verde”¹. Domenii de intervenție în asigurarea unor “competențe verzi”² care se propun a fi dezvoltate în cadrul curriculumului sunt:

- analiza condițiilor de asigurare a consumului rațional de metale conductoare și izolatoare la etapa de proiectare;
- mentenanța rețelelor electrice cu respectarea standardelor privind colectarea selectivă a deșeurilor;
- modernizarea rețelelor electrice prin alegerea unor elemente de rețea cu etichete de eficiență energetică.

Un alt domeniu de intervenție în dezvoltarea ”competențelor verzi” se propune în unitatea de învățare *Sisteme de iluminat industrial*. În cadrul acestuia, se vor dezvolta un ansamblu de cunoștințe, abilități și atitudini în asigurarea unui sistem eficient în cadrul rețelelor de iluminat industrial. Consumul de energie electrică pentru receptoare de iluminat constituie o pondere considerabilă din totalul consumului, iar măsurile de eficiență energetică a corpurilor de iluminat devine o cerință tot mai acută. Totodată se vor analiza diverse soluții în vederea asigurării calității iluminatului în funcție de cerințele consumatorului din perspectiva de a reduce efectul de seră, cerință globală înaintată tuturor sectoarelor de activitate din economia națională.

Unitatea de învățare *Elemente de proiectare a schemei de alimentare cu energie electrică a receptoarelor unui consumator* are ca scop dezvoltarea competenței active, de implimentare în situații autentice a competențelor dezvoltate anterior. Activitatea de bază în cadrul unității de învățare respective este elaborarea unei lucrări de curs, o lucrare în care se vor aprofunda cunoștințele teoretice și abilitățile practice dobândite în cadrul unităților de învățare/unităților de curs în procesul de formare profesională inițială. Procesul de elaborare a lucrării de curs va contribui la valorificarea competențelor din perspectiva dezvoltării profesionale prin conștientizarea necesității de perfecționare continue, în special autoinstruirea în aplicarea tehnicilor clasice și a măsurilor de eficiență energetică în cadrul unității economice în care ulterior va activa.

III. Competențele profesionale și rezultatele învățării

CP Realizarea documentației tehnice pentru executarea lucrărilor

CP Asigurarea mentenanței echipamentului electric

CP Monitorizarea stării tehnice a instalațiilor și rețelelor electrice

CP Aplicarea tehnologiei informației și comunicațiilor în activitatea profesională

CP Aplicarea normelor de securitate și sănătate în muncă

- Mentenanța rețelelor electrice în cadrul unei secții industriale.
- Optimizarea și mentenanța sistemelor de iluminat industrial.
- Asistența în modernizarea rețelelor electrice în cadrul unei secții industriale.
- Managementul deșeurilor în rețelele electrice industriale.

La finalul parcurgerii unității de curs, elevul/eleva va fi capabil(ă) să:

- Analizeze rețelele electrice din secțiile întreprinderilor industriale, pe baza schemelor și a documentației tehnice, identificând traseele de alimentare, elementele principale de rețea (bare, cabluri, conductoare izolate) și modul de conectare a receptoarelor de forță și de iluminat, în corespundere cu cerințele.
- Clasifice încăperile industriale în funcție de condițiile mediului ambiant, pericolul de incendiu și explozie, precum și gradul de pericol de electrocutare, argumentând necesitatea alegerii unui anumit grad de protecție pentru echipamente și instalații, în corelare cu normele tehnice și de securitate în muncă.
- Descrie și compara soluțiile constructive de realizare a rețelelor electrice în secțiile industriale (cu conductoare-bare, cu cabluri electrice, cu conductoare izolate), explicând domeniile de utilizare, avantajele și limitările fiecărei soluții din perspectiva siguranței în exploatare și a eficienței economice.
- Explice configurațiile de rețele electrice utilizate în secțiile industriale (radiale cu una sau mai multe trepte, magistrale simple, în lanț, bloc „transformator–magistrală”, buclate, mixte) și să argumenteze, pentru situații date, alegerea unei anumite scheme în funcție de continuitatea în alimentare și siguranța în exploatare.
- Analizeze fenomenul de autopornire a motoarelor electrice, identificând cauzele apariției, consecințele asupra rețelei de distribuție și asupra celorlalte receptoare, precum și măsurile tehnice adecvate de limitare a efectelor nedorite (scăderi de tensiune, suprasarcini).
- Aplice metodele de alegere și verificare a căilor conductoare (bare, conductoare izolate, cabluri) pe baza încălzirii admisibile și a densității economice a curentului, efectuând calcule tehnice de bază pentru stabilirea secțiunii corespunzătoare sarcinilor de forță și de iluminat.
- Aplice principii de management al deșeurilor în rețelele electrice industriale, descriind tipurile de deșeuri generate (cabluri, conductoare, elemente de izolație, aparataj) și utilizând metode de prevenire, colectare selectivă și reciclare, în concordanță cu cerințele de protecție a mediului și sănătății umane.
- Identifice și descrie elementele instalațiilor de iluminat industrial (surse de lumină, corpuri de iluminat, circuite de alimentare, aparataj de comandă și protecție) și să le coreleze cu destinația și condițiile specifice de utilizare (iluminat general, local, de siguranță, de pază, etc.).

- Explice cerințele de calitate ale iluminatului (nivel de iluminare, uniformitate, compoziție spectrală, direcția luminii, umbre, luminanță și contraste de luminanță) și să aprecieze, pentru situații date, dacă un sistem de iluminat îndeplinește condițiile ergonomice și de securitate a muncii.
- Participe la dimensionarea instalațiilor de iluminat interior, stabilind datele inițiale, alegând tipul surselor de lumină, estimând numărul necesar de corpuri de iluminat și propunând schema de alimentare a acestora, cu respectarea normelor tehnice și a principiilor de eficiență energetică.
- Monitorizeze și analizeze consumul de energie electrică al sistemelor de iluminat, utilizând elemente precum înregistrarea consumului, identificarea pierderilor și a funcționării ineficiente, și să propună măsuri de optimizare (utilizarea senzorilor de mișcare, reglarea fluxului luminos, înlocuirea surselor ineficiente etc.).
- Argumenteze tehnico-economic soluțiile de modernizare a sistemelor de iluminat industrial, evaluând raportul cost–beneficiu al diferitelor variante (tipuri de surse de lumină, corpuri de iluminat, scheme de comandă) și impactul asupra consumului de energie și confortului vizual.
- Caracterizeze din punct de vedere tehnic secția industrială analizată, prin descrierea receptoarelor electrice (puteri, tipuri de sarcini, regimuri de funcționare), a cerințelor de continuitate în alimentare și a condițiilor de mediu (temperatură, umiditate, praf, pericol de incendiu și explozie, pericol de electrocutare).
- Identifice posibilitățile de racordare la sistemul de alimentare cu energie electrică pentru o secție industrială, analizând variantele de scheme de principiu și selectând soluția optimă în funcție de sarcina totală, distanța față de sursă, dezvoltarea în spațiu a secției și cerințele de fiabilitate.
- Determine sarcinile de calcul pentru receptoarele de forță și de iluminat, utilizând datele tehnice furnizate (puteri nominale, factori de utilizare și simultaneitate) și aplicând metodele de calcul necesare pentru dimensionarea corectă a elementelor de rețea.
- Participe la dimensionarea postului de transformare aferent secției industriale, propunând numărul și puterea transformatorului, tipul postului și locul de amplasare, în funcție de sarcina secției, rezervele de dezvoltare și condițiile de funcționare.

- Efectueze calcule tehnice de bază pentru dimensionarea rețelei de alimentare și de distribuție, stabilind secțiunea conductoarelor, lungimile de traseu, pierderile de tensiune și condițiile de protecție, și să reprezinte rezultatele obținute prin scheme electrice monofilare corecte și clare.
- Participe la dimensionarea instalațiilor de iluminat și a bateriilor de condensatoare pentru secția analizată, justificând alegerea soluțiilor adoptate din punct de vedere tehnic, economic și al eficienței energetice.
- Elaboreze și să prezinte o lucrare/proiect de curs la unitatea de curs „Sisteme de alimentare cu energie electrică”, în care să integreze elemente de: caracterizare a secției, determinare a sarcinilor, dimensionare a postului de transformare, dimensionare a rețelelor de alimentare și distribuție, dimensionare a instalațiilor de iluminat și a bateriei de condensatoare, respectând structura, cerințele tehnice și normele de redactare.
- Aplice tehnologia informației și comunicațiilor în activitatea profesională, utilizând calculatorul, programele de calcul tehnic și de desen (vizualizare și elaborare de scheme), resursele electronice și site-urile de profil pentru documentare, prelucrarea datelor și redactarea documentației tehnice.
- Respecte normele de securitate și sănătate în muncă, inclusiv prevederile privind lucrul în instalații electrice, prevenirea accidentelor, protecția mediului, precum și cerințele specifice de management al deșeurilor rezultate din activitățile de mentenanță și modernizare a rețelelor electrice industriale.

IV. Administrarea unității de curs

Semestrul	Numărul de ore				Forma de evaluare	Numărul de credite
	Total ore	Contact direct		Studiu individual		
		Teorie	Practică/ Laborator			
VIII	90	30	30	30	examen	3

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.	Rețelele electrice din secțiile întreprinderilor industriale	30	20	-	10
2.	Sisteme de iluminat industrial	20	10	-	10
3.	Elemente de proiectare a schemei de alimentare cu energie electrică a receptoarelor de forță și de iluminat în cadrul unei secții industriale	40	-	30	10
	Total	90	30	30	30

VI. Unitățile de învățare

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
1. Rețelele electrice din secțiile întreprinderilor industriale		
UC1. Mentenanța rețelor electrice în cadrul unei secții industriale. UC 4. Managementul deșeurilor în rețelele electrice industriale.	1.1. Clasificarea încăperilor conform: - condițiilor mediului ambiant; - a pericolului de incendiu și explozii; - a gradului pericolului de electrocutare. 1.2. Realizarea constructivă a rețelor electrice în secțiile întreprinderilor industriale: - realizarea rețelor electrice cu conductoare-bare; - realizarea rețelor electrice cu cabluri electrice; - realizarea rețelor electrice cu conductoare izolatoare. 1.3. Schemele rețelor electrice din secțiile întreprinderilor industriale: - radială cu o treaptă, cu mai multe trepte; - magistrală simplă, în lanț, bloc "transformator-magistrală"; - buclată, mixtă. 1.4. Autopornirea motoarelor: - cauzele și consecințele procesului de autopornire a motoarelor;	A1. Citirea schemei rețelei electrice a unei secții industriale. A2. Identificarea condițiilor privind gradul de protecție a elementelor rețelor electrice în incinta secțiilor întreprinderilor industriale în funcție de tipul și modalitate de pozare. A3. Argumentarea soluției adoptate în procesul de mentenanță a rețelei de distribuție. A4. Selectarea condițiilor de pornire a grupelor mecanismelor de lucru.

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
	- caracteristicile momentelor de rezistență pe grupurile de mecanisme de lucru. 1.5. Alegerea și verificarea căilor conductoare: - în baza încălzirii admisibile în regim normal de funcționare; -conform densității economice a curentului. 1.6. Managementul deșeurilor din rețelele electrice de distribuție în secțiile întreprinderilor industriale: - prevenirea deșeurilor din rețele electrice sub aspectul de risc pentru mediu și sănătatea umană; - colectarea selectivă a deșeurilor; - reciclarea deșeurilor provenite din rețelele electrice industriale.	A5. Aplicarea metodelor de alegere și verificare a secțiunii barelor conductoare, conductoarelor izolate și a cablurilor. A6. Utilizarea metodelor de colectare selectivă a deșeurilor A7. Respectarea legislației privind managementul deșeurilor
2. Sisteme de iluminat industrial		
UC2. Optimizarea și mentenanța sistemelor de iluminat industrial. UC 4. Managementul deșeurilor în rețelele electrice industriale.	2.1. Clasificarea instalațiilor de iluminat: - după locul de amplasare (iluminat interior, exterior, special (săli de spectacole, vitrine, expoziții, etc.)); - după natura surselor de lumină și direcția luminii emise; - după destinație (general, local, combinat și de lucru, de siguranță, de pază, etc.) - luminanța și contrastele de luminanță. 2.2. Condițiile de calitate ale iluminatului: -nivelul de iluminare; -uniformitatea luminării; -compoziția spectrală a luminii; -direcția luminii și umbrele; - luminanța și contrastele de luminanță. 2.3. Dimensionarea instalațiilor de iluminat interior: - date inițiale; - identificarea surselor de lumină; - calculul necesarului corpurilor de iluminat; - identificarea locului de amplasare a corpurilor de iluminat;	A8. Identificarea elementelor instalațiilor de iluminat A9. Monitorizarea parametrilor instalațiilor de iluminat. A10. Analiza tehnico-economică la dimensionarea instalațiilor de iluminat. A11. Executarea operațiilor de întreținere și modernizare a unui sistem de iluminat.

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
	- elaborarea schemei de alimentare cu energie electrică a corpurilor de iluminat. 2.4. Optimizarea consumului de energie electrică în cadrul sistemelor de iluminat: -monitorizarea consumului de energie electrică; - utilizarea senzorilor de mișcare, reglatoarelor de fluxul de lumină; -analiza tehnico-economică a instalațiilor de iluminat	
3. Elemente de proiectare a schemei de alimentare cu energie electrică a receptoarelor unui consumator		
UC3. Asistența în modernizarea rețelelor electrice în cadrul unei secții industriale UC 4. Managementul deșeurilor în rețelele electrice industriale.	3.1.Caracteristica secției după: - parametri tehnici; - după continuitatea în alimentarea cu energie electrică; - după clasificarea încăperilor după condiții de mediu, pericole de incendii, explozii și gradului pericolului de electrocutare. 3.2 Elaborarea schemei de principiu. Posibilități de racordare la rețea: - identificarea posibilităților de racordare la sistemul de alimentare cu energie electrică. 3.3. Determinarea sarcinilor de calcul: pentru receptoarele de forță și de iluminat. Calculul tehnic pentru dimensionarea elementelor de rețea. 3.4. Dimensionarea postului de transformare: - alegerea numărului și puterii transformatorului; - alegerea tipului postului de transformare și a locului de amplasare. 3.5. Dimensionarea rețelei de alimentare și de distribuție: - calculul rețelei de alimentare; - calculul rețelei de distribuție. — elaborarea schemei electrice monofilare. 3.6. Dimensionarea instalației de iluminat. 3.7. Dimensionarea bateriei de condensatoare	A12. Analiza caracteristicilor tehnice a receptoarelor electrice. A13. Identificarea posibilităților de racordare la rețea. A14. Executarea calculelor tehnice pentru dimensionarea elementelor de rețea. A15. Elaborarea schemelor electrice monofilare.

Nr. crt.	Unități de învățare	Numărul de ore			
		Total ore	Teoretice	Practică/ Laborator	Studiu individual
Unitate de învățare 1. Rețelele electrice din secțiile întreprinderilor industriale		30	20	-	10
1.1	[1], Clasificarea încăperilor conform: - condițiilor mediului ambiant; - a pericolului de incendiu și explozii; - a gradului pericolului de electrocutare.	4	4	-	-
1.2	[1], Realizarea constructivă a rețelelor electrice în secțiile întreprinderilor industriale: - realizarea rețelelor electrice cu conductoare-bare; - realizarea rețelelor electrice cu cabluri electrice; - realizarea rețelelor electrice cu conductoare izolate.	6	4	-	2
1.3	[1], Schemele rețelelor electrice din secțiile întreprinderilor industriale: - radială cu o treaptă, cu mai multe trepte; - magistrală simplă, în lanț, bloc "transformator-magistrală"; - buclată, mixtă.	4	2	-	2
1.4	[1], Autopornirea motoarelor: - cauzele și consecințele procesului de autopornire a motoarelor; - caracteristicile momentelor de rezistență pe grupurile de mecanisme de lucru.	4	2	-	2
1.5	[1], Alegerea și verificarea căilor conductoare: - în baza încălzirii admisibile în regim normal de funcționare; - conform densității economice a curentului.	6	4	-	2
1.6	[10; 11], Managementul deșeurilor din rețelele electrice de distribuție în secțiile întreprinderilor industriale: - prevenirea deșeurilor din rețele electrice sub aspectul de risc pentru mediu și sănătatea umană; - colectarea selectivă a deșeurilor;	6	4	-	2

Nr. crt.	Unități de învățare	Numărul de ore			
		Total ore	Teoretice	Practică/Laborator	Studiu individual
	- reciclarea deșeurilor provenite din rețelele electrice industriale.				
Unitate de învățare 2. Sisteme de iluminat industrial		20	10	-	10
2.1	[2], Clasificarea instalațiilor de iluminat: - după locul de amplasare (iluminat interior, exterior, special (săli de spectacole, vitrine, expoziții, etc.); - după natura surselor de lumină și direcția luminii emise; - după destinație (general, local, combinat și de lucru, de siguranță, de pază, etc.) - luminanța și contrastele de luminanță	4	2	-	2
2.2	[2], Condițiile de calitate ale iluminatului: - nivelul de iluminare; - uniformitatea luminării; - compoziția spectrală a luminii; - direcția luminii și umbrele; - luminanța și contrastele de luminanță.	4	2	-	2
2.3	[2], Dimensionarea instalațiilor de iluminat interior: - date inițiale; - identificarea surselor de lumină; - calculul necesarului corpurilor de iluminat; - identificarea locului de amplasare; - elaborarea schemei de alimentare a corpurilor de iluminat.	8	4	-	4
2.4	[9; 11], Optimizarea consumului de energie electrică în cadrul sistemelor de iluminat: - monitorizarea consumului; - utilizarea senzorilor de mișcare;	4	2	-	2

Nr. crt.	Unități de învățare	Numărul de ore			
		Total ore	Teoretice	Practică/Laborator	Studiu individual
	- analiza tehnico-economică a instalațiilor de iluminat				
Unitate de învățare 3. Elemente de proiectare a schemei de alimentare cu energie electrică a receptoarelor de forță și de iluminat în cadrul unei secții industriale		40	-	30	10
3.1	Date inițiale. Caracteristica secției.	4	-	4	-
3.2	Elaborarea schemei de principiu.	6	-	4	2
3.3	Determinarea sarcinilor de calcul: pentru receptoarele de forță și de iluminat	6	-	4	2
3.4	Dimensionarea postului de transformare: - alegerea numărului și puterii transformatorului; - alegerea tipului postului de transformare și a locului de amplasare	6	-	4	2
3.5	Dimensionarea rețelei de alimentare și de distribuție: - calculul rețelei de alimentare; - calculul rețelei de distribuție.	8	-	6	2
3.6	Dimensionarea instalației de iluminat	8	-	6	2
3.7	Dimensionarea bateriei de condensatoare	2		2	-
	Total unitatea de curs	40	-	30	10

VII. Studiu individual ghidat de profesor

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Număr de ore
1. Rețelele electrice din secțiile întreprinderilor industriale			
1.2. Realizarea constructivă a rețelelor electrice în secțiile întreprinderilor industriale	Schița de desen	Prezentarea desenului	2
1.3. Schemele rețelelor electrice din secțiile întreprinderilor industriale	Schema mixtă	Prezentarea desenului	2
1.4. Autopornirea motoarelor: - cauzele și consecințele procesului de autopornire a motoarelor; - caracteristicile momentelor de rezistență pe grupurile de mecanisme de lucru.	Studiu de caz transpus în tabel conceptual	Prezentarea tabelului conceptual	2
1.5. Alegerea și verificarea căilor conductoare	Studiul de caz transpus în harta conceptuală	Prezentarea hărții conceptuale	2
1.6. Managementul deșeurilor din rețelele electrice de distribuție în secțiile întreprinderilor industriale	Diagrama cauza-efect pe baza unui studiu de caz	Prezentarea diagramei	2
2. Sisteme de iluminat industrial			
2.1. Clasificarea instalațiilor de iluminat	Studiul de caz transpus în harta conceptuală	Prezentarea hărții conceptuale	2
2.2. Condițiile de calitate ale iluminatului	Studiu de caz transpus în tabel conceptual	Prezentarea tabelului conceptual	2
2.3. Dimensionarea instalațiilor de iluminat interior	Miniproiect	Prezentarea miniproiectului	2
2.4. Optimizarea consumului de energie electrică în cadrul sistemelor de iluminat	Prezentare	Derularea prezentării	4

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Număr de ore
3. Elemente de proiectare a schemei de alimentare cu energie electrică a receptoarelor de forță și de iluminat în cadrul unei secții industriale			
3.1. Caracteristica receptoarelor electrice.	Eseu	Prezentarea eseului	2
3.2. Posibilități de racordare la rețea.	Problema	Argumentarea soluției	2
3.3. Calculul tehnic pentru dimensionarea elementelor de rețea.	Problema	Argumentarea soluției adaptate	2
3.4. Dimensionarea postului de transformare. Soluții constructive	Analiza soluției constructive	Argumentarea soluției adaptate	2
3.5. Schemele electrice de racordare la rețea.	Schema	Prezentarea schemei	2

VIII. Lucrările practice/de laborator recomandate

Lucrările practice/seminar la disciplina **Sisteme de alimentare cu energie electrică** 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;
- concluzii privind soluțiile tehnice adaptate în lucrare și aspecte
- specifice metodelor de optimizare a consumului de energie.

IX. Sugestii metodologice

Formarea competenței acțional-funcționale reprezintă una din prioritățile programului de formare profesională. În aspect strategic, formarea competențelor profesionale specifice disciplinei **Sisteme de alimentare cu energie electrică** 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 rețelei de alimentare cu energie electrică a

receptoarelor de forță și de iluminat. 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 lucrării de curs la unitatea de curs **Sisteme de alimentare cu energie electrică**. 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 lucrării de curs în condiții de apropiere maximă față de cele din câmpul de muncă real.

X. Sugestii de evaluare

În procesul de formare a competențelor profesionale specifice unității de curs **Sisteme de alimentare cu energie electrică** vor fi utilizate diverse instrumente de evaluare formativă, cum ar fi: chestionare, grile, fișe de autoevaluare, comunicare în scopul interevaluării, autoevaluării. Pentru evaluarea unității de învățare 3 se va aplica metoda prezentării proiectului (realizat individual), prin simularea procedurii susținere a lucrării de diplomă (în special pentru elevi care aleg proba de absolvire pentru a obține calificarea Tehnician-energetician, forma B).

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 **Sisteme cu alimentare cu energie electrică** în corelare cu profilul ocupațional sunt:

- monitorizarea stării tehnice a rețelelor electrice din incinta consumatorului;
- determinarea sarcinii de calcul conform metodologiei tehnice;
- selectarea 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 (respectarea graficului de realizare a sarcinilor);
- 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 **Sisteme de alimentare cu energie electrică** 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
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
2.	Comșa D. Darie S. ș. a. Proiectarea instalațiilor electrice industriale. TipCim, 1994- 496 p.	Biblioteca CEEE
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.	Электроснабжение промышленных предприятий. Учебное пособие. Л.П.Сумарокова. Издательство Томского политехнического университета, 2012-288 с	Biblioteca electronică a cabinetului
5.	Îndrumar metodic privind realizarea proiectului de an la disciplina Alimentarea cu energie electrică a întreprinderilor. Alcăuitori: conf.univ.,dr.V.Pogora, conf.univ.,dr.I.Terzi, lect.univ.I.Dobrea. În redacția prof.univ.,dr.I.Stratan. Recenzent:prof.univ., dr.hab.V.Berzan. Chișinău, Editura "Tehnica-UTM" 2019	Biblioteca electronică a cabinetului
6.	Îndrumar metodic pentru realizarea lucrării de curs la unitatea de curs: Alimentarea cu energie electrică 2. Elaborat L.Grăjdian, 2022. Anexa: Caiet de lucru asupra lucrării de curs AEE2, 2020.	Biblioteca electronică a cabinetului
7.	C.Codreanu. Instalații și rețele electrice ale clădirilor. Editura "Tehnica-Info", Chișinău-2015, 405 pag.	Biblioteca CEEE
8.	R.Pentiuc, D.Ioachim. Utilizările energiei electrice. Editura Universității Suceava, 1997, 280 pag.	Biblioteca CEEE
9.	Mogoreanu Nicolae. Iluminatul electric Lumina, 2013. (Combinatul Poligrafic)	Biblioteca CEEE
10.	GLOBE Manualul Mentorilor "Noi competențe pentru locuri de muncă verzi. Formarea prin joc pentru	file:///C:/Users/admin/Downloads/1647345713327815.pdf

	dezvoltarea competențelor transversale verzi în programele de ucenicie”	
11.	Site-uri specializate: www.ies.md www.moldelectrica.md www.premiereenergydistribution.md www.volta.md www.agentia pentru eficienta energetica , etc.	Internet