



Ministerul Educației al Republicii Moldova

Ministerul Agriculturii și Industriei Alimentare al Republicii Moldova

Colegiul Tehnic Agricol din Soroca

"Aprob"

Directorul Colegiului Tehnic Agricol din Soroca,
doctor în pedagogie, conferențiar universitar

Constantin Nesterenco

"14" februarie 2017

Curriculum disciplinar

F.04.O.016 Mașini electrice

Specialitatea: 71330 Electrificarea agriculturii

Calificarea: 311314 Tehnician energetician/ electrician

Soroca, 2016

Autori:

1. Pușcas Valerii, profesor, Colegiul Tehnic Agricol din Soroca.
2. Lisnic Andrei, profesor grad didactic Doi, Colegiul Tehnic Agricol din Soroca.

Aprobat:

Consiliul metodic – științific al Colegiului Tehnic Agricol din Soroca, proces-verbal nr.4, din 14 februarie, 2017

Director



Constantin Nesterenco

"14" februarie 2017

Recenzenți:

1. Verbițchi Mihai, profesor de discipline de specialitate cu profil electrotehnic și energetic, grad didactic Doi, Colegiul Tehnic Agricol din Soroca.
2. Vlas Ghenadie profesor de discipline de specialitate cu profil electrotehnic și energetic, grad didactic Doi, Colegiul Tehnic Agricol din Soroca. .

Adresa Curriculumului în Internet:

Portalul național al învățământului profesional tehnic <http://www.ipt.md/ro/produse-educationale>

Cuprins

I. Preliminarii	4
II. Motivația, utilitatea disciplinei pentru dezvoltarea profesională.....	4
III. Competențele profesionale specifice disciplinei	5
IV. Administrarea disciplinei	6
V. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare.....	6
VI. Unitățile de învățare	6
VII. Studiu individual ghidat de profesor.....	9
VIII. Lucrările practice recomandate	13
IX. Sugestii metodologice	14
X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale	15
XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studiu	16
XII. Resursele didactice recomandate elevilor.....	16

I. Preliminarii

Curriculumul disciplinar cod **F.04.O.016** ”*Mașini electrice*” pentru domeniul de formare profesională **713 „Electrotehnică și energetică”** specialitatea **71330 ”Electrificarea agriculturii”** conform planului de învățământ ediția 2016, se încadrează în aria componentelor fundamentale și se studiază în semestrul 4. Conținutul cursului, prevăzut de **120** ore total, este repartizat în **60** ore contact direct (**40** ore teorie, **20** ore practice) și **60** ore studiu individual. Studiarea cursului se bazează pe cunoștințe și deprinderi în domeniul „Fizică”, ”Materiale electrotehnice”, ”Bazele teoretice ale electrotehnicii”, ”Tehnologii informaționale” ș.a.

Concepția curriculumului este orientată spre formarea și dezvoltarea competențelor profesionale în utilizarea transformatoarelor electrice de putere pentru transformarea tensiunii la transportarea și distribuirea curentului electric , precum și utilizarea mașinilor electrice pentru acționarea mașinilor de lucru în gospodăria satească.

Conținutul curriculumului este structurat pe 4 unități de învățare:

1. Transformatoare electrice de putere.
2. Mașini electrice asincrone.
3. Mașini electrice sincrone.
4. Mașini electrice de curent continuu.

Scopul studierii disciplinei ” *Mașini electrice*” este crearea unei personalități cu gândire inginerescă, care posedă cunoștințe despre construcția, parametrii tehnici, metodele de montare, ajustare a transformatoarelor electrice de putere, instalare, conectare la rețea, reglare a turațiilor motoarelor electrice de acționare, care va asigura consolidarea sistemului electroenergetic al țării și dezvoltarea complexului agroindustrial al Republicii Moldova.

II. Motivația, utilitatea disciplinei pentru dezvoltarea profesională

Disciplina „*Mașini electrice*” reprezintă una din disciplinele fundamentale ale ciclului de discipline tehnice.

Obiectivul acestei discipline îl constituie studierea fenomenelor electromagnetice în mașinile și sistemele electrice în strânsă legătură cu aplicațiile tehnice și utilizarea acestor fenomene în practică.

Pornind de la esența teoriei și de la modelul de predare al disciplinei, prezenta programă dezvoltă interesul față de profesia aleasă, orientînd elevii spre activități independente de microcercetare.

Disciplina dată oferă posibilitatea exersării de competențe, cum ar fi: formularea de ipoteze, desfășurarea activității individuale independente, formarea de concluzii și argumentarea lor, luarea deciziilor, monitorizarea activității profesionale etc.

Realizarea unor unități și instalații cu un grad sporit de complexitate și automatizare presupune cunoștințe temeinice de specialitate în domeniile respective, bazate pe o largă și aprofundată pregătire teoretică.

În acest context putem sublinia și importanța disciplinei „Mașini electrice”, menită să contribuie la pregătirea fundamentală a elevilor în domeniul acționărilor electrice ale mașinilor și mecanismelor din industria de prelucrare a produselor agricole.

Vor fi prezentate argumente în favoarea studierii disciplinei în cauză: rolului ei în formarea competențelor profesionale, impactul pe care îl va avea însușirea disciplinei în crearea condițiilor de studiere a viitoarelor unități de curs și/sau module prevăzute de planul de învățământ, în dezvoltarea unei cariere profesionale de succes.

III. Competențele profesionale specifice disciplinei

CS1. Definirea principiului de funcționare al elementelor schemelor electrice.

CS2. Argumentarea domeniilor de utilizare ale mașinilor electrice și de acționare electrică a utilajelor electrotehnice.

CS3. Identificarea părților componente ale mașinilor electrice.

CS4. Determinarea regimurilor de funcționare ale mașinilor electrice de acționare.

CS5. Reprezentarea schemelor electrice principale ale mașinilor de acționare electrică.

CS6. Definirea de noțiuni, legi, concepte, teorii, aplicări, fenomene și metode specifice activității profesionale.

CS7. Depistarea și înlăturarea defectelor în aparatele și părțile componente ale acționărilor electrice.

CS8. Interacțiunea cu diferite persoane în activitatea zilnică.

IV. Administrarea disciplinei

Tabela 1

Seme strul	Numărul de ore				Modalitatea de evaluare	Numă rul de credite
	Total	Contact direct		Lucrul Indivi dual		
		Prelegeri	Practică			
4	120	40	20	60	Examen	4

V. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare

Tabela 2

Nr. crt.	Unități de învățare	Numărul de ore			
		Total	Contact direct		Lucrul Individual
			Prelegeri	Practică	
1	Modulul 1. Transformatorul electric	30	10	4	16
2	Modulul 2. Mașini electrice de curent alternativ	48	16	8	24
3	Modulul 3. Mașini electrice sincrone	24	8	4	12
4	Modulul 4. Mașini electrice de curent continuu	18	6	4	8

VI. Unitățile de învățare

Tabela 3

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
Modulul 1. Transformatorul electric		

UC1 Instalarea transformatoarelor de putere la locul de montare	<i>Tema 1.1.</i> Procesul de funcționare al transformatorului	A1 Conectarea transformatoarelor de putere la rețele electrice
UC2 Conectarea la rețea a transformatoarelor de putere	<i>Tema 1.2.</i> Grupele de conexune ale înfășurărilor și funcționarea în paralel a transformatoarelor	A2 Conectarea elementelor de automatizare și protecție ale posturilor de transformare
U3 Montarea și exploatarea dispozitivelor de transformare cu destinație specială	<i>Tema 1.3.</i> Dispozitive de transformare cu destinație specială	A3 Asamblarea dispozitivelor de distribuție complet de diferită configurație

Modulul 2. Mașini electrice de curent alternativ

UC4 Determinarea parametrilor motoarelor electrice pentru diferite mecanisme de execuție UC5 Descrierea metodelor de pornire și reglare a turațiilor motoarelor asincrone trifazate și monofazate	<i>Tema 2.1. Principiul de funcționare a mașinilor electrice de curent alternativă fără colector</i> <i>Tema 2.2. Momentul electromagnetic și caracteristicile de lucru ale motoarelor electrice asincrone</i> <i>Tema 2.3. Determinarea experimentală a parametrilor și calcularea caracteristicilor de lucru ale motoarelor electrice asincrone</i> <i>Tema 2.4. Pornirea și reglarea turațiilor motoarelor asincrone trifazate</i> <i>Tema 2.5. Motoare electrice monofazate și cu condensator</i>	A4 Montarea motoarelor electrice la locul de instalare A5 Conectarea la rețea a motoarelor electrice, aparatelor de dirijare și protecție A6 Reglarea turațiilor motoarelor asincrone monofazate și trifazate A7 Reversarea direcției de rotire a motoarelor monofazate și trifazate A8 Conectarea motoarelor asincrone trifazate la rețea monofazată
	<i>Tema 2.6. Mașini electrice asincrone cu destinație specială</i>	
Modulul 3. Mașini electrice sincrone		
UC6 Descrierea metodelor și schemelor de excitație ale mașinilor sincrone UC7 Utilizarea motorului sincron în diferite scheme de acționare UC8 Utilizarea motoarelor sincrone cu destinație specială	<i>Tema 3.1. Metodele de excitație și construcția mașinilor sincrone</i> <i>Tema 3.2. Câmpul magnetic și caracteristicile generatorului sincron</i> <i>Tema 3.3. Motorul electric sincron și compensatorul sincron</i> <i>Tema 3.4. Mașini electrice sincrone cu destinație specială</i>	A9 Conectarea la rețea a motoarelor electrice sincrone cu diferite scheme de excitație A10 Conectarea la rețea a motoarelor sincrone cu destinație specială

Modulul 4. Mașini electrice de curent continuu		
UC9 Utilizarea motoarelor de curent continuu în schemele de acționare UC10 Pornire și reglarea turațiilor motoarelor de curent continuu	<i>Tema 4.1.</i> Principiul de funcționare și construcția mașinilor de curent continuu cu colector <i>Tema 4.2.</i> Cîmpul magnetic al mașinii de curent continuu <i>Tema 4.3.</i> Comutația în mașinile electrice de curent continuu <i>Tema 4.4.</i> Generatoare de curent continuu cu colector <i>Tema 4.5.</i> Motoare electrice de curent continuu cu colector <i>Tema 4.6.</i> Mașini electrice de curent continuu cu destinație specială	A11 Conectarea la rețea a motorului și compensatorului de curent continuu A12 Conectarea la rețea și reglarea turațiilor motoarelor cu colector universale

VII. Studiu individual ghidat de profesor

Tabela 4

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
Transformatorul electric			

1.1 Destinația și domeniile de aplicare ale transformatoarelor de putere. 1.2 Mărimile nominale ale transformatoarelor monofazat și trifazat. 1.3 Acțiunea schemei de conectare a înfășurărilor asupra funcționării transformatorului trifazat în gol. 1.4 Încercarea transformatoarelor monofazat și trifazat la funcționarea în gol. 1.5 Încercarea transformatoarelor monofazat și trifazat în scurtcircuit. 1.6 Determinarea experimentală a grupelor de conexiune a înfășurărilor transformatoarelor trifazate. 1.7 Condițiile de funcționare în paralel a transformatoarelor.	1.1 Referat 1.2 Comunicare verbală 1.3 Oformarea portofoliului	Comunicare orală a referatului; Prezentarea documentelor elaborate.	16
--	---	--	-----------

1.8 Procese tranzitorii la conectarea și la scurtcircuitare bruscă în transformatoare.			
1.9 Transformatoare pentru blocuri de alimentare ale sistemelor de automatizare.			
Mașini electrice de curent alternativ			
2.1 Principiul de funcționare al mașinilor de curent alternativ fără colector 2.2 Regimurile de funcționare ale mașinilor asincrone. 2.3 Momentul electromagnetic și caracteristicile de lucru ale motoarelor asincrone. 2.4 Caracteristicile de lucru ale motorului asincron. 2.5 Motoare asincrone cu rotor scurtcircuitat cu caracteristici îmbunătățite de pornire. 2.6 Funcționarea motorului asincron trifazat de la rețea monofazăată. 2.7 Motor electric monofazat cu poli ecranați. 2.8 Tipurile de bază ale motoarelor asincrone produse în serie.	2.1 Sarcini individuale 2.2 Referat 2.3 Comunicare verbală 2.4 Oformarea portofoliului	Prezentarea portofoliului	24

Mașini electrice sincrone			
3.1 Excitația în mașinile electrice sincrone. 3.2 Tipurile mașinilor electrice sincrone și construcția lor. 3.3 Pierderile și randamentul mașinilor sincrone. 3.4 Funcționarea în paralel a generatoarelor sincrone. 3.5 Pornirea motoarelor electrice sincrone. 3.6 Mașinile electrice sincrone cu magneți permanenți.	3.1 Sarcini individuale 3.2 Referat 3.3 Comunicare verbală 3.4 Oformarea portofoliului	Prezentarea portofoliului	12
Mașini electrice de curent continuu			

4.1 Principiul de funcționare al generatorului și motorului de curent continuu. 4.2 Reacția indusului mașinii de curent continuu. 4.3 Diminuarea acțiunii negative a reacției indusului. 4.4 Cauzele apariției scânteierii pe colector. 4.5 Metodele de îmbunătățire a comutației . 4.6 Foc circular pe colector 4.7 Motor de curent continuu cu excitație paralel. 4.7 Reglarea frecvenței motoarelor cu excitație paralel. 4.8 Motor de curent continuu cu	4.1 Sarcini individuale 4.2 Referat 4.3 Comunicare verbală 4.4 Oformarea portofoliului	Prezentarea rapoartelor	8
excitație consecutivă. 4.9 Motor cu excitație combinată. 4.10 Încălzirea mașinilor electrice și regimurile nominale de funcționare a lor.			

VIII. Lucrările practice recomandate

Lucrarea practică nr. 1 Încercarea transformatoarelor monofazat și trifazat la funcționarea în gol

Lucrarea practică nr. 2 Încercarea în scurtcircuit a transformatoarelor monofazat și trifazat
Lucrarea practică nr. 3 Pornirea motorului asincron trifazat prin conectare directă la rețea
Lucrarea practică nr. 4 Pornirea motorului asincron trifazat prin comutarea ”stea – triunghi”
Lucrarea practică nr. 5 Reglarea turațiilor motorului asincron trifazat prin modificarea tensiunii de alimentare
Lucrarea practică nr. 6 Pornirea și reglarea turațiilor motoarelor asincrone cu rotor bobinat
Lucrarea practică nr. 7 Cercetarea funcționării generatorului sincron de curent alternativ
Lucrarea practică nr. 8 Cercetarea funcționării generatorului de curent continuu
Lucrarea practică nr. 9 Pornirea și reglarea turațiilor motoarelor sincrone
Lucrarea practică nr. 10 Reglarea turațiilor motoarelor de curent continuu.

IX. Sugestii metodologice

Componentele de bază ale tehnologiei didactice pentru predarea-învățarea Curriculum disciplinar, pentru învățământul profesional tehnic, „*Mașini electrice*” sunt:

1. Formarea de competențe profesionale ale elevilor din învățământul profesional tehnic.
2. Utilizarea metodelor active de instruire, centrate pe elev.

Prezentul Curriculumul servește ca bază pentru proiectarea și organizarea procesului instructiv, în cadrul învățământului profesional tehnic la disciplinele de specialitate.

În procesul de predare – învățare elevul va fi pus permanent în situații de problemă, de descoperire a noutăților pentru sine; va fi stimulată munca independentă. Accentul va fi pus pe dezvoltarea capacităților mintale și a aptitudinilor esențiale, necesitând astfel o antrenare sistematică și utilizarea unor metode active de învățare.

Pentru a obține rezultate bune la formarea gândirii logico – raționale, profesorul va îmbina și va folosi adecvat și creator metodele didactice, va pune accentul pe învățământul formativ – dezvoltativ, individual și cel de grup.

Pe parcursul procesului de predare – învățare – evaluare vor fi utilizate cele mai eficiente metode, procedee și mijloace de învățare în dependență de capacitățile individuale ale elevilor. Pentru însușirea mai profundă a materialului se utilizează următoarele tehnologii de predare:

- instruirea problematizată;
- instruirea euristică;

- instruirea demonstrativă; - simularea.

Pentru formarea gândirii logico – creative:

- asimilarea cunoștințelor de către elevi în baza actelor normative și a instrucțiunilor; - întocmirea referatelor.

Caracterul aplicativ impune folosirea sistemelor informaționale în domeniu:

- simularea diferitor studii de caz; - analizarea datelor din raporturi.

X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale

Axarea procesului de învățare-predare-evaluare pe competențe presupune efectuarea evaluării pe parcursul întregului proces de instruire. Evaluarea continuă va fi structurată în evaluări formative și evaluări sumative (finale) ce țin de interpretarea creativă a informațiilor și de capacitatea de a rezolva situațiile de problemă. Activitățile de evaluare vor fi orientate spre motivarea elevilor și obținerea unui feedback continuu, fapt ce va permite corectarea operativă a procesului de învățare, stimularea autoevaluării și a evaluării reciproce, evidențierea succeselor, implementarea evaluării selective sau individuale. Pentru a eficientiza procesele de evaluare, înainte de a demara evaluările, cadrul didactic va aduce la cunoștința elevilor tematica lucrărilor, modul de evaluare (bareme/grile/criterii de notare) și condițiile de realizare a fiecărei evaluări.

Evaluarea curentă/formativă se va realiza prin diverse modalități: observarea comportamentului elevului, analiza rezultatelor activității elevului, discuția/conversația, prezentarea proiectelor individuale de activitate. Prin evaluarea curentă/formativă, cadrele didactice informează elevul despre nivelul de performanță; îl motivează să se implice în dobândirea competențelor profesionale.

Evaluarea sumativă se realizează la finele modulului în baza simulării în atelier a unei situații de problemă din contexte profesionale variate, care solicită elevului demonstrarea competenței profesionale.

Cadrele didactice vor elabora sarcini prin care vor orienta comportamentul profesional al elevului spre demonstrarea sistemului de cunoștințe și abilități. În acest scop, vor fi clar stabiliți indicatorii și descriptorii de performanță ai procesului și produsului realizat de către elev.

XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studiu

Denumirea unităților	Mijloace recomandate
Transformatorul electric	
Mașini electrice de curent alternativ	
Mașini electrice sincrone	
Mașini electrice de curent continuu	

XII. Resursele didactice recomandate elevilor

obligatorii:

1. Florin Mareș. Mașini electrice. Manual pentru cl. XI-a. Editura Didactică și Pedagogică, 2007
2. Dobrea V., Cociu R. Mașini electrice. Chișinău: Pontos, 2014.
3. Costel Emil. Mașini electrice. Universitatea Tehnică "Gh. Asachi", Iași 2010

suplimentare:

1. Perscică, M. Mașini electrice. Brașov, 2007
2. Ambros T. Mașini electrice. Ch.: Universitas Volumul 1, 1992
3. Ambros, T. Mașini electrice. Ch.: Universitas Volumul 2, 1994