



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

Directorul Centrului de Excelență în  
Energetică și Electronică,  
V. Vrînceanu  
13.02.2017

## Curriculumul modular F.05.O.013 Mașini electrice și acționări

Specialitatea: 71420 – Automatizarea proceselor tehnologice

Calificarea: Tehnician automatizare a proceselor de producție

Chișinău 2017

Curriculumul a fost elaborat în cadrul Proiectului *EuropeAid/133700/C/SER/MD/12*  
"Asistență tehnică pentru domeniul învățământ și formare profesională  
în Republica Moldova",  
implementat cu suportul financiar al Uniunii Europene



**Autori:**

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

Alexandru GHINCUL, cadru didactic, gradul didactic superior, Colegiul Politehnic din Bălți  
Sergiu ARION, cadru didactic, grad didactic întâi, Colegiul Tehnologic din Chișinău

**Aprobat de:**

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

Director

Vasile VRÎNCEANU

*Vasile Vrînceanu*  
27 Aprilie 2017



**Recenzenți:**

1. Vladimir BULICANU, șef serviciul Protecția Mediului Sănătății și Siguranței, S.A.Termoelectrica.
2. Vitalie GROSUL, director tehnic, S.A.Combinatul de articole din carton.

**Adresa Curriculumului în Internet:**

Portalul național al învățământului profesional tehnic

<http://www.ipt.md/ro/produse-educationale>.

## Cuprins

<i>I. Preliminarii</i> .....	4
<i>II. Motivația, utilitatea modulului pentru dezvoltarea profesională</i> .....	4
<i>III. Competențele profesionale specifice modulului</i> .....	5
<i>IV. Administrarea modulului</i> .....	5
<i>V. Unitățile de învățare</i> .....	5
<i>VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare</i> .....	10
<i>VII. Studiu individual ghidat de profesor</i> .....	10
<i>VIII. Lucrările practice recomandate</i> .....	11
<i>IX. Sugestii metodologice</i> .....	11
<i>X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale</i> .....	12
<i>XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studii</i> .....	14
<i>XII. Resursele didactice recomandate elevilor</i> .....	15

## I. Preliminarii

Curriculumul modular la unitatea de curs **Mașini electrice și acționări** este unul din modulele de specialitate în pregătirea tehnicianului în automaizarea proceselor de producție cu abilități de montare și exploatare a mașinilor și transformatoarelor electrice ca parte componentă a echipamentului de automatizare.

Obiectul curriculumului este mașina electrică, ca element de bază al echipamentelor și acționărilor electrice. Curriculumul prevede studiul proceselor electromagnetice ce se dezvoltă în mașinile electrice la funcționarea lor în diferite regimuri de funcționare, variante constructive de mașini electrice și transformatoare, utilizarea mașinilor electrice în acționările automatizate. Unitatea de curs **Mașini electrice și acționări** pune în evidență proprietățile de reglare a vitezei și pornire ale mașinilor electrice. Studiul acestui modul se bazează pe cunoștințele acumulate în cadrul unităților de curs:

- Materiale și componente pasive
- Electrotehnică
- Măsurări electrice și electronice

## II. Motivația, utilitatea modulului pentru dezvoltarea profesională

Studiul acestui modul va contribui la formarea și dezvoltarea competențelor profesionale ale tehnicianului necesare pentru îndeplinirea atribuțiilor și sarcinilor de lucru.

- cunoștințe factice, principii, procese și legi, fenomene din domeniul transformării electromecanice a energiei;
- abilități practice necesare pentru montarea, exploatarea și repararea transformatoarelor și mașinilor electrice;
- asumarea responsabilității pentru mentenanța transformatoarelor și mașinilor electrice utilizate în automatizarea proceselor tehnologice;
- respectarea normelor de securitate și sănătate în muncă la montarea și exploatarea transformatoarelor și mașinilor electrice.

Competențele formate și dezvoltate în cadrul modulului vor fi necesare pentru studiul unităților de curs: Elemente și echipamente în automatizări, Sisteme de dirijare automată, Automatizarea proceselor de producție în industrie.

Competențele profesionale specifice vor fi pilonul în activitatea profesională a tehnicianului pentru din domeniul automaizării proceselor de producție, în special, în activitatea de întreținere a transformatoarelor și mașinilor electrice.

### III. Competențele profesionale specifice modului

Competențele profesionale ale viitorului tehnician evidențiază capacitatea de a integra cunoștințele teoretice cu deprinderile practice în realizarea activității profesionale. Astfel modulul **Mașini electrice și acționări** formează următoarele competențe profesionale specifice:

CS1. Asamblarea și dezasamblarea părților constructive ale transformatoarelor și mașinilor electrice.

CS2. Utilizarea mașinilor și transformatoarelor electrice în automatizarea proceselor tehnologice.

CS3. Pornirea mașinilor electrice.

CS4. Reglarea vitezei mașinilor electrice.

CS5. Exploatarea mașinilor și transformatoarelor electrice.

CS6. Alegerea motoarelor și executarea schemelor de acționare electrică.

### IV. Administrarea modului

Semestrul	Numărul de ore			Modalitatea de evaluare	Numărul de credite	
	Total	Contact direct				
		Prelegeri	Practică/ Seminar			
V	60	22	8	30	examen	2

### V. Unitățile de învățare

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
<b>1. Transformatorul electric</b>		
<i>UC1.</i> Identificarea părților constructive ale transformatoarelor electrice.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Caracteristici generale ale transformatoarelor.</li> <li>- Tipuri de transformatoare.</li> <li>- Parametrii nominali și semne convenționale ale transformatoarelor.</li> <li>- Elemente constructive ale transformatoarelor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A1. Operarea cu noțiunile specifice transformatoarelor electrice</li> <li>A2. Discifrarea standardelor de marcare a transformatoarelor</li> <li>A3. Utilizarea transformatoarelor electrice</li> <li>A4. Identificarea elementelor constructive ale transformatoarelor</li> </ul>
<i>UC2.</i> Exploatarea transformatoarelor monofazate	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Principiul de funcționare a transformatorului monofazat.</li> <li>- Relațiile principale pentru analiza principiului de funcționare.</li> <li>- Funcționarea transformatorului</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A5. Determinarea raportului de transformare</li> <li>A6. Încercarea în gol și scurtcircuit a transformatorului monofazat</li> </ul>

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
	<p>monofazat.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Încercarea transformatorului monofazat.</li> <li>- Caracteristicile externe ale transformatorului.</li> <li>- Randamentul transformatorului.</li> </ul>	<p>A7. Determinarea curentului de mers în gol</p> <p>A8. Determinarea tensiunii de scurtcircuit</p> <p>A9. Conectarea transformatorului la funcționarea în sarcină</p> <p>A10. Construirea caracteristicilor externe ale transformatorului</p> <p>A11. Determinarea pierderilor și randamentul transformatorului</p>
UC3. Exploatarea transformatoarelor de putere	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Construcția miezului magnetic.</li> <li>- Scheme de conexiune ale transformatorului trifazat.</li> <li>- Grupele de conexiune ale transformatorului trifazat.</li> </ul>	<p>A12. Selectarea sistemelor magnetice trifazate</p> <p>A13. Executarea schemelor de conexiune ale înfășurărilor</p>
UC4. Utilizarea transformatoarelor speciale	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Autotransformatoare.</li> <li>- Stabilizatoare de tensiune.</li> <li>- Transformatoare pentru redresoare.</li> <li>- Transformatoare de impulsuri.</li> </ul>	<p>A14. Utilizarea stabilizatoarelor de tensiune</p> <p>A15. Conectarea transformatoarelor pentru redresoare.</p> <p>A16. Asamblarea diverselor tipuri de transformatoare speciale</p>
<b>2. Mașini asincrone</b>		
UC5. Identificarea părților constructive ale mașinii asincrone.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Clasificarea și rolul mașinii asincrone în acționările electrice.</li> <li>- Parametrii nominali și semne convenționale ale mașinii asincrone.</li> <li>- Elemente constructive ale mașinii asincrone cu rotorul scurtcircuitat.</li> <li>- Elemente constructive ale mașinii asincrone cu rotorul bobinat.</li> <li>- Pierderile în mașinile de curent alternativ.</li> <li>- Randamentul motorului de curent alternativ.</li> </ul>	<p>A17. Discifrarea standardelor de marcare a motoarelor asincrone</p> <p>A18. Asamblarea și dezamblarea părților constructive ale motorului asincron scurtcircuitat</p> <p>A19. Asamblarea și dezamblarea părților constructive ale motorului asincron bobinat</p> <p>A20. Determinarea pierderilor masilor de curent alternativ</p> <p>A21. Calculul randamentului motorului de curent alternativ</p>
UC6. Exploatarea	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Principiul de funcționare a mașinii</li> </ul>	<p>A22. Construirea</p>

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
mașinilor asincrone trifazate	<p>asincrone.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Regimurile de funcționare al mașinii asincrone.</li> <li>- Caracteristicile mașinii asincrone.</li> <li>- Pornirea motorului asincron trifazat.</li> <li>- Reglarea vitezei motorului asincron.</li> </ul>	<p>caracteristicilor mașinii asincrone</p> <p>A23. Pornirea motorului asincron trifazat scurtcircuitat</p> <p>A24. Pornirea motorului asincron cu rotorul bobinat</p> <p>A25. Reglarea vitezei motorului asincron</p>
UC7. Utilizarea motoarelor asincrone monofazate	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Construcția motorului asincron monofazat.</li> <li>- Principiul de funcționare al motorului monofazat.</li> <li>- Utilizarea motoarelor trifazate drept motoare monofazate.</li> <li>- Motoare monofazate cu condensator.</li> </ul>	<p>A26. Asambalarea și dezasambalarea elementelor constructive ale motorului asincron monofazat</p> <p>A27. Conectarea motorului asincron trifazat la rețeaua monofazată</p> <p>A28. Utilizarea motorului monofazat cu condensator</p>
UC8. Utilizarea micromașinilor asincrone	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Clasificarea și rolul servomotoarelor asincrone.</li> <li>- Scheme de comandă a servomotoarelor.</li> <li>- Tahogeneratoare sincrone.</li> </ul>	<p>A29. Aplicarea micromașinilor asincrone.</p> <p>A30. Conectarea servomotoarelor asincrone</p> <p>A31. Utilizarea tahogeneratoarelor</p>
<b>3. Mașini de curent continuu</b>		
UC9. Identificarea părților constructive ale mașinilor de curent continuu	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Domeniul de aplicare și destinația mașinilor de curent continuu.</li> <li>- Parametrii nominali și semne convenționale ale mașinii de curent continuu.</li> <li>- Elemente constructive ale mașinii de curent continuu.</li> </ul>	<p>A32. Discifrarea standardelor de marcare ale mașinilor de curent continuu</p> <p>A33. Montarea elementelor constructive ale motorului de curent coninuu</p> <p>A34. Demontarea elementelor constructive ale motorului de curent coninuu</p>
UC10. Utilizarea motoarelor și generatoarelor de curent continuu	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Funcționarea în regim de generator. Rolul colectorului.</li> <li>- Tensiunea electromotoare indusă în înfășurarea rotorică.</li> <li>- Funcționarea în regim motor. Rolul colectorului.</li> <li>- Comutația curentului.</li> <li>- Reacția indusului.</li> <li>- Pierderile în mașinile de curent continuu.</li> </ul>	<p>A35. Deducerea tensiunii la bornele motorului de curent continuu</p> <p>A36. Deducerea tensiunii la bornele generatorului de curent continuu</p> <p>A37. Utilizarea regimului de motor</p> <p>A38. Determinarea pierderilor</p>

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
	- Randamentul motorului și generatorului de curent continuu.	motorului de curent continuu A39. Determinarea randamentului motorului și generatorului de curent continuu
UC11. Exploatarea motoarelor de curent continuu	- Clasificarea motoarelor de curent continuu după modul de excitație. - Caracteristicile motorului de curent continuu. - Pornirea motorului de curent continuu. - Reglarea vitezei motorului de curent continuu.	A40. Executarea schemelor electrice motoarelor de curent continuu după modul de excitație. A41. Construirea caracteristicilor motoarelor de curent continuu A42. Pornirea motorului de curent continuu A43. Reglarea vitezei motorului de curent continuu
UC12. Exploatarea generatoarelor de curent continuu	- Clasificarea generatoarelor de curent continuu după modul de excitație. - Caracteristicile generatoarelor de curent continuu.	A44. Utilizarea generatoarelor de curent continuu A45. Executarea schemelor electrice ale generatoarelor de curent continuu A46. Construirea caracteristicilor generatoarelor de curent continuu
UC13. Utilizarea micromașinilor de curent continuu	- Micromașini pentru pornirea autovehiculelor. - Motoare de execuție. - Motoare universale de curent continuu.	A47. Utilizarea micromașinilor de curent continuu A48. Montarea motoarelor de execuție A49. Utilizarea motoarelor universale în acționări electrice
<b>4. Mașini sincrone</b>		
UC14. Identificarea elementelor constructive ale motoarelor sincrone	- Parametrii nominali și semne convenționale ale mașinilor sincrone. - Tipuri de motoare sincrone. - Elemente constructive ale mașinii sincrone.	A50. Discifrarea standardelor de marcare ale generatoarelor și motoarelor sincrone A51. Determinarea parametrilor nominali ai motorului sincron A52. Montarea și demontarea elementelor constructive ale mașinii sincrone
UC15. Exploatarea	- Principiul de funcționare al mașinii	A53. Utilizarea motoarelor



Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
motoarelor sincrone	<p>sincrone.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pierderile în mașinile sincrone.</li> <li>- Randamentul motorului și generatorului sincron.</li> <li>- Pornirea motorului sincron.</li> </ul>	<p>sincrone</p> <p>A54. Determinarea pierderilor</p> <p>A55. Determinarea randamentului motorului dindron</p> <p>A56. Pornirea motorului sincron</p>
UC16. Utilizarea mașinilor sincrone speciale	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Generatoare sincrone de mică putere.</li> <li>- Motoare sincrone pas cu pas</li> <li>- Masini sincrone cu magneți permanenți.</li> <li>- Motoare sincrone reactive</li> </ul>	<p>A57. Utilizarea generatoarelor sincrone de mică putere</p> <p>A58. Alegerea motoarelor pas cu pas</p> <p>A59. Aplicarea mașinilor sincrone cu magneți</p> <p>A60. Utilizarea mașinilor sincrone reactive</p>
<b>5. Acționări electrice</b>		
UC17. Descrierea mecanicii acționărilor electrice	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cuplurile și forțele de rezistență, inerția maselor și momentelor de inerție.</li> <li>- Caracteristicile mecanice a mecanismelor de producere și a motoarelor electrice.</li> <li>- Ecuația fundamentală a mișcării.</li> <li>- Ecuația mișcării acționării electrice cu moment de inerție variabil.</li> <li>- Timpul de accelerare și decelerare a acționărilor.</li> <li>- Rezolvarea grafică și grafico-analitică a ecuației de mișcare a acționărilor.</li> <li>- Clasificarea regimurilor de lucru al acționărilor electrice.</li> <li>- Calculul puterii și alegerea motorului al acționărilor electrice.</li> </ul>	<p>A61. Determinarea cuplurilor rezistente</p> <p>A62. Determinarea forțelor de rezistență</p> <p>A63. Determinarea maselor și momentelor de inerție</p> <p>A64. Caracteristicile mecanice ale mecanismelor de producere</p> <p>A65. Caracteristicile mecanice ale mașinilor electrice</p> <p>A66. Calculul timpului de accelerare și decelerare a acționărilor</p> <p>A67. Aplicarea regimurilor de lucru al acționărilor electrice</p> <p>A69. Determinarea puterii și selectarea motorului de acționre</p>

## 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.	Transformatorul electric	14	6	4	6
2.	Mașini asincrone	14	6	2	4
3.	Mașini de curent continuu	14	6	2	6
4.	Mașini sincrone	8	2		6
5.	Acționări electrice	8	2		6
	<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>22</b>	<b>8</b>	<b>30</b>

## VII. Studiu individual ghidat de profesor

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
<b>1. Transformatorul electric</b>			
1.2 Transformatoare monofazate	Calculul transformatorului monofazat	Prezentarea calculului	Săptămăna 4
<b>2. Mașini asincrone</b>			
2.3 Motoare asincrone monofazate	Scheme de pornire	Prezentarea schemelor	Săptămăna 8
2.4 Micromașini asincrone	Scheme de comandă	Prezentarea schemelor	Săptămăna 9
<b>3. Mașini de curent continuu</b>			
3.5 Micromașini pentru pornirea autovehiculelor.	Scheme de comandă	Prezentarea schemelor	Săptămăna 12
3.6 Motoare de execuție.	Scheme de pornire	Prezentarea schemelor	Săptămăna 13
3.7 Motoare universale de curent continuu.	Scheme de comandă	Prezentarea schemelor	Săptămăna 14
<b>4. Mașini sincrone</b>			
4.2 Mașini sincrone	Scheme de pornire	Prezentarea schemelor	Săptămăna 17

<b>Materii pentru studiul individual</b>	<b>Produse de elaborat</b>	<b>Modalități de evaluare</b>	<b>Termeni de realizare</b>
4.3 Mașini sincrone speciale	Scheme de comandă	Prezentarea schemelor	Săptămâna 18
<b>5. Acționări electrice</b>			
5.8 Calculul puterii și alegerea motorului în regim de scurtă durată.	Determinarea puterii motorului în regim de scurtă durată	Prezentarea calculului	Săptămâna 22
5.9 Calculul puterii și alegerea motorului în regim intermitent.	Determinarea puterii motorului în intermitent	Prezentarea calculului	Săptămâna 23
5.10 Calculul puterii și alegerea motorului cu șocuri de sarcină.	Lucrare grafică	Prezentarea lucrării	Săptămâna 24

### **VIII. Lucrările practice recomandate**

1. Încercarea transformatorului monofazat în gol și scurtcircuit.
2. Încercarea transformatorului monofazat în sarcină.
3. Conectarea motorului asincron trifazat la rețeaua monofazată.
4. Conectarea generatorului de curent continuu cu excitație derivație.

### **IX. Sugestii metodologice**

Abordarea instruirii centrate pe elev prevede proiectarea și organizarea procesului educațional în contextul instruirii centrate pe formare de competențe profesionale necesare pentru angajarea în câmpul muncii. Pornind de la această premisă, procesul de învățare în cadrul modulului **Mașini electrice și acționări** 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:

*Transformatorul electric:* observația, tehnicile video, demonstrarea, exersarea, independent, instructajul, simularea, diagrama K-W-L.

*Mașini asincrone:* problematizarea, demonstrarea, observația, autoevaluarea, experimentul, diagrama T, tehnica TGT.

*Mașini de curent continuu:* exersarea structurată, simularea, demonstrarea, metoda mozaicului, studiu de caz, metoda creditelor transferabile.

*Mașini sincrone:* modelarea, exersarea ghidată, simularea, demonstrarea, instructajul, diagrama Venn.

*Aționări electrice:* exersarea, demonstrarea, instructajul, experimentul.

**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 procedeelelor 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 atât pe înțelegerea și aplicarea cunoștințelor cât și pe manifestarea comportamentului profesional adecvat în situații concrete. Această abordare de formare se concentrează pe pregătirea **tehnicienilor** pentru următoarea etapă a vieții lor, fie că e vorba de continuarea studiilor, fie de angajare în câmpul muncii.

## **X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale**

Evaluarea reprezintă o activitate complexă a procesului didactic, care permite evidențierea achizițiilor de cunoștințe și abilități dobândite de formabili prin aplicarea unor probe orale, scrise sau practice. 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/formativă.** Evaluare formativă are drept obiectiv general de a susține învățarea prin acordarea unui feedback prompt 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 a unităților de competențe cheie respectă, în învățământul profesional tehnic postsecundar și post secundar nonterțiar, principiul conform căruia modul în care este

proiectat procesul de formare corespunde modului în care este realizată evaluarea competențelor/rezultatelor învățării.

Evaluarea curentă/formativă 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:

- Încercarea transformatorului monofazat în gol și scurtcircuit.
- Încercarea transformatorului monofazat în sarcină.
- Scheme de conexiune a motorului asincron trifazat la rețeaua monofazată.
- Schema de conexiune a generatorului de curent continuu cu excitație derivație.

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. Este în relație cu bilanțul periodic privind activitățile de învățare și evidențierea rezultatelor individuale ale elevilor exprimate în note prin care sunt realizate selecții, clasificări. 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 recunoșterea, 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 71420 Automatizarea proceselor tehnologice, unitatea de curs **Mașini electrice și acționări** acordă elevului 2 credite din totalul creditelor corespunzător programului de formare profesională în baza susținerii cu succes a examenului. Autorii curriculum-ului 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.

### **XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studii**

Cerințe față de sala de studii: tablă, proiector, ecran, mostre de motoare și transformatoare, planșe. Modele de motoare și transformatoare electrice.

Cerințe față de sălile de laborator sunt prezentate în tabelul următor:

<b>Nr. crt.</b>	<b>Denumirea resursei</b>	<b>№ (buc.)</b>
1.	Standuri funcționale cu transformatoare electrice	8
2.	Standuri funcționale cu motoare asincrone	8
3.	Standuri funcționale cu motoare de curent continuu	8
4.	Standuri funcționale cu motoare și generatoare sincrone	8
5.	Transformatoare monofazate	8
6.	Transformatoare trifazate	8
7.	Baterii de condensatoare	8
8.	Voltmetru	20
9.	Ampermetru	15
10.	Wattmetru	10
11.	Autotransformatoare monofazate	6
12.	Autotransformatoare trifazate	6

13.	Rezistențe	16
14.	Fire de conexiune	100
15.	Convertizoare	4
16.	Aparate de măsură digitale	14
17.	Tahometre digitale	8
18.	Clește de măsurat	8
19.	Comutatoare trifazate	4
20.	Frâne electromagnetice	8

## XII. Resursele didactice recomandate elevilor

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul în care poate fi consultată/ accesată/ procurată resursa	Numărul de exemplare disponibile
1.	Ambros T. S. Mașini electrice: Volumul I: Manual pentru instituțiile de învățământ superior.- Ch.: Universitas, 1992. – 480 p.	Biblioteca/Cabinet	240
2.	Ambros T. S. Mașini electrice: Volumul II: Manual pentru instituțiile de învățământ superior.- Ch.: Universitas, 1994. – 344 p.	Biblioteca/Cabinet	230
3.	Кацман М. М. Электрические машины автоматических устройств: Учеб. пособие для электротехнических спец. техникумов. – М.: ФОРУМ, ИНФРА-М, 2002. – 264 с.	Biblioteca	1
4.	Читечян И. Электрические машины. Сборник задач. М.: Высшая Школа, 1988. – 230 с.	Biblioteca/Cabinet	5
5.	Кацман М. М. Электрические машины: Учеб. для электротехнических средн. спец. Учебных заведений/ техникумов. – М.: Высш. Шк., 2003. – 469 с.	Biblioteca	4
6.	Tofan G., Doroș V. Indicații metodice pentru lucrări de laborator la	Sala de lectură/Laborator	20/15

	disciplina Mașini electrice. – Ch.: 2011. – 34 p.		
7.	A. Crețu, V. Dobrea, R. Cociu., Electrotehnică și mașini electrice. – Ch.: Editura CUANT, 1998 – 403 p	Biblioteca	20
8.	<a href="http://www.afahc.ro/roifacultate/cursuri/masini_1.pdf">www.afahc.ro/roifacultate/cursuri/masini_1.pdf</a>	Internet	
9.	<a href="https://ro.scribd.com/document/44289715/curs-masini-electrice">https://ro.scribd.com/document/44289715/curs-masini-electrice</a>	Internet	
10	Biblioteca.regielive.ro	Internet	
11.	<a href="http://em.ucv.ro/images/EuSaite/HOME/.../Masini_si_actionari_electrice_II.pdf">em.ucv.ro/images/EuSaite/HOME/.../Masini_si_actionari_electrice_II.pdf</a>	Internet	
12.	<a href="http://ro.math.wikia.com/wiki/Fisier:Masini_electrice_1_Curs_2.pdf">ro.math.wikia.com/wiki/Fisier:Masini_electrice_1_Curs_2.pdf</a>	Internet	