



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

"Aprob"

Directoare I.P. Centrul de Excelență în
Energetică și Electronică

Mariana BARLADEAN

"17" septembrie 2025



Curriculum modular la unitatea de curs

S.06.O.021 Acționări electrice

(Plan de învățământ 97/2024, aprobat prin OMEC 1519/2024 din 28.10.2024)

P.02.O.018 Acționări electrice

(Plan de învățământ SC-136/24, aprobat prin OMEC 1871/2024 din 23.12.2024)

Programul de studii: 0713.2 Electromecanică

Calificarea: 0713.2.1 Tehnician/tehniciană electromecanic

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 _____

Coordonat cu:

Instituția Publică Colegiul Politehnic din mun. Bălți

Instituția Publică Colegiul Tehnic Agricol din Soroca

Autori:

Grigore TOFAN, profesor discipline de specialitate, grad didactic superior, șef secție didactică Electrotehnică, I. P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică

Sergiu ARION, profesor discipline de specialitate, grad didactic întâi, I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică

Mihai VERBIȚCHI, profesor discipline de specialitate, șef Secția didactică electrotehnică grad didactic superior, șef secția didactică, I.P. Colegiul Tehnic Agricol din Soroca

Valentin BEREGA, profesor discipline de specialitate grad didactic întâi, I.P. Colegiul Politehnic din Bălți

Recenzenți:

1. CIOBANU Viorel, Director Tehnic, Compania Electrica S.R.L.
2. CARAPOSTOL Ion, Șef adjunct serviciu în industria prelucrătoare (SAIT)
3. BURDUNIUC Marcel, dr. lector universitar, (UTM)

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>5</i>
<i>III. Competențe profesionale și rezultate ale învățării</i>	<i>6</i>
<i>IV. Administrarea modulului</i>	<i>7</i>
<i>V. Unitățile de învățare</i>	<i>7</i>
<i>VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare.....</i>	<i>8</i>
<i>VII. Studiu individual ghidat de profesor.....</i>	<i>12</i>
<i>VIII. Lucrările practice recomandate</i>	<i>13</i>
<i>IX. Sugestii metodologice</i>	<i>13</i>
<i>X. Sugestii de evaluare</i>	<i>14</i>
<i>XI. Resursele necesare pentru atingerea rezultatelor învățării.....</i>	<i>16</i>
<i>XII. Resursele didactice recomandate elevilor.....</i>	<i>18</i>

I. Preliminarii

Curriculumul modular la unitatea de curs *Acționări electrice* este elaborat în baza Planului de învățământ aprobat de Ministerul Educației și Cercetării, numărul de înregistrare Nr.SC 97/24 din 28 octombrie 2024, *termenul de studii 4 ani*, și Planul de învățământ SC-136/24, aprobat prin Ordinul MEC 1871 din 23 decembrie 2024 (Dual), *termenul de studii 2 ani* cu modificările ulterioare în baza ordinului MEC 768/2024 *cu privire la aprobarea Referențialului de corelare a programelor de studii (specialităților) și calificărilor pentru învățământul profesional tehnic postsecundar și postsecundar nonterțiar*.

Unitatea de curs *Acționări electrice* este un element formativ al pachetului curricular pentru calificările din domeniul de formare 0713 Energetică și inginerie electrică și face parte din componenta de specialitate/profil a planurilor de învățământ la programul de studii 0713.2 *Electromecanică*.

Curriculumul are ca scop fundamental formarea și dezvoltarea competențelor necesare în domeniul acționărilor electrice, prin aplicarea cunoștințelor teoretice în situații practice specifice sistemelor electromecanice. Acesta prevede studiul proceselor electromagnetice care au loc în mașinile electrice în timpul funcționării în diferite regimuri de lucru, precum și analiza tipurilor de acționări electrice utilizate în aplicațiile industriale.

Unitatea de curs *Acționări electrice* pune în evidență regimurile de funcționare ale mașinilor electrice, caracteristicile acestora și comportarea în diverse condiții de exploatare. Un accent deosebit se acordă proprietăților de reglare a vitezei, metodelor de pornire și control, precum și optimizării funcționării mașinilor electrice de curent alternativ și de curent continuu.

În cadrul acestei unități de curs, elevii își dezvoltă capacitatea de a analiza și selecta soluții tehnice adecvate pentru acționarea echipamentelor electromecanice, de a înțelege principiile de funcționare ale sistemelor de comandă și reglare, precum și de a aplica metode moderne de control al mișcării. Totodată, sunt abordate aspecte legate de eficiența energetică, fiabilitatea și siguranța în exploatarea acționărilor electrice.

Prin parcurgerea acestui curriculum, elevii dobândesc competențe esențiale pentru proiectarea, exploatarea, întreținerea și optimizarea sistemelor de acționare electrică utilizate în diverse domenii industriale, contribuind astfel la integrarea eficientă în mediul profesional și la adaptarea la cerințele tehnologice actuale.

Studierea acestui modul se bazează pe cunoștințele acumulate în cadrul unităților de curs: F.01.O.009 Materiale electrotehnice; F.03.O.011 Măsurări electrice și electronice; F.04.O.014 Electronica de putere; F.07.O.015 Securitatea și sănătatea în muncă; F.04.O.016 Aparat electrice; S.05.O.018 Mecanica aplicată; S.05.O.019 Transformatoare și mașini asincrone; S.056.O.020 Mașini sincrone și de curent continuu;

II. Motivația, utilitatea modulului pentru dezvoltarea profesională

Curriculumul modular „Acționări electrice” are o importanță deosebită în formarea profesională a viitorului tehnician electromecanic, deoarece asigură dezvoltarea competențelor necesare în înțelegerea, exploatarea și controlul sistemelor de acționare electrică utilizate în aplicațiile industriale. În contextul dezvoltării tehnologice accelerate și al automatizării proceselor industriale, cunoașterea principiilor de funcționare și reglare a mașinilor electrice devine esențială pentru integrarea eficientă pe piața muncii.

Studierea acestui modul permite elevilor să înțeleagă procesele electromagnetice din mașinile electrice, să analizeze regimurile de funcționare și să aplice metode de control și reglare a vitezei și cuplului. Astfel, elevii dobândesc abilități practice și analitice necesare pentru utilizarea și întreținerea echipamentelor electromecanice, precum și pentru diagnosticarea și remedierea defectăunilor.

Utilitatea modulului este evidențiată și prin faptul că acesta creează legătura între cunoștințele teoretice și aplicațiile practice din domeniul electromecanic, contribuind la formarea unei gândiri tehnice și sistemice. Elevii sunt pregătiți să utilizeze echipamente moderne, să aplice soluții eficiente din punct de vedere energetic și să respecte cerințele de siguranță și calitate.

Prin competențele dezvoltate, modulul sprijină formarea unor specialiști capabili să răspundă cerințelor actuale ale industriei, să se adapteze la noile tehnologii și să contribuie la creșterea performanței sistemelor electromecanice. Astfel, acesta reprezintă un element esențial în pregătirea profesională și în dezvoltarea carierei în domeniul electromecanic.

Studierea acestui modul va contribui la formarea și dezvoltarea competențelor profesionale ale tehnicianului electromecanic, necesare pentru îndeplinirea atribuțiilor și sarcinilor de lucru, având la bază:

- cunoașterea principiilor de funcționare a mașinilor electrice și a sistemelor de acționare electrică;
- înțelegerea proceselor electromagnetice și a regimurilor de funcționare ale echipamentelor electromecanice;
- aplicarea metodelor de pornire, reglare și control al vitezei și cuplului în acționările electrice;
- utilizarea echipamentelor de comandă, control și protecție în sistemele electromecanice;
- interpretarea schemelor electrice și a documentației tehnice de specialitate;
- respectarea normelor de securitate și sănătate în muncă și a standardelor tehnice specifice domeniului;
- utilizarea eficientă a resurselor și aplicarea principiilor de eficiență energetică;
- dezvoltarea abilităților de lucru în echipă, comunicare tehnică și organizare a activității.

III. Competențe profesionale și rezultate ale învățării

Unitatea de curs *Acționări electrice* va contribui la formarea rezultatelor învățării descrise în *Standardul de calificare Tehnician/tehniciană electromecanic*, care, la rândul lor, vor asigura formarea competențelor profesionale specificate în standardul ocupațional.

Rezultate ale învățării (RÎ) din standardul de calificare	Competențe profesionale (CP) din standardul ocupațional
RÎ5. Absolventul poate organiza procesele de execuție ale proiectului tehnic pentru montarea echipamentelor și utilajelor electromecanice, stabilind resursele umane, materiale și informaționale necesare.	CP15. Gestionarea documentației tehnice și operaționale
RÎ6. Absolventul poate executa lucrări de instalare a echipamentelor și utilajelor electromecanice, respectând normele SSM, protecția mediului și securitatea energetică.	CP6. Planificarea lucrărilor de instalare
RÎ7. Absolventul poate executa lucrări de montare, testare și punere în funcțiune a echipamentelor și utilajelor electromecanice, conform documentației tehnice.	CP7. Executarea montajului echipamentelor electromecanice CP8. Realizarea punerii în funcțiune a echipamentelor electromecanice
RÎ8. Absolventul poate configura utilajele și echipamentele electromecanice și electronice conform cerințelor, întocmind rapoarte privind starea lor tehnică.	CP9. Configurarea utilajelor și echipamentelor
RÎ10. Absolventul poate evalua starea tehnică a echipamentelor și utilajelor electromecanice, identificând cauzele și tipul defectiunilor pentru elaborarea planului de intervenție.	CP9. Diagnosticarea echipamentelor și utilajelor electromecanice

Pentru a atinge rezultatele învățării nr. 5, 6, 7, 8, 10, din *Standardul de calificare Tehnician/tehniciană electromecanic*, după studierea unității de curs *Acționări electrice*, elevul va fi capabil:

- să explice principiile de funcționare ale acționărilor electrice și ale mașinilor electrice utilizate în acestea;
- să identifice și să caracterizeze tipurile de acționări electrice utilizate în aplicații industriale;
- să analizeze regimurile de funcționare ale mașinilor electrice de curent alternativ și de curent continuu;
- să aplice metode de pornire și reglare a vitezei pentru mașinile electrice;
- să utilizeze echipamentele de comandă și control specifice acționărilor electrice;
- să interpreteze caracteristicile mecanice și electrice ale acționărilor electrice;
- să selecteze soluții de acționare electrică în funcție de cerințele aplicației;
- să respecte normele de securitate și standardele tehnice în exploatarea acționărilor electrice.

IV. Administrarea modului

Învățământ clasic, 4 ani

Semestrul	Numărul de ore				Modalitatea de evaluare	Numărul de credite
	Total	Contact direct		Lucrul individual		
		Prelegeri	Practică/ laborator			
VI	90	40	20	30	examen	3

Învățământ Dual, 2 ani

Semestrul	Numărul de ore				Modalitatea de evaluare	Numărul de credite
	Total	Contact direct		Lucrul individual		
		Prelegeri	Practică/ laborator			
II	90	20	40	30	examen	3

V. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare

Învățământ clasic, 4 ani

Nr. crt.	Unități de învățare	Numărul de ore			
		Total	Contact direct		Lucrul individual
			Prelegeri	Practică/ Laborator	
1.	Mecanica acționărilor electrice	18	10	2	6
2.	Caracteristicile mecanice ale acționărilor electrice	26	14	4	8
3.	Reglarea vitezei unghiulare ale acționărilor electrice	30	10	12	8
4.	Calculul puterii și alegerea motoarelor electrice de acționare	16	6	2	8
Total		90	40	20	30

Nr. crt.	Unități de învățare	Numărul de ore			
		Total	Contact direct		Lucrul individual
			Prelegeri	Practică/ Laborator	
1.	Mecanica acționărilor electrice	18	10	4	6
2.	Caracteristicile mecanice ale acționărilor electrice	26	14	12	8
3.	Reglarea vitezei unghiulare ale acționărilor electrice	30	10	12	8
4.	Calculul puterii și alegerea motoarelor electrice de acționare	16	6	12	8
Total		90	20	40	30

VI. Unitățile de învățare

Unități de competență	Unități de conținut	Activități de învățare recomandate
1. Mecanica acționărilor electrice		
UC1. Descrierea mecanicii acționărilor electrice	- Cuplurile și forțele de rezistență, inerția maselor și momentelor de inerție. - Caracteristicile mecanice a mecanismelor de producere și a motoarelor electrice. - Ecuația fundamentală a mișcării. - Ecuația mișcării acționării electrice cu moment de inerție variabil. - Timpul de accelerare și decelerare a acționărilor. - Rezolvarea grafică și grafico-analitică a ecuației de mișcare a acționărilor.	1. Determinarea cuplurilor rezistente 2. Determinarea forțelor de rezistență 3. Determinarea maselor și momentelor de inerție 4. Caracteristicile mecanice ale mecanismelor de producere 5. Caracteristicile mecanice ale mașinilor electrice 6. Calculul timpului de accelerare și decelerare a acționărilor
2. Caracteristicile mecanice ale acționărilor electrice		
UC2. Aplicarea acționărilor cu motoare de curent continuu	- Caracteristica mecanică naturală și artificială. - Regimurile de frânare.	7. Construirea caracteristicii mecanice naturale ale motorului de curent continuu.

Unități de competență	Unități de conținut	Activități de învățare recomandate
	- Caracteristicile mecanice și ale motorului cu excitație independentă. - Caracteristicile mecanice și ale motorului cu excitație independentă în regim de fânare. - Caracteristicile mecanice ale motorului cu excitație serie. - Caracteristicile mecanice și ale motorului cu excitație serie în regim de fânare. - Caracteristicile mecanice ale motorului cu excitație mixtă.	8. Construirea caracteristicii mecanice artificiale ale motorului de curent continuu. 9. Ridicarea caracteristicilor mecanice ale motorului de curent continuu cu excitație separată. 10. Descrierea caracteristicilor mecanice ale motorului de curent continuu serie. 11. Construirea caracteristicilor mecanice ale motorului de curent continuu cu excitație mixtă
UC3. Aplicarea acționărilor cu motoare de curent alternativ	- Caracteristicile mecanice și regimurile de funcționare ale motorului asincron. - Caracteristică mecanică naturală și artificială. - Caracteristicile mecanice ale motorului asincron. - Caracteristicile mecanice ale în regim de frânare. - Caracteristica mecanică și unghiulară a motorului sincron.	12. Construirea caracteristicii mecanice naturale și artificiale 13. Aplicarea caracteristicilor mecanice a motoarelor asincrone 14. Ridicarea caracteristicii mecanice și unghiulare a motorului sincron 15. Utilizarea acționărilor de curent alternativ
3. Reglarea vitezei unghiulare ale acționărilor electrice		
UC4. Exploatarea schemelor de reglare a vitezei a acționărilor cu motoare de curent continuu	- Parametrii principali de reglare a vitezei unghiulare a acționărilor electrice. - Procedee de reglare a vitezei unghiulare al motorului de curent continuu cu excitație independentă.	16. Reglarea vitezei unghiulare prin variația fluxului magnetic 17. Reglarea reostatică a vitezei unghiulare a motorului de curent continuu

Unități de competență	Unități de conținut	Activități de învățare recomandate
	- Reglajul vitezei ungiulare al motorului de curent continuu cu excitație independentă - Procedee de reglare a vitezei ungiulare al motorului de curent continuu cu excitație serie. - Reglajul vitezei prin șuntarea înfășurării indusului sa a înfășurării de excitație.	18. Reglarea vitezei ungiulare prin variația tensiunii de alimentare 19. Reglarea vitezei ungiulare prin prin șuntarea înfășurării indusului 20. Reglarea vitezei ungiulare prin prin șuntarea înfășurării de excitație 21. Reglarea impulsională a vitezei ungiulare a motorului de curent continuu
UC5. Exploatarea schemelor de reglare a vitezei a acționărilor electrice cu motoare de curent alternativ	- Reglajul vitezei ungiulare al acționărilor electrice de curent alternativ. - Reglajul vitezei ungiulare al motorului asincron. - Reglajul vitezei motorului asincron prin variația numărului de poli. - Reglajul vitezei motorului asincron prin variația rezistenței din circuitul rotor. - Reglajul vitezei motoarelor asincrone prin variația tensiunii și frecvenței de alimentare. - Reglajul vitezei motoarelor sincrone. - Reglarea vitezei ungiulare prin variația frecvenței tensiunii ale motoarelor sincrone.	22. Descrierea metodelor de reglare a vitezei motorului asincron 23. Reglarea vitezei ungiulare prin modificarea numărului de poli. 24. Reglarea vitezei ungiulare prin modificarea tensiunii de alimentare. 25. Reglarea vitezei ungiulare prin modificarea frecvenței tensiunii de alimentare. 26. Reglarea vitezei ungiulare prin variația rezistenței în circuitul rotor. 27. Utilizarea acționărilor reglabile în sistemul cascada. 28. Reglarea vitezei ungiulare prin variația frecvenței tensiunii ale motoarelor sincrone.

Unități de competență	Unități de conținut	Activități de învățare recomandate
4. Calculul puterii și alegerea motoarelor electrice de acționare		
UC6. Alegerea motoarelor electrice de acționare	- Considerări generale. - Pierderile de energie în acționările de curent continuu și alternativ. - Încălzirea și răcirea motorului. - Clasificarea regimurilor de lucru al acționărilor electrice. - Diagramele de sarcină a acționărilor electrice. - Calculul puterii și alegerea motorului în regim de scurtă durată. - Calculul puterii și alegerea motorului în regim intermitent. - Calculul puterii și alegerea motorului cu funcționare cu șocuri de sarcină. - Calculul puterii și alegerea motorului cu funcționare foarte neregulată în timp. - Alegerea tipului de motor din punct de vedere constructiv. - Alegerea motoarelor după condițiile de viteză. - Alegerea motoarelor electrice în funcție de caracteristica mecanică a mașinii de lucru. - Determinarea frecvenței maxime admisibile de conectări al motoarelor asincrone.	29. Descrierea condițiilor impuse motoarelor electrice 30. Determinarea pierderilor de energie în acționările de curent continuu și alternativ 31. Aplicarea regimurilor de lucru al acționărilor electrice 32. Utilizarea diagramelor de sarcină a acționărilor electrice 33. Determinarea puterii și selectarea motorului în regim de scurtă durată 34. Determinarea puterii și selectarea motorului în regim intermitent 35. Calcularea puterii și selectarea motorului cu funcționare foarte neregulată în timp 36. Selectarea motoarelor din punct de vedere constructiv 37. Selectarea motoarelor după condițiile de viteză 38. Selectarea motoarelor în baza caracteristicii mecanice al mașinii de lucru. 39. Calculul frecvenței maxime admisibile de conectări ale motoarelor asincrone.

VII. Studiu individual ghidat de profesor

Învățământ clasic, 4 ani / Învățământ Dual, 2 ani

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Număr de ore
1. Mecanica acționărilor electrice			
1.1 Cuplurile și forțele de rezistență, inerția maselor și momentelor de inerție.	Problemă	Prezentarea calculului	2 ore
1.2 Caracteristicile mecanice a mecanismelor de producere și a motoarelor electrice.	Referat	Prezentarea referatului	2 ore
2. Caracteristicile mecanice ale acționărilor electrice			
2.3 Caracteristicile mecanice și ale motorului cu excitație independentă.	Lucrare grafică	Prezentarea lucrării	2 ore
2.5 Caracteristicile mecanice și ale motorului cu excitație serie.	Lucrare grafică	Prezentarea lucrării	2 ore
2.10 Caracteristicile mecanice ale motorului asincron.	Lucrare grafică	Prezentarea lucrării	2 ore
3. Reglarea vitezei unghiulare ale acționărilor electrice			
3.2 Procedee de reglare a vitezei unghiulare al motorului de curent continuu cu excitație independentă.	Scheme electrice	Prezentarea schemelor	2 ore
3.7 Reglajul vitezei unghiulare al motorului asincron.	Scheme electrice	Prezentarea schemelor	2 ore
3.11 Reglajul vitezei motoarelor sincrone.	Scheme electrice	Prezentarea schemelor	2 ore
4. Calculul puterii și alegerea motoarelor electrice de acționare			
4.6 Calculul puterii și alegerea motorului în regim de scurtă durată.	Sarcina practică	Prezentarea calculului	4 ore
4.7 Calculul puterii și alegerea motorului în regim intermitent.	Sarcina practică	Prezentarea calculului	4 ore

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Număr de ore
4.8 Calculul puterii și alegerea motorului cu șocuri de sarcină.	Lucrare grafică	Prezentarea lucrării	4 ore
4.9 Determinarea frecvenței maxime admisibile de conectări al motoarelor asincrone.	Problemă	Prezentarea calculului	2 ore

VIII. Lucrările practice recomandate

Învățământ clasic, 4 ani / Învățământ Dual, 2 ani

1. Determinarea momentului de inerție.
2. Determinarea caracteristicilor mecanice ale motoarelor de curent continuu.
3. Pornirea motorului de curent continuu cu excitație derivație.
4. Frânarea dinamică și contracurent a motorului de curent continuu.
5. Reglarea turației motorului asincron.
6. Pornirea motorului asincron trifazat cu comutator stea-triunghi.
7. Pornirea motorului asincron cu rotorul bobinat.
8. Frânarea contracurent al motorului asincron trifazat.
9. Acționarea cu grupul de mașini generator-motor.
10. Calculul puterii motorului pentru diferite regimuri de funcționare.

IX. Sugestii metodologice

Abordarea instruirii centrate pe elev prevede proiectarea și organizarea procesului educațional în contextul instruirii pe formare de competențe profesionale necesare pentru angajarea în câmpul muncii. Pornind de la această premisă, procesul de învățare în cadrul curriculumului modular *Acționări electrice* trebuie să se axeze nu doar pe formarea de competențe, dar și pe capacitatea persoanei de a soluționa probleme la locul de muncă, îmbunătăți procedee de lucru, colaborarea eficientă cu colegii. În vederea realizării acestui obiectiv, este importantă îmbinarea eficientă a metodelor cu mijloacele de formare. De aici decurge importanța alegerii corecte a metodologiei corespunzătoare fiecărei unități de conținut. Prezentul curriculum, recomandă aplicarea, preponderent a metodelor activ-participative în procesul de predare-învățare-evaluare pe unități de învățare: după cum urmează:

Mecanica acționărilor electrice: observația, tehnicile video, demonstrarea, exersarea, independent, instructajul, simularea,

Caracteristicile mecanice ale acționărilor electrice: problematizarea, demonstrarea, observația, autoevaluarea, experimentul.

Reglarea vitezei unghiulare ale acționărilor electrice: exersarea structurată, simularea, demonstrarea, studiu de caz, metoda creditelor transferabile.

Calculul puterii și alegerea motoarelor electrice de acționare: modelarea, exersarea ghidată, simularea, observația, demonstrarea, instructajul, diagrama Venn.

Învățarea centrată pe elev este o abordare extinsă, ce presupune înlocuirea prelegerilor cu învățarea activă, integrarea unor programe de învățare după un ritm propriu și a unor situații de cooperare în grup, care în ultimă instanță îi conferă elevului responsabilitatea pentru propriile progrese în educație. Profesorul poate deveni de exemplu: instructor, ghid, mentor, consultant, transmitător de cunoștințe, formator, supraveghetor. Alternarea metodelor de învățământ, diversificarea procedeeleor didactice pe care acestea le includ constituie o expresie a creativității cadrului didactic. În procesul de predare, cadrul didactic va avea mai mult rol de facilitator și va asigura o învățare autentică, contextuală, care va asigura dobândirea competențelor profesionale, punându-se accent atît pe înțelegerea și aplicarea cunoștințelor cît și pe manifestarea comportamentului profesional adecvat în situații concrete. Această abordare de formare se concentrează pe pregătirea tehnicienilor energeticieni pentru următoarea etapă a vieții lor, fie că e vorba de continuarea studiilor, fie de angajare în câmpul muncii.

X. Sugestii de evaluare

Evaluarea este procesul prin care se stabilește dacă sistemul educațional își îndeplinește funcțiile – în cazul învățământului profesional tehnic postsecundar și postsecundar nonterțiar, misiunea primordială este de a satisface piața muncii cu forță de muncă calificată – și dacă obiectivele propuse sunt realizate. Este crucial ca evaluarea să reflecte adecvat nivelul de cunoștințe acumulate de formabili, gradul de dezvoltare a capacităților și atitudinilor formate în urma procesului de instruire profesională.

Evaluarea curentă. Evaluare formativă are drept obiectiv general de a susține învățarea prin acordarea unui feedback al elevilor cu privire la stadiul atingerii rezultatelor planificate ale învățării și este însoțită de îndrumarea corespunzătoare, individualizată, a acestora. Evaluare continuă este parte a procesului de formare a competențelor profesionale și realizarea acesteia este orientată de specificațiile privind probele de evaluare aferente fiecărei competențe/rezultat al învățării stipulate de Standardul de pregătire profesională. Evaluarea curentă. se va realiza inclusiv prin testarea cunoștințelor înaintea activităților aplicative (laborator, proiect, practică); teste pe parcurs; susținerea orală a referatelor, miniproiectelor, estimarea studiului independent și/sau a rapoartelor a pentru lucrărilor de laborator/practice efectuate.

În baza rezultatelor obținute în procesul de realizare a următoarelor produse:

- Determinarea momentului de inerție;
- Determinarea caracteristicilor mecanice ale motoarelor de curent continuu;
- Pornirea motorului de curent continuu cu excitație derivație;
- Frânarea dinamică și contracurent a motorului de curent continuu;
- Reglarea turației motorului asincron prin modificarea frecvenței;
- Pornirea motorului asincron trifazat cu comutator stea-triunghi;
- Pornirea motorului asincron cu rotorul bobinat;

- Frânarea contracurent al motorului asincron trifazat;
- Calculul puterii motorului pentru diferite regimuri de funcționare.

Criteriile de evaluare a produselor pentru măsurarea competenței vor include: relevanță, veridicitate, corespunderea cerințelor tehnice, completitudinea, corespunderea standardelor și normativelor în vigoare, ținuta lingvistică, corectitudinea calculelor, ținuta grafică, respectarea termenilor de executare, productivitatea.

Evaluarea sumativă. Evaluarea sumativă se realizează la finalul unui ansamblu de activități de învățare corespunzătoare dobândirii rezultatelor învățării la o unitate de învățare. Este asociată modului tradițional de verificare a pregătirii elevilor, evidențiază achizițiile și sancționează lipsa acestora sau erorile constatate. Evaluarea sumativă certifică în ce măsură elevii, la sfârșitul unei perioade de învățare, au dobândit rezultatele învățării așteptate. De calitatea evaluărilor sumative este legată implementarea cu succes a Sistemul European de Credite Transferabile pentru Formarea Profesională ECVET, care are la bază recunoașterea, validarea și transferul rezultatelor învățării evidențiate a fi dobândite prin astfel de evaluări.

Evaluarea finală se realizează la încheierea unei perioade compacte de studii, respectiv la încheierea perioadei de studiu al unității de învățământ (de regulă, semestrul). Evaluarea finală se realizează prin examenele programate în sesiunile de examene, precum și prin investigații și analize complexe privind rezultatele finale ale procesului de învățământ. Formele de examinare reprezintă aspectul formal, oficial, al evaluării și se definesc prin faptul că se finalizează prin acordarea unor note sau calificative care se înscriu în documentele oficiale privind rezultatele școlare a elevilor. În conformitate cu planul de învățământ aprobat pentru specialitatea 0713.2 Electromecanică, unitatea de curs *Acționări electrice* acordă elevului 3 credite din totalul creditelor corespunzător programului de formare profesională în baza susținerii cu succes a examenului. Autorii curriculumului recomandă efectuarea examenului oral. Examenul oral este prevăzut, pe bază de bilete de examen individuale, tratate prin expunerea liberă a elevului, prin chestionarea orală sau/și prin conversație de evaluare. Elaborarea subiectelor la probele orale se va face astfel încât să se asigure același grad de dificultate pentru toți elevii, iar redactarea lor va fi clară, în scopul evitării confuziilor. Criterii de stabilire a subiectelor la forma de verificare finală:

- ✓ Subiectele și corectitudinea lor la examenul oral se stabilesc în exclusivitate de titularul de unitatea de curs;
- ✓ Subiectele la evaluarea finală se elaborează în conformitate cu tematica de examen a unității de curs și care este comunicată în prealabil elevilor.
- ✓ Subiectele vor fi formulate astfel încât: să asigure verificarea nu numai a volumului de cunoștințe acumulate ci și a capacității de a aplica aceste cunoștințe, de a sesiza conexiunea lor; să facă posibilă aprecierea obiectivă a pregătirii elevilor, a capacității lor de gândire și a aptitudinilor pentru unitatea de curs pentru care se face examinarea.

Rezultatele examinării elevilor se exprimă în note exprimate numeric (pe scala de la 10 la 1) ce reprezintă nivelul de însușire a unității de curs. Scala de notare de la 10 la 1 se corelează cu scala de notare *ECTS* (European Credit Transfer System), în vederea recunoașterii creditelor pentru elevii care participă la mobilități europene.

XI. Resursele necesare pentru atingerea rezultatelor învățării

Cerințele de amenajare/dotare a laboratorului/atelierului de instruire practică. Amenajarea și dotarea laboratorului de specialitate/atelierului de instruire practică se realizează cu un grad ridicat de responsabilitate, având ca scop asigurarea unui mediu de învățare sigur, funcțional și eficient, comparabil cu cel existent într-o întreprindere industrială. În contextul învățământului dual, aceste cerințe urmăresc alinierea condițiilor de instruire școlară cu cele din mediul de muncă, pentru a facilita integrarea elevilor în activitatea practică din cadrul agenților economici parteneri.

Cerințele de amenajare vizează structura fizică a laboratorului/secției de instruire practică, dotările tehnice necesare pentru lucrările practice și de laborator, respectarea normelor de securitate și sănătate în muncă, precum și sprijinirea procesului de formare a competențelor profesionale specifice unității de curs *Transformatoare și mașini asincrone*. Dotarea corespunzătoare a laboratorului/atelierului permite elevilor să dobândească experiență practică relevantă, aplicabilă direct atât în cadrul activităților școlare, cât și la locul de muncă din întreprindere, asigurând atingerea rezultatelor învățării și dezvoltarea abilităților cerute pe piața muncii.

Structura fizică a laboratorului. Spațiu de lucru adecvat: Laboratorul/atelierul va fi amenajat astfel încât să permită un flux de activități eficiente și sigure, având un spațiu generos de lucru pentru fiecare elev sau grup de elevi. Acesta va include mese de lucru rezistente la șocuri și căldură.

Sisteme de ventilare: Laboratorul/atelierul vor fi dotat cu un sistem adecvat de ventilare și climatizare pentru a asigura condiții optime de temperatură și umiditate, mai ales în cazul echipamentelor care generează căldură sau în timpul proceselor de testare a materialelor.

Accesibilitate și siguranță: Laboratorul/atelierul vor fi amenajat astfel încât să permită accesul rapid în caz de urgență, iar ieșirile de urgență și echipamentele de siguranță (extinctoare, kituri de prim ajutor) vor fi amplasate vizibil și la îndemână.

Iluminat adecvat: Laboratorul/atelierul trebuie să beneficieze de iluminat puternic și uniform, astfel încât elevi să poată lucra cu componente mici, fără a întâmpina dificultăți. Luminile trebuie să fie rezistente la variațiile de temperatură și să nu interfereze cu echipamentele sensibile.

Spațiu pentru depozitare. Laboratorul/atelierul va include rafturi și dulapuri pentru depozitarea în siguranță a materialelor, a instrumentelor de măsură și a componentelor de laborator.

Mediu de lucru curat și organizat. Laboratorul/atelierul vor fi dotat cu containere pentru deșeuri și materiale periculoase, pentru a asigura un mediu curat și organizat, facilitând desfășurarea activităților de laborator în siguranță.

Întreținerea echipamentelor: Echipamentele vor fi întreținute regulat, pentru a asigura funcționarea optimă. Aceasta include calibrarea periodică a instrumentelor de măsură și verificarea integrității echipamentelor electrice.

Echipamente de protecție personală și pentru urgențe:

- ⇒ îmbrăcăminte de laborator, necesară pentru protejarea elevilor și a personalului didactic în timpul activităților practice și experimentale, asigurând o barieră de protecție împotriva substanțelor sau echipamentelor potențial periculoase;
- ⇒ stingătoare de incendiu, amplasate strategic în laborator și la îndemâna tuturor, pentru intervenția rapidă în caz de incendii sau situații de risc asociate echipamentelor electrice sau materialelor combustibile;
- ⇒ trusă medicală de prim ajutor, disponibilă în fiecare laborator, pentru acordarea îngrijirilor de urgență în cazul unor accidente minore (tăieturi, arsuri, lovituri) până la sosirea unui specialist medical.

Standardul de dotare a laboratoarelor/atelierelor

Descrierea narativă a resurselor necesare pentru atingerea rezultatelor învățării și a condițiilor specifice de utilizare/întreținere a acestora

Suprafața totală a laboratorului – 50 m²

Suprafața pentru un elev – 5,00 m²

Numărul locurilor de lucru – 10

Nr. crt.	Denumirea	Cantitatea per elev
Echipamente		
1.	Standuri de laborator pentru studierea acționărilor electrice cu motoare de curent alternativ	1/3
2.	Standuri de laborator pentru studierea acționărilor electrice cu motoare de curent continuu	1/3
3.	Calculatoare. Procesor: 2 GHz; Memorie operativă: 2 GB; Unitate de stocare: 200 GB; Afișaj și grafică: size: 19'', revoluționa: 1280x1024; Network: Ethernet, 100 Mb	1/3
Mobilier și tehnică sanitară		
4.	Bancă (masă cu două locuri) și scaune pentru elevi	1/2
5.	Proiector sau TV	1
6.	Tablă ecologică (magnetică) pentru marker	1
Instrumente și dispozitive		
7.	Motoare sincrone și asincrone trifazate și monofazate	1/3
8.	Motoare de curent continuu	1/3
9.	Clește de măsurat curentul	1/3
10.	Tahometre digitale	1/3
11.	Comutatoare trifazate	1/3
12.	Convertoare statice de putere	1/3
13.	Mecanisme de frânare și sarcină	1/3
14.	Wattmetre, ampermetre, voltmetre	1/3
15.	Analizoare de rețea trifazice	1/3
16.	Baterii de condensatoare	1/3

17.	Multimetre digitale	1/3
18.	Sisteme de achiziție date	1/3
19.	Module de comanda logică programabilă (PLC)	1/3
20.	Șurubelnițe izolate (drepte și în cruce);	1/3
21.	Clești universali, clești de tăiat și clești de dezizolat conductoare;	1/3
22.	Chei fixe, inelare și tubulare;	1/3
23.	Clești de sertizat papuci și terminale;	1/3
24.	Aparat de sertizare hidraulic (după caz);	1/3
25.	Mașini de găurit și înșurubat;	1/3
Inventar și ustensile		
26.	Cabluri de conexiune, indicator de tensiune	40/2
27.	Trusă de instrumente (șurubelnițe, clește plat, banda izolantă)	1/3
28.	Mănuși izolante. Etichete de avertizare. Covoraș electroizolant	1/3

XII. Resursele didactice recomandate elevilor

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul în care poate fi consultată/ accesată/ procurată resursa
1.	Ioan-Felician Soran. Sisteme de acționare electrică. Editura Matrixrom, București, 2010. – 580 p.	Bibliotecă
2.	Васин М. М. Электрический привод. Учеб. пособие для техникумов.- М.: Высш. шк. - 1984. - 231 с.	Bibliotecă
3.	Чиликин М.Г. Сандлер А.С. Общий курс электропривода: Учебник для вузов, - 6-е изд., и перераб. — М.: Энергоиздат, 1981. — 576 с.	Bibliotecă
4.	Электрооборудование промышленных предприятий. Учебник для техникумов. В 2-х ч. Ч. I Зимин Е. Н., Чувазов И.И., Преображенский В.И. Автоматизированный электропривод и электрооборудование промышленных механизмов. М., Стройиздат, 1977. - 431 с.	Bibliotecă
5.	www.em.ucv.ro/./Masini_si_actionari_electrice_II.pdf	Internet
6.	www.studentie.ro/articole/actionari+electrice	Internet
7.	www.scribub.com/.../ALEGEREA-PUTERII-MOTOARELO...	Internet
8.	https://biblioteca.regielive.ro/cursuri/automatica/alegera-puterii-motoarelor-electrice-de-actionare-electronica-electrotehnica-mecanica-125765.html	Internet
9.	mec.upt.ro/dolga/cap4.pdf	Internet