



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

„Aprob”

Mariana BARLADEAN,

Directoare I.P. Centrul de Excelență în Energetică și

Electronică

„23” septembrie 2023



Curriculum la disciplina

F.05.O.014 Mașini, micromașini și acționări electrice

Specialitatea: **71420 – Automatizarea proceselor tehnologice**

Calificarea: **311927 – Tehnician/tehniciană în automatizarea
proceselor de producție**

Chișinău 2023

Curriculumul a fost elaborat în cadrul Proiectului „Consolidarea sistemului de învățământ profesional tehnic din Republica Moldova” (CONCEPT 5), cu sprijinul financiar al Fundației Liechtenstein Development Service (LED).



Aprobat la:

Consiliul metodic-științific al I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică din 23 septembrie 2023, director adjunct pentru instruire, Virgil BANTAȘ _____

Ședința Catedrei "Automatizări" a I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică din 5 septembrie 2023, șef de catedră, Veaceslav CEAUȘ _____

Autori:

- 1) Veaceslav CEAUȘ, profesor discipline de specialitate, grad didactic superior, șef Catedra de automatizări, I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică
- 2) Virgil BANTAȘ, profesor discipline de specialitate, grad didactic superior, director adjunct pentru instruire, I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică
- 3) Iurie ȚARĂLUNGĂ, profesor discipline de specialitate, grad didactic unu, I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică
- 4) Veaceslav TOFĂNICĂ, profesor discipline de specialitate, I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică
- 5) Serghei TINCOVAN, profesor discipline de specialitate, I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică

Coordonatori de proces:

- 1) Mariana BARLADEAN, directoare I.P. CEEE, grad managerial doi, grad didactic superior
- 2) Aurelia VARTIC, manager proiect CONCEPT, Asociația Obștească „Educație pentru Dezvoltare”

Recenzenți:

- 1) Sergiu Gaugaș, director tehnic, Asociația „RENAM”
- 2) Denis Țapotei, metrolog-șef aparate, control, măsurări și automatizări, Fabrica SA „Bucuria”

Redactor:

Lilia TOMA

Adresa Curriculumului în Internet:

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

Cuprins

I. Preliminarii	4
II. Motivația, utilitatea modulului pentru dezvoltarea profesională	4
III. Finalități de învățare specifice disciplinei.....	5
IV. Administrarea modulului	5
V. Unitățile de învățare.....	6
VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare	8
VII. Studiu individual ghidat de profesor	8
VIII. Lucrările de laborator/practice recomandate.....	10
IX. Sugestii metodologice	10
X. Sugestii de evaluare a rezultatelor învățării.....	11
XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studii	12
XII. Resursele didactice recomandate elevilor.....	12

Preliminarii

Curriculumul la disciplina *Mașini, micromașini și acționări electrice* este elaborat în baza Standardului de calificare Tehnician/tehniciană în automatizarea proceselor de producție, de Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova prin Ordinul nr. 1312 din 18.10.2023, precum și a Planului de învățământ aprobat prin Ordinul MEC nr. 1766 din 27.12.2023. Disciplina *Mașini, micromașini și acționări electrice* este un element formativ al pachetului curricular pentru calificările din domeniul de formare profesională Electronică și automată și face parte din componenta fundamentală a planului de învățământ la specialitatea 71420 Automatizarea proceselor tehnologice.

Mașini, micromașini și acționări electrice este o disciplină indispensabilă oricărui specialist din domeniul tehnic, care îi permite interpretarea corectă, unitară și obiectivă a elementelor privind structura, proprietățile, controlul și exploatarea oricărui produs tehnic.

Scopul disciplinei *Mașini, micromașini și acționări electrice* constă în formarea la elevi a cunoștințelor cu privire la performanțele mașinilor electrice, procesele electromagnetice ce au loc în mașinile electrice, funcționarea lor în diferite regimuri, variantele constructive de mașini electrice și transformatoare, utilizarea mașinilor electrice în acționările automatizate.

Studierea disciplinei *Mașini, micromașini și acționări electrice* se bazează pe cunoștințele acumulate la matematică, fizică, chimie și la unitățile de curs:

- F.01.O.009 Desen tehnic în domeniu;
- F.01.O.010 Materiale și componente pasive;
- F.02.O.011 Electrotehnică;
- F.03.O.012 Măsurări electrice și electronice;
- F.04.O.013 Dispozitive electronice și microelectronice.

Motivația, utilitatea modulului pentru dezvoltarea profesională

Curriculumul la unitatea de curs *Mașini, micromașini și acționări electrice* contribuie semnificativ la pregătirea tehnicianului în automatizarea proceselor de producție, formându-i abilități de montare și de exploatare a mașinilor electrice și transformatoarelor ca parte componentă a echipamentului de automatizare.

Obiectul disciplinei *Mașini, micromașini și acționări electrice* este mașina electrică drept element de bază al echipamentelor și acționărilor electrice, punând în evidență proprietățile de reglare a vitezei și de pornire ale mașinilor electrice. Acestea reprezintă competențe profesionale specifice în activitatea profesională a tehnicianului din domeniul automatizării proceselor de producție, în special în activitatea de întreținere a transformatoarelor și mașinilor electrice.

Studierea acestei discipline va contribui la dezvoltarea competențelor profesionale ale tehnicianului, necesare pentru îndeplinirea atribuțiilor și sarcinilor de lucru, prin:

- dobândirea cunoștințelor factice, a cunoștințelor despre principii și procese, despre legi și fenomene din domeniul transformării electromecanice a energiei;
- formarea abilităților 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.

Cunoștințele și abilitățile formate și dezvoltate la disciplina *Mașini, micromașini și acționări electrice* vor fi necesare pentru studierea următoarelor unități de curs:

S.07.O.020 Elemente și echipamente în automatizări;

S.08.O.023 Sisteme de reglare automată;

S.08.O.027 Automatizarea și robotizarea proceselor de producție în industrie.

III. Finalități de învățare specifice disciplinei

Disciplina *Mașini, micromașini și acționări electrice* va contribui la formarea rezultatelor învățării descrise în *Standardul de calificare Tehnician/tehniciană în automatizarea proceselor de producție*, 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 verifica parametrii nominali (etalon) și reali ai componentelor și echipamentelor din sistemele automatizate în corespundere cu normele de exploatare și/sau specificațiile tehnice.	CP4. Aplicarea instrucțiunilor de exploatare și a specificațiilor din documentația tehnică
RÎ9. Absolventul poate efectua expertiza tehnică a obiectului, înregistrând valorile măsurate versus valorile nominale pentru fiecare component/element/echipament/modul.	CP10. Expertiza tehnică

Pentru a atinge rezultatele învățării nr. 5 și nr. 9 din *Standardul de calificare Tehnician/tehniciană în automatizarea proceselor de producție*, după studierea disciplinei *Mașini, micromașini și acționări electrice*, elevul va fi capabil:

- să asambleze și să dezasambleze părțile constructive ale transformatoarelor și mașinilor electrice;
- să utilizeze mașini electrice și transformatoare în automatizarea proceselor tehnologice;
- să efectueze pornirea mașinilor electrice;
- să regleze viteza mașinilor electrice;
- să exploateze mașini și transformatoare electrice;
- să execute scheme de acționare electrică.

Administrarea modului

Semestrul	Numărul de ore					Forma de evaluare	Numărul de credite
	Total	Ore de contact direct			Studiu individual		
		Teorie	Practica	Laborator			

V	60	22	2	6	30	examen	2
---	----	----	---	---	----	--------	---

Unitățile de învățare

Unități de competență	Unități de conținut
1. Transformatorul electric	
- Descifrarea standardelor de marcare a transformatoarelor - Descrierea tipurilor de transformatoare electrice în funcție de destinație - Identificarea elementelor constructive ale transformatoarelor - Determinarea raportului de transformare - Încercarea în gol și în scurtcircuit a transformatorului monofazat - Determinarea curentului de mers în gol - Determinarea tensiunii de scurtcircuit - Conectarea transformatorului la funcționarea în sarcină - Construirea grafică a caracteristicilor externe ale transformatorului - Determinarea pierderilor și a randamentului transformatorului	1.1. Transformatoare monofazate: - destinația, construcția și funcționarea transformatorului monofazat; - elemente constructive ale transformatorului; - regimuri de lucru, parametrii, caracteristicile și simbolizarea transformatoarelor
2. Micromașini executive	
- Clasificarea micromașinilor de curent continuu - Explicarea construcției și a principiului de funcționare al MMCC - Explicarea modurilor de control al micromașinilor de curent continuu - Enumerarea caracteristicilor dinamice ale micromașinilor de curent continuu - Explicarea construcției și principiul de funcționare al micromașinilor asincrone - Explicarea modurilor de control al micromașinilor asincrone - Enumerarea caracteristicilor dinamice ale micromașinilor asincrone - Explicarea proceselor de rotire uniformă a rotoarelor micromașinilor sincrone - Identificarea micromașinilor sincrone cu viteză de rotație redusă a rotorului - Explicarea construcției și funcționării	2.1. Micromașini de curent continuu (MMCC): - generalități și clasificarea micromașinilor - construcția și principiul de funcționare al MMCC - modurile de control al micromașinilor de curent continuu - caracteristicile dinamice ale micromașinilor de curent continuu 2.2. Micromașini universale cu colector: - micromașini executive asincrone: construcția și principiul de funcționare - modurile de control al micromașinilor asincrone - caracteristicile dinamice ale micromașinilor asincrone 2.3. Micromașini sincrone cu acțiune neîntreruptă: - construcția și principiul de funcționare

micromașinilor sincrone pas cu pas - Identificarea regimurilor de lucru și caracteristicile micromașinilor sincrone pas cu pas - Identificarea micromașinilor combinate de curent alternativ - Descrierea aplicațiilor micromașinilor executive.	- rotirea uniformă a rotoarelor micromașinilor sincrone - micromașini sincrone cu viteză de rotație redusă a rotorului 2.4. Micromașini sincrone pas cu pas: - construcția și principiul de funcționare - regimurile de lucru și caracteristicile 2.5. Micromașini monofazate auxiliare de curent alternativ: - micromașini combinate de curent alternativ - aplicații ale micromașinilor executive
3. Tahogeneratoare	
- Identificarea tahogeneratoarelor de curent continuu - Explicarea construcției și a funcționării tahogeneratoarelor de curent continuu - Descrierea caracteristicii de ieșire a tahogeneratorului de curent continuu - Prezentarea modalităților de aplicare a tahogeneratoarelor - Identificarea tahogeneratoarelor sincrone și asincrone de curent alternativ - Explicarea construcției și a funcționării tahogeneratoarelor de curent alternativ	3.1. Generalități și clasificarea tahogeneratoarelor: - tahogeneratoare de curent continuu - construcția și funcționarea - caracteristica de ieșire - aplicații ale tahogeneratoarelor 3.2. Tahogeneratoare de curent alternativ: - tahogeneratoare asincrone de curent alternativ - tahogeneratoare sincrone de curent alternativ - construcția și funcționarea tahogeneratoarelor de curent alternativ
4. Selsine	
- Efectuarea clasificării selsinelor - Identificarea regimului de indicator al selsinelor - Identificarea regimului de transformator-reductor al selsinelor - Descrierea elementelor constructive ale selsinelor - Explicarea schemei electrice a selsinului și a reprezentării grafice a acestuia - Explicarea schemei electrice a selsinului diferențial - Realizarea schemei de transmisiuni cu selsin în regim de indicator cu amplificarea momentului	4.1. Generalități și clasificarea selsinelor: - regimul de indicator al selsinelor - regimul de transformator-reductor al selsinelor - elemente constructive ale selsinelor - scheme electrice ale selsinului - reprezentarea grafică a construcției selsinelor - schema electrică a selsinului diferențial și simbolizarea acestuia 4.2. Schema de transmisiuni cu selsin diferențial în regim de indicator: - schema de transmisiunii cu selsin în regim de indicator cu amplificarea

- Explicarea caracteristicilor dinamice ale selsinelor în regim de indicator	momentului - caracteristicile dinamice ale selsinelor în regim de indicator
5. Transformatoare rotative	
- Identificarea transformatoarelor rotative sin-cos - Explicarea construcției transformatoarelor rotative - Descrierea metodelor de asigurare a simetriei transformatoarelor rotative	5.1. Generalități și clasificarea transformatoarelor rotative: - transformatoare rotative sin-cos - construcția transformatoarelor rotative - metode de asigurare a simetriei transformatoarelor rotative

Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare

Nr. crt.	Unități de învățare	Total	Numărul de ore			Studiu individual
			Ore de contact direct			
			Teorie	Practică	Laborator	
1.	Transformatorul electric	10	2	-	4	4
2.	Micromașini executive	26	10	-	2	14
3.	Tahogeneratoare	8	4	-	-	4
4.	Selsine	10	4	2	-	4
5.	Transformatoare rotative	6	2	-	-	4
	Total	60	22	2	6	30

Studiu individual ghidat de profesor

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Numărul de ore
1. Transformatorul electric (4 ore)			
1.1. Transformatoare trifazate: - construcția transformatorului trifazat - scheme de conexiune - grupele de conexiune	Prezentare PPP	Derularea prezentării	2
1.2. Transformatoare speciale: - autotransformatoare - transformatoare de măsură - transformatoare de impulsuri	Referat	Prezentarea referatului	2
2. Micromașini executive (14 ore)			
2.1. Caracteristicile mecanice ale mașinii de curent continuu cu excitație independentă: - frânarea prin recuperare - frânare prin opoziție - frânarea dinamică	Desene cu caracteristicile MMCC	Prezentarea desenelor	2
2.2. Reglarea parametrică a motorului de curent	Scheme cu	Demonstrare	2

continuu cu excitație independentă: - sistemul redresor comandat-motor - comanda motorului cu acționare prin impuls - reglarea automată a frecvenței de rotație a MMCC cu excitație independentă	diverse metode de reglare a parametrilor	a schemelor	
2.3. Proprietățile electromecanice ale motoarelor asincrone: - reglarea parametrică a motoarelor asincrone trifazate - reglarea parametrică a motoarelor asincrone bifazate - reglarea automată a motoarelor asincrone prin schimbarea tensiunii aplicate	Referat privind reglarea parametrilor motoarelor asincrone	Prezentarea referatului	2
2.4. Proprietățile electromecanice ale motoarelor asincrone: - reglarea automată a motorului asincron prin metoda schimbării frecvenței de comandă - reglarea frecvenței de rotație a motorului asincron prin metoda de impuls - comanda automată a motorului asincron bifazat	Scheme de reglare a frecvenței de rotație	Demonstrare a schemelor	2
2.5. Motorul pas cu pas: - construcția și funcționarea motorului pas cu pas - motorul pas cu pas cu comandă unipolară - motorul pas cu pas cu comandă bipolară - motorul pas cu pas cu reluctanță variabilă - motorul pas cu pas hibrid	Prezentare PPP privind motoarele pas cu pas	Derularea prezentării	2
2.6. Mărimi caracteristice ale motorului pas cu pas: - unghiul de pas - cuplul rezistent - cuplul de lucru (dinamic) - cuplul motor limită - frecvența limită	Referat	Prezentarea referatului	2
2.7. Sistemul de comandă al motorului pas cu pas: - circuit de comandă cu două niveluri de tensiune - circuit de comandă de tip „chopper” - circuit de protecție la supratensiune	Referat	Prezentarea referatului	2
3. Tahogeneratoare (6 ore)			
3.1. Caracteristicile dinamice ale tahogeneratoarelor: - convertizorul asincron de frecvență - parametrii și caracteristica externă a convertizorului de frecvență	Referat	Prezentarea referatului	2
3.2. Aplicații ale tahogeneratoarelor: - tahogeneratorul ca indicator de viteză	Referat	Prezentarea referatului	2

- tahogeneratorul ca element al sistemului de stabilizare a vitezei de rotație			
3.3. Tahogeneratorul ca element al dispozitivului de calcul	Prezentare PPP	Derularea prezentării	2
4. Selsine (4 ore)			
4.1. Principiul de funcționare al sistemului selsin diferențial: - schema electrică a sistemului selsin diferențial	Referat privind selsinele în sistemele de automatizare	Prezentarea referatului	2
4.2. Principiul de funcționare al selsinului transformator: - schema electrică a unui sistem selsin transformator - caracteristicile și erorile selsinelor	Scheme cu selsine	Prezentarea schemelor	2
5. Transformatoare rotative (4 ore)			
5.1. Transformatorul rotativ: - liniar cu simetrizare primară - liniar cu simetrizare secundară - caracteristica de ieșire a transformatorului liniar - transformator rotativ de acordare - transformator rotativ în calitate de convertizor de coordonate - erorile transformatoarelor rotative	Referat	Prezentarea referatului	2
5.2. Transformatoare rotative sin-cos în sistemele de transmisie a deplasărilor unghiulare cu precizie înaltă: - sistem de transmisie a deplasărilor cu un singur canal - sistem de transmisie a deplasărilor cu două canale	Referat	Prezentarea referatului	2

Lucrările de laborator/practice recomandate

Unități de învățare	Lista lucrărilor practice/de laborator	Număr de ore
1. Transformatorul electric	1. Încercarea transformatorului monofazat în gol și scurtcircuit	2
	2. Încercarea transformatorului monofazat sub sarcină	2
2. Mașini executive	3. Conectarea motorului asincron trifazat la rețeaua monofazată	2
3. Selsine	4. Calculul unui circuit cu selsine	2
Total		8 ore

Sugestii metodologice

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 învățare, diversificarea procedeelor 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, punând accent atât pe înțelegerea și aplicarea cunoștințelor, cât și pe manifestarea comportamentului profesional adecvat în situații concrete.

Abordarea instruirii centrate pe elev prevede proiectarea și organizarea procesului educațional în contextul formării de competențe profesionale necesare pentru angajarea în câmpul muncii. Pornind de la această premisă, procesul de învățare la disciplina *Mașini, micromașini și acționări electrice* trebuie să fie axat nu doar pe formarea de competențe, dar și pe capacitatea persoanei de a soluționa probleme la locul de muncă, de a îmbunătăți procedeele de lucru, de a colabora cu colegii. În vederea realizării acestui obiectiv, este importantă îmbinarea eficientă a strategiilor și metodelor didactice.

Prezentul curriculum recomandă aplicarea preponderent a metodelor activ-participative în procesul de predare-învățare-evaluare: diagrama K-W-L, diagrama T, tehnica TGT, metoda mozaicului, diagrama Venn, observația, demonstrarea, exersarea structurată, exersarea ghidată, instructajul, simularea, modelarea, problematizarea, experimentul, studiul de caz.

Sugestii de evaluare a rezultatelor învățării

Evaluarea reprezintă o activitate complexă a procesului didactic, care permite evidențierea cunoștințelor și abilităților dobândite de către formabili. Este crucial ca evaluarea să reflecte adecvat nivelul de cunoștințe acumulate de formabili, gradul de dezvoltare a capacităților și a atitudinilor formate în urma procesului de instruire profesională.

Evaluarea continuă (formativă) are drept obiectiv general de a susține învățarea prin acordarea unui feedback prompt elevilor cu privire la atingerea rezultatelor învățării planificate și este însoțită de îndrumarea individualizată a acestora. Evaluarea continuă se face prin teste scrise, susținere orală a referatelor, a miniproiectelor, prezentarea studiului individual și a rapoartelor efectuate în baza rezultatelor obținute la lucrările de laborator/practice axate pe:

- încercarea transformatorului monofazat în gol și scurtcircuit;
- încercarea transformatorului monofazat în sarcină;
- conexiunea schemelor motorului asincron trifazat la rețeaua monofazată;
- schema de conexiune a generatorului de curent continuu cu excitație derivație.

Criteriile de evaluare a produselor pentru măsurarea rezultatelor învățării vor include:

- relevanța;
- veridicitatea;
- respectarea cerințelor tehnice;
- completitudinea;
- corespunderea cu standardele și normativele în vigoare;
- corectitudinea calculelor;
- ținuta grafică.

Evaluarea finală se face la încheierea unei perioade de studii, respectiv la încheierea perioadei de studiu al unității de curs (de regulă, semestrul). Evaluarea finală la unitatea de curs *mașini, micromașini și acționări electrice* se realizează prin examen planificat în sesiunea de examene, precum și prin analize complexe privind rezultatele finale ale procesului de învățământ. Autorii curriculum-ului recomandă efectuarea examenului în formă de test scris.

Pentru a fi admis la examen, elevul:

- va prezenta *portofoliul* completat cu produsele elaborate în cadrul studiului individual ghidat de profesor, prin care se evaluează experiența de învățare individuală a elevului;
- va prezenta *rapoartele cu privire la efectuarea lucrărilor de laborator*, prin care se evaluează cunoștințele dobândite la lecțiile teoretice, precum și abilitățile practice de utilizare corespunzătoare a materialelor și a instrumentelor în vederea executării sarcinilor.

XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studii

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

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

Nr. crt.	Denumirea resursei	Număr (buc.)
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 măsurat 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 unde poate fi consultată sau accesată resursa	Numărul de exemplare disponibile
1.	Ambros, T., <i>Mașini electrice. Vol. I: Manual pentru instituțiile de învățământ superior</i> . Ch.: Universitas, 1992.	Bibliotecă/Cabinet	120
2.	Ambros, T., <i>Mașini electrice. Vol. II: Manual pentru instituțiile de învățământ superior</i> . Ch.: Universitas, 1994.	Bibliotecă/Cabinet	120

3.	Кацман, М. М., <i>Электрические машины автоматических устройств: Учеб. пособие для электротехнических спец. техникумов</i> . М.: ФОРУМ, ИНФРА-М, 2002.	Biblioteca	1
4.	Читечян, И., <i>Электрические машины. Сборник задач</i> . М.: Высшая школа, 1988.	Biblioteca/Cabinet	5
5.	Кацман, М. М., <i>Электрические машины: Учебник для электротехнических средн. спец. учебных заведений/техникумов</i> . М.: Высш. шк., 2003.	Biblioteca	4
6.	Арменский, Е. В., Фалк, Г. Б., <i>Электрические микромашины</i> , М., 1975.	Internet	
7.	Арменский, Е. В., Прокофьев, П. А., Фалк, Г. Б., <i>Автоматизированный электропривод</i> , М., 1987.	Internet	
8.	Crețu, A., Dobrea, V., Cociu, R., <i>Electrotehnică și mașini electrice</i> . Ch.: Cuant, 1998.	Biblioteca	20
9.	www.afahc.ro/roifacultate/cursuri/masini1.pdf	Internet	
10.	https://ro.scribd.com/document/44289715/curs-masini-electrice	Internet	
11.	Biblioteca.regielive.ro	Internet	
12.	em.ucv.ro/images/EuSaite/HOME/Masini_si_actiionari_electrice_II.pdf	Internet	
13.	ro.math.wikia.com/wiki/Fisier:Masini_electrice_1_Curs_2.pdf	Internet	