



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

"Aprob"

Directorul Centrului de Excelență în  
Energetică și Electronică



Vasile Vrînceanu

27 decembrie 2016

## Curriculumul modular S.01.O.018 Mașini electrice

Specialitatea: 71310 - Electroenergetică

Calificarea: **Tehnician energetician**

Chișinău 2016

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

Sergiu ARION, cadru didactic, grad didactic întâi

**Aprobat de:**

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

Director

Vasile VRÎNCEANU



"27" 12 2016

**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>	<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>10</i>
<i>VII. Studiu individual ghidat de profesor.....</i>	<i>10</i>
<i>VIII. Lucrările practice recomandate .....</i>	<i>11</i>
<i>IX. Sugestii metodologice .....</i>	<i>11</i>
<i>X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale.....</i>	<i>11</i>
<i>XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studii .....</i>	<i>114</i>
<i>XII. Resursele didactice recomandate elevilor.....</i>	<i>115</i>

## I. Preliminarii

Curriculumul modular la unitatea de curs **Mașini electrice** este unul din modulele de specialitate în pregătirea tehnicianului energetician cu abilități de montare și exploatare a mașinilor și transformatoarelor electrice.

Obiectul curriculumului este mașina electrică, ca element de bază al instalațiilor 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. Unitatea de curs **Mașini electrice** pune în evidență proprietățile de reglare a vitezei și pornire ale mașinilor electrice de curent alternativ și continuu. Studiarea acestui modul se bazează pe cunoștințele acumulate în cadrul unităților de curs:

- Materiale electrotehnice
- Electrotehnica I
- Electrotehnica II
- Măsurări electrice și electronice
- Aparate electrice

## II. Motivația, utilitatea modului pentru dezvoltarea profesională

Studiarea acestui modul va contribui la formarea și dezvoltarea competențelor profesionale ale tehnicianului energetician 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 producerea și transportarea energiei electrice;
- respectarea normelor de securitate și sănătate în muncă la montarea și exploatarea transformatoarelor și mașinilor electrice.

Competențele formate și dezvoltate în cadrul modului vor fi necesare pentru studierea unităților de curs: Partea electrică a centralelor și stațiilor, Montarea și exploatarea rețelelor electrice, Alimentarea cu energie electrică, Surse regenerabile de energie.

Competențele profesionale specifice vor fi pilonul în activitatea profesională a tehnicianului energetician, în special, în activitatea de întreținere a transformatoarelor și mașinilor electrice.

### III. Competențele profesionale specifice modului

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

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

CS2. Utilizarea mașinilor și transformatoarelor electrice în sistemele electroenergetice.

CS3. Pornirea mașinilor electrice.

CS4. Reglarea vitezei mașinilor electrice.

CS5. Exploatarea transformatoarelor electrice.

CS6. Exploatarea mașinilor electrice.

### IV. Administrarea modului

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

### V. Unitățile de învățare

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
<b>1. Transformatorul electric</b>		
UC1. Identificarea părților constructive ale transformatoarelor electrice.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Caracteristici generale ale transformatoarelor.</li><li>- Tipuri de transformatoare.</li><li>- Parametri 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>
UC2. Exploatarea transformatoarelor monofazate	<ul style="list-style-type: none"><li>- Principiul de funcționare a transformatorului monofazat.</li><li>- Relațiile principale pentru analiza</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>A5. Determinarea raportului de transformare</li></ul>

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
	principiului de funcționare. - Funcționarea transformatorului monofazat. - Încercarea transformatorului monofazat. - Caracteristicile externe ale transformatorului. - Randamentul transformatorului.	A6. Încercarea în gol și scurtcircuit a transformatorului monofazat A7. Determinarea curentului de mers în gol A8. Determinarea tensiunii de scurtcircuit A9. Conectarea transformatorului la funcționarea în sarcină A10. Construirea caracteristicilor externe ale transformatorului A11. Determinarea pierderilor și randamentul transformatorului
UC3. Exploatarea transformatoarelor de putere	- Construcția miezului magnetic. - Scheme de conexiune ale transformatorului trifazat. - Grupele de conexiune ale transformatorului trifazat. - Reglarea tensiunii transformatorului trifazat. - Funcționarea transformatoarelor în paralel.	A12. Selectarea sistemelor magnetice trifazate. A13. Executarea schemelor de conexiune ale înfășurărilor. A14. Alegerea grupelor de conexiune ale transformatorului trifazat. A15. Executarea reglării tensiunii transformatorului. A16. Conectarea transformatoarelor în paralel.
UC4. Utilizarea transformatoarelor speciale	- Autotransformatoare. - Transformator de sudare. - Transformatoare cu trei înfășurări. - Radiotransformatoare.	A17. Utilizarea autotransformatoarelor. A18. Conectarea autotransformatoarelor. A19. Asamblarea diverselor tipuri de transformatoare speciale.
<b>2. Mașini asincrone</b>		
UC5. Identificarea părților constructive ale mașinii asincrone.	- Clasificarea și rolul mașinii asincrone în acționările electrice. - Parametrii nominali și semne convenționale ale mașinii asincrone. - Elemente constructive ale mașinii asincrone cu rotorul scurtcircuitat.	A20. Discifrarea standardelor de marcare a motoarelor asincrone A21. Asamblarea și dezamblarea părților constructive ale motorului asincron scurtcircuitat A22. Asamblarea și

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
	<ul style="list-style-type: none"> <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>dezasamblarea părților constructive ale motorului asincron bobinat</p> <p>A23. Determinarea pierderilor masilor de curent alternativ.</p> <p>A24. Calculul randamentului motorului de curent alternativ.</p>
UC6. Exploatarea mașinilor asincrone trifazate	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Principiul de funcționare a mașinii asincrone.</li> <li>- Regimurile de funcționare al mașinii asincrone.</li> <li>- Încercarea mașinii asincrone.</li> <li>- Caracteristicile mașinii asincrone.</li> <li>- Pornirea motorului asincron trifazat.</li> <li>- Reglarea vitezei motorului asincron.</li> <li>- Regimurile de frânare ale mașinii asincrone.</li> </ul>	<p>A25. Încercarea în gol și scurtcircuit al motorului asincron</p> <p>A26. Construirea caracteristicilor mașinii asincrone</p> <p>A27. Pornirea motorului asincron trifazat scurtcircuitat</p> <p>A28. Pornirea motorului asincron cu rotorul bobinat</p> <p>A29. Reglarea vitezei motorului asincron</p> <p>A30. Frânarea mașinilor asincrone</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>A31. Asamblarea și dezasamblarea elementelor constructive ale motorului asincron monofazat</p> <p>A32. Conectarea motorului asincron trifazat la rețeaua monofazată</p> <p>A33. 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>- Mașini asincrone axiale.</li> </ul>	<p>A34. Aplicarea micromașinilor asincrone.</p> <p>A35. Conectarea servomotoarelor asincrone.</p> <p>A36. Utilizarea mașinilor axiale.</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> </ul>	<p>A37. Discifrarea standardelor de marcare ale mașinilor de curent continuu</p> <p>A38. Montarea elementelor constructive ale motorului de</p>

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elemente constructive ale mașinii de curent continuu.</li> </ul>	<p>curent coninuu</p> <p>A39. 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> <li>- Randamentul motorului și generatorului de curent continuu.</li> </ul>	<p>A40. Deducerea tensiunii la bornele motorului de curent continuu</p> <p>A41. Deducerea tensiunii la bornele generatorului de curent continuu</p> <p>A42. Utilizarea regimului de motor.</p> <p>A43. Determinarea pierderilor motorului de curent continuu</p> <p>A44. Determinarea randamentului motorului și generatorului de curent continuu</p>
UC11. Exploatarea motoarelor de curent continuu	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Clasificarea motoarelor de curent continuu după modul de excitație.</li> <li>- Caracteristicile motorului de curent continuu.</li> <li>- Pornirea motorului de curent continuu.</li> <li>- Reglarea vitezei motorului de curent continuu.</li> <li>- Funcționarea în regim de frânarea al motorului de curent continuu.</li> </ul>	<p>A45. Executarea schemelor electrice motoarelor de curent continuu după modul de excitație.</p> <p>A46. Construirea caracteristicilor motoarelor de curent continuu</p> <p>A47. Pornirea motorului de curent continuu</p> <p>A48. Reglarea vitezei motorului de curent continuu</p> <p>A49. Frânarea motorului de curent continuu</p>
UC12. Exploatarea generatoarelor de curent continuu	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Clasificarea generatoarelor de curent continuu după modul de excitație.</li> <li>- Caracteristicile generatoarelor de curent continuu.</li> <li>- Funcționarea în paralel a generatoarelor de curent continuu.</li> </ul>	<p>A50. Utilizarea generatoarelor de curent continuu</p> <p>A51. Executarea schemelor electrice ale generatoarelor de curent continuu</p> <p>A52. Construirea caracteristicilor generatoarelor de curent continuu</p> <p>A53. Conectarea în paralel a generatoarelor de curent continuu</p>



Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
UC13. Utilizarea micromașinilor de curent continuu	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Micromașini pentru pornirea autovehiculelor.</li> <li>- Generatoare pentru sudarea cu arc electric.</li> <li>- Motoare universale de curent continuu.</li> </ul>	<p>A54. Utilizarea micromașinilor de curent continuu</p> <p>A55. Montarea generatoarelor de curent continuu ca instalație de sudare</p> <p>A56. Utilizarea motoarelor universale în acționări electrice</p>
<b>4. Mașini sincrone</b>		
UC14. Identificarea elementelor constructive ale motoarelor sincrone	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Parametrii nominali și semne convenționale ale mașinilor sincrone.</li> <li>- Tipuri de motoare sincrone.</li> <li>- Elemente constructive ale mașinii sincrone.</li> </ul>	<p>A57. Discifrarea standardelor de marcare ale generatoarelor și motoarelor sincrone</p> <p>A58. Determinarea parametrilor nominali ai motorului sincron</p> <p>A59. Montarea și demontarea elementelor constructive ale mașinii sincrone</p>
UC15. Exploatarea generatoarelor sincrone	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Transformarea electromecanică a energiei în generatorul sincron.</li> <li>- Reglarea puterii generatorului sincron.</li> <li>- Caracteristicile generatorului sincron în regim autonom.</li> </ul>	<p>A60. Conectarea în paralel a generatoarelor sincrone</p> <p>A61. Determinarea caracteristicilor generatorului sincron</p> <p>A62. Executarea schemelor de excitație a generatoarelor sincrone</p>
UC16. Exploatarea motoarelor sincrone	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Principiul de funcționare al mașinii sincrone.</li> <li>- Caracteristicile motorului sincron trifazat.</li> <li>- Pornirea motorului sincron.</li> </ul>	<p>A63. Utilizarea motoarelor sincrone</p> <p>A64. Determinarea caracteristicilor motorului sincron</p> <p>A65. Pornirea motorului sincron</p>
UC17. Utilizarea mașinilor sincrone speciale	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Generatoare sincrone de mică putere.</li> <li>- Mașini sincrone cu magneți permanenți.</li> </ul>	<p>A66. Utilizarea generatoarelor sincrone de mică putere</p> <p>A67. Aplicarea mașinilor sincrone cu magneți permanenți în acționările electrice</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	28	12	6	10
2.	Mașini asincrone	18	8	4	6
3.	Mașini de curent continuu	22	10	6	6
4.	Mașini sincrone	22	10	4	8
	<b>Total</b>	<b>90</b>	<b>40</b>	<b>20</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>			
1.3 Transformatoare trifazate	Calculul transformatorului de putere	Prezentarea calculului	Săptămăna 3
<b>2. Mașini asincrone</b>			
2.3 Motoare asincrone monofazate	Scheme de pornire	Prezentarea schemelor	Săptămăna 6
2.4 Micromașini asincrone	Scheme de comandă	Prezentarea schemelor	Săptămăna 7
<b>3. Mașini de curent continuu</b>			
3.5 Micromașini de curent continuu	Scheme de comandă	Prezentarea schemelor	Săptămăna 9
<b>4. Mașini sincrone</b>			
4.3 Generatoare sincrone	Scheme de montare a hidrogenatoarelor și turbogeneratoare	Prezentarea schemelor	Săptămăna 10
4.4 Mașini sincrone speciale	Scheme de comandă	Prezentarea schemelor	Săptămăna 13

## VIII. Lucrările practice recomandate

1. Încercarea transformatorului monofazat în gol și scurtcircuit.
2. Încercarea transformatorului monofazat în sarcină.
3. Încercarea transformatorului trifazat în gol și scurtcircuit.
4. Pornirea motorului asincron trifazat.
5. Conectarea motorului asincron trifazat la rețeaua monofazată.
6. Conectarea motorului de curent continuu cu excitație derivație.
7. Conectarea generatorului de curent continuu cu excitație independentă.
8. Conectarea generatorului de curent continuu cu excitație derivație.
9. Conectarea generatorului sincron.

## 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** 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.

**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, transmițător 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 energeticieni** 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 înainte de 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.

- Încercarea transformatorului trifazat în gol și scurtcircuit.
- Scheme de pornire a motoarelor asincrone trifazate.
- Scheme de conexiune a motorului asincron trifazat la rețeaua monofazată.
- Schema de conexiune a motorului de curent continuu cu excitație derivație.
- Schema de conexiune a generatorului de curent continuu cu excitație separată.
- Schema de conexiune a generatorului de curent continuu cu excitație derivație.
- Conectarea generatorului sincron.

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 calitative care se înscriu în documentele oficiale privind rezultatele școlare a elevilor.

În conformitate cu planul de învățământ aprobat pentru specialitatea 71310 Electroenergetică, unitatea de curs **Mașini electrice** acordă elevului 3 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.

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 trebuie 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 notație **ECTS** (European Credit Transfer System), în vederea recunoașterii creditelor pentru elevii care participă la mobilități europene.

## **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.	Читечян И. Электрические машины. Сборник задач. М.: Высшая Школа, 1988. – 230 с.	Biblioteca/Cabinet	5
4.	Кацман М. М. Электрические машины: Учеб. для электротехнических средн. спец. Учебных заведений/ техникумов. – М.: Высш. Шк., 2003. – 469 с.	Biblioteca	4
5.	Tofan G., Doroş V. Indicații metodice pentru lucrări de laborator la disciplina Mașini electrice. – Ch.: 2011. – 34 p.	Sala de lectură/Laborator	20/15
6.	A. Crețu, V. Dobrea, R. Cociu., Electrotehnică și mașini electrice. – Ch.: Editura CUANT, 1998 – 403 p	Biblioteca	20
7.	<a href="http://www.afahc.ro/roifacultate/cursuri/masini_1.pdf">www.afahc.ro/roifacultate/cursuri/masini_1.pdf</a>	Internet	
8.	<a href="https://ro.scribd.com/document/44289715/curs-masini-electrice">https://ro.scribd.com/document/44289715/curs-masini-electrice</a>	Internet	
9	Biblioteca.regielive.ro	Internet	
10.	<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	
11.	<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	