



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

"Aprob"

Directorul **C** Centrului de Excelență
în Energetică și Electronică,

M. BARLADEAN

18 septembrie 2023

Curriculumul modular
S.08.O.024 Utilaj electrotehnic

Specialitatea: **71320 - Electromecanică**

Calificarea: **311303 - Electromecanic**

Chișinău 2023

Curriculumul a fost elaborat în baza ordinului Ministerului Educației și Cercetării al Republicii Moldova, numărul 83, din data de 14.02.2022, cu privire la aprobarea listei instituțiilor de învățământ desemnate responsabile pentru elaborarea planurilor de învățământ la programele de formare profesională postsecundară și postsecundar nonterțială



Autori:

Oleg CHITOROAGĂ, cadru didactic, Centrul de Excelență în Energetică și Electronică

Grigore TOFAN, cadru didactic, Centrul de Excelență în Energetică și Electronică

Mihai VERBIȚCHI, cadru didactic, Colegiul Tehnic Agricol din Soroca

Sergiu ARION, cadru didactic, Colegiul Tehnologic din Chișinău

Aprobat de:

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

Director adjunct pentru instruire

Virgil BANTAȘ

18 septembrie 2023

Recenzenți:

1. Viorel CIOBANU, Director tehnic Compania Electrică SRL.
2. Ion CARAPOSTOL, Șef adjunct serviciu în Industria Prelucrătoare. S.A. „Termoelectrica”

Adresa Curriculumului în Internet:

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

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>9</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>12</i>

I. Preliminarii

Curriculumul disciplinar la unitatea de curs **Utilaj electrotehnic** este parte a programului de formare profesională la componenta de specialitate în conformitate cu Planul de învățământ aprobat de Ministerul Educației, număr de înregistrare Nr.SC-35/2 din 26 iulie 2022, specialitatea 71320 Electromecanică, termenul de studii 4 ani, pentru calificarea Electromecanic.

Unitatea de curs **Utilaj electrotehnic**, va contribui la dezvoltarea competențelor profesionale a tehnicianului în domeniul întreținerii și reparației a utilajului electric industrial, instalațiilor electrotermice, instalațiilor de sudare. Deservirea echipamentului electric al mașinilor-unelte și a utilajului electric de uz casnic.

Pentru dezvoltarea competențelor specifice unității de curs este necesar ca elevul să posede cunoștințe și abilități în cadrul următoarelor unități de curs:

- Măsurări electrice și electronice;
- Mecanica aplicată
- Grafica inginerescă
- Aparate electrice
- Acționări electrice
- Transformatoare și mașini electrice
- Mașini sincrone și de curent continuu
- Utilaj electric industrial

II. Motivația, utilitatea modulului pentru dezvoltarea profesională

Predarea acestui modul are ca scop formarea competențelor necesare pentru identificarea cerințelor personale de instruire și dezvoltarea profesională în vederea realizării optime și cu responsabilitate a activităților specifice în domeniul electromecanic. Utilajul electric industrial asigură o productivitate înaltă a întreprinderilor care duce la o creștere economică a țării. Unitatea de curs **Utilaj electrotehnic** va dezvolta abilități la elevi pentru ocuparea unui loc de muncă, asumarea rolului în societate ca persoană responsabilă, care se instruiască pe parcursul întregii vieți.

Specialistul Electromecanic din cadrul entității economice va asigura mentenanța utilajului electric industrial cu cerințele tehnico-economice și asistență în modernizarea echipamentului de acționare și comandă a utilajului electric din secțiile de producere al întreprinderilor.

III. Competențele profesionale specifice modului

Competențele profesionale evidențiază capacitatea de a integra cunoștințele teoretice cu deprinderile practice în realizarea activității profesionale. Astfel modulul **Utilaj electrotehnic** formează următoarele competențe profesionale specifice:

- CS1. Asamblarea și verificarea instalațiilor de sudare;
- CS2. Utilizarea instalațiilor de tratament termic;
- CS3. Determinarea puterii motoarelor mașinilor-unelte;
- CS4. Asamblarea și dezasamblarea utilajului electric de uz casnic;
- CS5. Asistență în modernizarea utilajului electric industrial.

IV. Administrarea modului

Semestrul	Numărul de ore			Modalitatea de evaluare	Numărul de credite	
	Total	Contact direct				
		Prelegeri	Practică/ Seminar			
VII	90	24	6/30*	30	examen	3

Notă: 30* ore pentru lecțiile practice/seminar la disciplina **Utilaj electrotehnic** sunt prevăzute pentru elaborarea lucrării/proiectului de curs.

V. Unitățile de învățare

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
1. Utilajul electric al instalațiilor de tratament termic și sudare		
<i>UC1.</i> Descrierea echipamentului electric al instalațiilor de tratament termic și sudare	<ul style="list-style-type: none">- Destinația și clasificarea cuptoarelor electrice.- Tipuri constructive de cuptoare electrice.- Echipamentul electric al instalațiilor de tratament termic.- Elementele de încălzire ale cuptoarelor electrice.- Calculul elementelor încălzitoare.- Scheme electrice de alimentare ale cuptoarelor electrice.- Metode de reglare a regimului termic.	<ul style="list-style-type: none">A1. Discifirarea standardelor de marcare a podurilor rulanteA2. Utilizarea cuptoarelor electriceA3. Montarea instalațiilor de tratament termicA4. Distingerea utilajului electric al cuptoarelor electriceA5. Dimensionarea elementelor încălzitoare.A6. Executarea schemelor electrice de alimentare a instalațiilor de tratament termicA7. Reglarea regimului termic al cuptoarelor electrice

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
<i>UC2.</i> Exploatarea instalațiilor de sudare	<ul style="list-style-type: none"> - Clasificarea și utilizarea instalațiilor de sudare. - Surse de alimentare a instalațiilor de sudare. - Utilajul electric al instalațiilor de sudare. - Scheme electrice a echipamentului de sudare 	<p>A8. Discifarea standardelor de marcare a echipamentului de sudare.</p> <p>A9. Asamblarea instalațiilor de sudare</p> <p>A10. Deszasablarea instalațiilor de sudare</p> <p>A11. Utilizarea instalațiilor de sudare</p>
2. Utilajul electric în industria constructoare de mașini		
<i>UC3.</i> Utilizarea utilajului electric în industria constructoare de mașini	<ul style="list-style-type: none"> - Clasificarea și utilizarea mașinilor-unelte. - Tipuri de acționări electrice a mașinilor-unelte. - Echipamente speciale a mașinilor-unelte. - Utilajul electric al liniilor de automatizare. - Echipamentul electric al mașinilor-unelte de forjare-presare. - Calculul puterilor motoarelor de acționare a mașinilor-unelte. - Scheme electrice de acționare a mașinilor-unelte. - Scheme electrice de comandă a mașinilor-unelte. 	<p>A12. Discifarea standardelor de marcare a mașinilor unelte</p> <p>A13. Asamblarea și dezasmblarea utilajului electric al mașinilor-unelte</p> <p>A14. Verificarea regimurilor de lucru a motoarelor electrice.</p> <p>A15. Descrierea echipamentului electric al liniilor de automatizare</p> <p>A16. Determinarea puterilor și alegerea motoarelor de acționare</p> <p>A17. Executarea schemelor electrice de acționare a mașinilor-unelte.</p> <p>A18. Executarea schemelor de comandă a mașinilor-unelte.</p> <p>A19. Utilizarea echipamentului performant în acționarea mașinilor-unelte.</p>
3. Utilajul electric de uz casnic		
<i>UC4.</i> Identificarea utilajului electric de uz casnic	<ul style="list-style-type: none"> - Destinația și clasificarea utilajului electric de uz casnic. - Utilajul electric al mașinilor de spălat. - Utilajul electric al frigiderelor de uz casnic. - Scheme de comandă a mașinilor de spălat. - Scheme de comandă a mașinilor a frigiderilor. - Calculul puterii motoarelor de acționare. 	<p>A20. Discifarea standardelor de marcare a podurilor rulante</p> <p>A21. Asamblarea și dezasmblarea utilajului electric de uz casnic</p> <p>A22. Executarea și citirea schemelor de comandă a utilajului electric de uz casnic</p> <p>A23. Determinarea puterii motoarelor de acționare</p> <p>A24. Utilizarea utilajului electric de uz casnic</p>

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
4. Elemente de proiectare a utilajului electric industrial		
UC5. Asistență în modernizarea utilajului electric industrial	4.1. Parametrii tehnici a utilajului electric industrial. 4.2. Execuțiile de bază a utilajului de de transportare și ridicare. 4.3. Dimensionarea echipamentului electric de bază a utilajului electric. 4.4. Calculul acționării mecanismelor utilajului electric. 4.5. Calculul și alegerea motoarelor de acționare. 4.6. Alegerea și verificarea cablurilor de tracțiune. 4.7. Calculul și alegerea reductorului. 4.8. Calculul instalației de alimentare cu energie electrică. 4.9. Alegerea schemei de forță a acționării electrice. 4.10. Alegerea convertorului de frecvență. 4.10. Alegerea aparatelor de comandă și protecție.	A25. Descrierea tipurilor de execuții a utilajului electric industrial A26. Utilizarea softului de calcul MatCAD A27. Efectuarea calculului echipamentului de bază A28. Efectuarea calculelor acționărilor mecanismelor utilajului electric A29. Determinarea puterii motoarelor de acționare A30. Selectarea reductorului. A31. Schițarea schemei de alimentare cu energie electrică A32. Schițarea schemei de acționare electrică A33. Selectarea convertorului de frecvență A34. Selectarea aparatelor de comandă și protecție A35. Elaborarea construcției ansamblurilor și subansamblurilor al utilajului electric industrial

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.	Utilajul electric al instalațiilor de tratament termic și sudare	14	8	2	6
2.	Utilajul electric din industria constructoare de mașini	22	10	-	8
3.	Utilajul electric de uz casnic	12	6	4	4
4.	Elemente de proiectare a utilajului electric industrial	42		30*	12
	Total	90	24	6/30*	30

Notă: 30* ore pentru lecțiile practice/seminar la disciplina **Utilaj electrotehnic** sunt prevăzute pentru elaborarea lucrării/proiectului de curs.

VII. Studiu individual ghidat de profesor

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
1. Utilajul electric al instalațiilor de tratament termic și sudare			
1.5 Calculul elementelor încălzitoare.	Calculul elementului încălzitor	Prezentarea calculului	Săptămâna 2
1.6 Scheme electrice de alimentare ale cuptoarelor electrice.	Scheme electrice de alimentare ale cuptoarelor electrice	Prezentarea schemelor	Săptămâna 4
1.11 Scheme electrice a echipamentului de sudare	Scheme electrice a instalațiilor de sudare	Prezentarea schemelor	Săptămâna 5
2. Utilajul electric din industria constructoare de mașini			
2.6 Calculul puterilor motoarelor de acționare a mașinilor-unelte.	Calculul puterii motoarelor de acționare	Prezentarea calculului	Săptămâna 8
2.7 Scheme electrice de acționare a mașinilor-unelte.	Scheme de acționare a mașinilor-unelte.	Prezentarea schemelor	Săptămâna 10
2.8 Scheme electrice de comandă a mașinilor-unelte.	Scheme de comandă a mașinilor-unelte.	Prezentarea schemelor	Săptămâna 10
3. Utilajul electric de uz casnic			
3.4 Scheme de comandă a mașinilor de spălat.	Scheme de comandă	Prezentarea schemelor	Săptămâna 12
3.5 Scheme de comandă a mașinilor a frigiderilor.	Scheme de comandă	Prezentarea schemelor	Săptămâna 14
4. Elemente de proiectare a utilajului electric industrial			
4.2 Execuțiile de bază a utilajului de de transportare și ridicare.	Poster	Prezentarea posterului	Săptămâna 8
4.5 Calculul și alegerea motoarelor de acționare.	Problemă	Argumentarea soluției	Săptămâna 10
4.7 Calculul și alegerea reductorului.	Problemă	Argumentarea soluției	Săptămâna 10

VIII. Lucrările practice recomandate

Lucrările practice/seminar la unitatea de curs **Utilaj electrotehnic** sunt prevăzute pentru elaborarea lucrării/proiectului de curs:

- parametrii tehnici ai utilajului electric;
- calculul acționării electrice a mecanismelor utilajului electric;
- alegerea dimensiunilor de bază a utilajului electric;
- calculul motorului electric de acționare;
- alegerea parametrilor reductorului;
- schema de alimentare cu energie electrică;
- schema de acționare electrică;
- calculul și alegerea convertorului de frecvență;
- desene de ansamblu și subansamblu al utilajului electric.

IX. Sugestii metodologice

Demersului educațional va fi centrat pe elev, în care elevul nu mai este perceput ca un subiect pasiv în procesul de educare și instruire, ci este considerat partener al cadrului didactic în construirea cunoașterii, este parte activă în realizarea activităților instructiv educative și reprezintă un șir de demersuri, ce conduc la formarea și dezvoltarea competențelor profesionale.

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 utilajului electric și elementelor din schemele electrice. Se recomandă următoarele metode și tehnici de învățare:

- ✓ lucru cu documentația tehnică, cu indicațiile metodice;
- ✓ cercetare, observația, experimentul;
- ✓ studiul de caz, instruire programată;
- ✓ graficul T, descrierea, analizarea, expunerea;
- ✓ analiza SWOT, simularea;
- ✓ 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 conformitate cu profilul ocupațional din descrierea calificării

- descrierea tipurilor de execuții ale utilajului electric (ascensoare, transportoare, poduri rulante) - cercetare, studiul de caz;
- selecționarea dimensiunilor de bază ale utilajului electric, care trebuie să corespundă limitelor recomandate – algoritizarea, modelarea, proiect în grup, proiect individual;

- efectuarea calculelor puterii motorului de acționare, reductorului, convertorului
algoritmizarea, proiect individual;
- desenează scheme de acționare, comandă, de alimentare cu energie electrică.
Coordonează/compară schemele cu cele existente și tangente, în baza normele și cerințele
regulamentelor în vigoare – modelarea, demonstrația cu acțiuni, proiect individual;
- completează documentația tehnică de proiectare necesară –algoritmizare, instruirea prin
muncă, demonstrația cu mijloace tehnice.

Un rol aparte în dezvoltarea competențelor specifice îl reprezintă procesul de elaborare a proiectului de curs la unitatea de curs **Utilaj electrotehnic**. Metoda proiectului individual contribuie esențial la dezvoltarea calităților profesionale.

X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale

În procesul de formare a competențelor profesionale specifice unității de curs **Utilaj electric industrial 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 se va aplica metoda prezentării proiectului, realizat individual, simulând metodologia de elaborare și susținere a proiectului de diplomă - proba de absolvire pentru a obținere calificarea **Electromecanic**.

Evaluarea finală a unității de curs, se va realiza prin examen în scris - rezolvarea unui test. Produsele propuse elevilor spre elaborare în scopul determinării gradului de formare a competențelor profesionale în cadrul unității de curs **Utilaj electric industrial II** în corelare cu profilul ocupațional sunt:

- monitorizarea stării tehnice a utilajului electric din incinta secțiilor de producere;
- calculul electromagnetic al mecanismelor de acționare a utilajului electric;
- determinarea tipului motorului, reductorului și convertizorului de frecvență;
- schemele de acționare și comandă a utilajului electric.

Criteriile de evaluare a produselor pentru măsurarea competenței vor include:

- corespunderea parametrilor tehnici;
- corespunderea standardelor și normativelor în vigoare;
- productivitatea muncii;
- corectitudinea calculelor.
- claritatea și coerența rapoartelor tehnice întocmite;
- ținuta grafică.
- claritatea la prezentarea rapoartelor tehnice.

XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studii

Pentru a realiza cu succes formarea competențelor specifice unității de curs **Utilaj electrotehnic** trebuie asigurat un mediu de învățare autentic, relevant și centrat pe elev. Sala de curs va fi dotată cu mobilier școlar, tablă, proiector, ecran, mostre de cuptoare electrice, aparate de sudare, mașini-unelte, mașini de spălat, frigidere, planșe.

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.

Lucrările practice se vor desfășura în laboratorul Utilaj și acționări electrice dotat cu echipament prezentat în tabelul următor:

Nr. crt.	Denumirea resursei	No (buc.)
1.	Standuri cu instalații termice	2
2.	Instalații de sudare	4
3.	Standuri cu echipamente de comandă a mașinilor-unelte	2
4.	Standuri cu utila electric de uz casnic	2
5.	Voltmetru	20
6.	Ampermetru	15
7.	Wattmetru	10
8.	Convertoare de frecvență	3
9.	Rezistențe	16
10.	Fire de conexiune	100
11.	Aparate de măsură digitale	14

XII. Resursele didactice recomandate elevilor

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul în care poate fi consultată/ accesată/ procurată resursa	Numărul de exemplare disponibile
1.	Зимин Е.Н., Преображенский В.И., Чувашов И.И., Электрооборудование промышленных предприятий и установок. Учебник для техникумов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Энергоиздат, 1981. — 552 с.	Bibliotecă	30
2.	Ilie Botez., Alexandru Marin., Ionel Sârbu., Alexei Botez., Victor Juc. Sudarea electrică. Lucrarea este destinată elevilor școlilor profesionale, studenților colegiilor și instituțiilor de învățământ superior. Ch.: Tehnica-Info, 2011. – 341 p.	Bibliotecă/Sală de studii	5
3.	Traian Sârac., Frigidere și congelatoare casnice. Editura Tehnică. București. 1992. – 190 p.	Bibliotecă	20
4.	http://www.om.ugal.ro/om/biblioteca/Echipamente_de_transport_in_ind_alim.pdf	Internet	
5.	http://test.mrxl.ro/joomla/images/Cursuri/ue m/Cap1_1.pdf	Internet	
6.	http://www.omg.ugal.ro/om/ro/personal/hm /desc/curs/etia.pdf	Internet	
7.	http://www.sim.utcluj.ro/stm/download/Sud ura/Curs%20Sudura.pdf	Internet	

