



Ministerul Educației al Republicii Moldova
Centrul de Excelență în Construcții

"Aprob"

Directorul Centrului de Excelență în
Construcții



Valeriu Pelivan

2016

Curriculum disciplinar
F.04.O.010 Electrotehnica

Specialitatea: 73260 Sisteme de alimentare cu căldură și gaze, ventilație

Calificarea: Tehnician-constructor

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



Autor:

Boian Evghenii, grad didactic doi.

Aprobat de:

Consiliul metodico-științific al Centrului de Excelență în Construcții



Director

Valeriu Pelivan

2016

Recenzenți:

1. Țurcan Lucia, director adjunct pentru instruire și educație, Centrul de Excelență în Construcții.

2. Nicolaev Elena, șef catedră, Centrul de Excelență în Construcții.

Adresa Curriculumului în Internet:

Portalul național al învățământului profesional tehnic

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

Cuprins

I. Preliminarii	4
II. Motivația, utilitatea cursului pentru formarea profesională	4
III. Competențe profesionale specifice disciplinei	5
IV. Administrarea disciplinei	5
V. Unități de învățare.....	6
VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare	7
VII. Studiu individual ghidat de profesor	8
VIII. Lucrările practice/laborator recomandate.....	8
IX. Sugestii metodologice	9
X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale	9
XI. Resurse necesare pentru desfășurarea procesului de studiu	10
XII. Resurse didactice recomandate elevilor	11

I. Preliminarii

Disciplina electrotehnica se ocupă cu studierea fenomenelor electrice și magnetice din punct de vedere al aplicațiilor tehnice. Luând în considerare importanța caracterului aplicativ al obiectului, se acordă o importanță deosebită lucrărilor de laborator la această disciplină. Disciplina prin conținutul și forma sa de prezentare își propune o tratare în spirit tehnic a fenomenelor de natură electromagnetică care își au o gamă largă de aplicații în utilajele și mașinile/mașinile unelte utilizate în cadrul specialității sisteme de alimentare cu căldură și gaze, ventilație, cum ar fi aparatele electrice de sudat, mașini de găurit portabile, polizoare unghiulare, pompele ventilatoare, climatizoare. Disciplina electrotehnica formează baza de cunoștințe necesare pentru studiul automatizării, disciplină care se studiază ulterior.

Electrotehnica este o disciplină fundamentală care reprezintă prin cursul său formarea profesională a elevilor, bazându-se pe cunoștințele obținute la orele de fizică. Obiectul de studiu al disciplinei electrotehnica, este curentul electric. În consecință toate utilajele și mașinile/mașinile unelte, funcționarea cărora se bazează pe consumul/producerea de energie electrică, utilizate în lucrările de construcție a sistemelor de alimentare cu căldură și gaze, ventilație, necesită exploatare bazată pe acțiuni impuse de procesele cognitive și percepție a tehnicianului-constructor.

Numărul total de ore prevăzut la disciplina electrotehnica este 60 de ore dintre care 30 ore contact direct și 30 ore studiu individual. La orele de contact direct elevii realizează lucrări de laborator pentru care sunt prevăzute 10 ore din numărul total de ore din contact direct. Disciplina electrotehnica se studiază în semestru IV de studii.

II. Motivația, utilitatea cursului pentru formarea profesională

Importanța majoră a sistemelor de alimentare cu căldură și gaze, ventilație pentru construcțiile cu diverse destinații este evidentă și confirmată. Ținând cont de acest fapt, lucrările de construcție a sistemelor de alimentare cu căldură și gaze, ventilație trebuie să se desfășoare în siguranță deplină.

Studierea disciplinei electrotehnica vizează formarea la elevi a sistemului de abilități practice și achiziționarea cunoștințelor necesare în domeniu pentru dezvoltarea competențelor profesionale, care asigură formarea elevului ca tehnician-constructor.

Disciplina electrotehnica are un rol esențial atât în formarea inițială, cât și cea continuă a viitorului tehnician-constructor din domeniul sisteme de alimentare cu căldură și gaze, ventilație. Tehnicianul-constructor competent face apel la cerințele și condițiile de exploatare a utilajului funcționarea căruia este bazată pe consumul/producerea energiei electrice în scopul utilizării optime a resurselor materiale obținând în rezultat un produs de calitate.

Pentru realizarea lucrărilor de construcții a sistemelor de alimentare cu căldură și gaze, ventilație de înaltă calitate viitorii tehnicieni-constructori în cadrul disciplinei electrotehnica vor studia care sunt condițiile de exploatare a utilajului și mașinilor/mașinilor unelte electrice cu ajutorul cărora se realizează aceste lucrări. Începînd cu interiorizarea informațiilor despre efectele curentului electric, transformarea acestuia în alte tipuri de energie, pînă la aplicarea acestora. Avînd ca scop eficientizarea lucrărilor de construcție a sistemelor de alimentare cu căldură și gaze, ventilație.

III. Competențe profesionale specifice disciplinei

Competența profesională din calificare: Cunoașterea particularităților constructiv tehnice a sistemelor de alimentare cu căldură și gaze, ventilație și utilizarea limbajului adecvat comunicării profesionale.

Competențe profesionale specifice disciplinei:

- CS1. Rezolvarea problemelor și circuitelor electrice, aplicînd legile lui Ohm, teoremele lui Kirchhoff;
- CS2. Citirea simbolurilor convenționale și schemelor electrice ale circuitelor mono și trifazate;
- CS3. Alegerea aparatelor electrice de sudat în funcție de cerințele impuse la sudare conform parametrilor funcționali;
- CS4. Identificarea condițiilor și cerințelor de exploatare a utilajelor, mașinilor și mașinilor unelte în cadrul șantierului de construcție/întreținere a sistemelor de alimentare cu căldură și gaze, ventilație;
- CS5. Selectarea echipamentului de dirijare și protecție electrică în dependență de particularitățile de funcționare.

IV. Administrarea disciplinei

Semestrul	Numărul de ore				Modalitatea de evaluare	Nr credite
	Total	Contact direct		Lucrul individual		
		Prelegeri	Practică/ Seminar			
IV	60	20	10	30	examen	2

V. Unități de învățare

Unități de competență	Unități de conținut
1. Teoria curentului electric	
UC1. Rezolvarea problemelor și circuitelor electrice, aplicînd legile lui Ohm și teoremele lui Kirchhoff: - Numirea caracteristicilor curentului electric de conducție; - Definirea noțiunilor de intensitate, tensiune electromotoare și electrică, rezistență și rezistivitate electrică; - Exprimarea legilor lui Ohm calitativ și cantitativ; - Exprimarea teoremelor lui Kirchhoff calitativ și cantitativ; - Explicarea legii transformării energiei în conductoarele parcurse de curent electric; - Realizarea circuitelor electrice pentru măsurarea intensității, tensiunii, puterii și energiei electrice; - Conectarea aparatelor de măsură în circuitele electrice de măsurare.	1.1 Introducere. Curentul electric de conducție, intensitatea curentului electric; 1.2 Tensiunea electromotoare, tensiunea electrică, căderea de tensiune; 1.3 Rezistența și rezistivitatea electrică. Legea lui Ohm pentru o porțiune de circuit și pentru un circuit închis; 1.4 Teoremele lui Kirchhoff pentru curentul electric continuu; 1.5 Legea transformării energiei în conductoarele parcurse de curent electric; 1.6 Aparatele electrice de măsură. Măsurarea intensității, tensiunii, puterii și energiei electrice.
2. Rețele electrice de curent alternativ	
UC2. Citirea simbolurilor convenționale și schemelor electrice ale circuitelor mono și trifazate: - Definirea noțiunii de curent electric alternativ monofazat/trifazat; - Enumerarea caracteristicilor curentului electric alternativ; - Reprezentarea grafică a rețelelor electrice monofazate/trifazate.	2.1 Definiții generale. Curentul electric alternativ monofazat. Circuite monofazate în curent alternativ; 2.2 Valorile efective ale tensiunii și intensității; 2.3 Curentul electric alternativ trifazat. Circuite trifazate.
3. Transformatoarele electrice	
UC3. Alegerea aparatelor electrice de sudat în funcție de cerințele impuse la sudare conform parametrilor funcționali: - Enumerarea părților constructive ale transformatorului electric monofazat; - Descrierea principiului de funcționare al transformatorului electric; - Clasificarea transformatoarelor ridicătoare și coborîtoare de tensiune; - Descrierea regimurilor de funcționare a transformatorului electric; - Enumerarea aplicațiilor practice ale transformatoarelor electrice mono și trifazate; - Estimarea importanței aparatelor de sudat.	3.1 Construcția și principiul de funcționare a transformatorului electric monofazat; 3.2 Transformatoare speciale – autotransformatoare, de curent, de tensiune și prin sudare.

Unități de competență	Unități de conținut
4. Mașini de curent continuu și alternativ	
UC4. Identificarea condițiilor și cerințelor de exploatare a utilajelor, mașinilor și mașinilor unelte în cadrul șantierului: - Recunoașterea părților constructive de bază a mașinilor electrice; - Enumerarea componentelor constructive ale statorului și rotorului motorului de curent continuu/alternativ; - Descrierea principiului de funcționare a motorului/generatorului de curent continuu/alternativ; - Executarea inversării sensului de rotație a motorului de curent continuu/alternativ; - Aplicarea metodelor de reglarea turațiilor motorului de curent continuu/alternativ; - Estimarea randamentului mașinilor de curent continuu/alternativ.	4.1 Construcția și principiul de funcționare al mașinii de curent continuu; 4.2 Pornirea și inversarea sensului de rotație, reglarea turației motoarelor de curent continuu; 4.3 Pierderile și randamentul mașinilor de curent continuu; 4.4 Construcția și principiul de funcționare al mașinii asincrone trifazate; 4.5 Pornirea și inversarea sensului de rotație, reglarea turației motoarelor asincrone trifazate; Motor asincron monofazat.
5. Echipament de dirijare și protecție.	
UC5. Selectarea echipamentului de dirijare și protecție electrică în dependență de particularitățile de funcționare. -Definirea scopului echipamentului de dirijare și protecție; - Distingerea deosebirilor dintre echipamentul de dirijare automată și semiautomată; - Simbolizarea echipamentului de pornire, reglare și protecție; - Ilustrarea grafică a circuitelor electrice pentru dirijarea instalațiilor	8.1 Echipament de dirijare și protecție: a) Echipament de pornire și reglare; b) Echipament pentru dirijare automată; c) Echipament de protecție; d) Scheme de dirijare a instalațiilor.

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.	Teoria curentului electric de conducție	10	4	4	2
2.	Rețele electrice de curent alternativ	8	4	-	4
3.	Transformatoarele electrice	14	4	2	8
4.	Mașini de curent continuu și alternativ	18	6	4	8
5.	Echipament de dirijare și protecție	10	2	-	8
	Total	60	20	10	30

VII. Studiu individual ghidat de profesor

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
1. Transformatorului electric monofazat.			
1.1 Construcția și principiul de funcționare a transformatorului electric monofazat;	Rezolvarea problemelor	Probleme rezolvate	Săptămâna 2
1.2 Transformatoare speciale de sudare.	Fișă tehnică	Prezentarea fișei tehnice	Săptămâna 4
2. Mașini de curent alternativ.			
2.1 Construcția și principiul de funcționare al mașinii de curent continuu;	Referat	Prezentarea și susținerea referatelor	Săptămâna 6
2.2 Construcția și principiul de funcționare al mașinii asincrone trifazate;			
2.3 Motor asincron monofazat.			
3. Echipament de dirijare și protecție.			
3.1 Echipament de dirijare și protecție: e) Echipament de pornire și reglare; f) Echipament pentru dirijare automată; g) Echipament de protecție; h) Scheme de dirijare a instalațiilor.	Poster	Prezentarea și susținerea posterelor	Săptămâna 8

VIII. Lucrările practice/laborator recomandate

Nr.	Lista lucrărilor de laborator	Ore
1.	Tehnica securității în laboratorul de electrotehnică	2
2.	Cercetarea rețelelor electrice de curent continuu	2
3.	Cercetarea transformatorului electric monofazat	2
4.	Cercetarea generatorului de curent continuu	2
5.	Cercetarea motorului asincron trifazat	2

Total 10

IX. Sugestii metodologice

La disciplina fundamentală electrotehnica orele de curs în cadrul cărora se studiază și se cercetează unitățile de conținut formînd și dezvoltînd competențele profesionale specifice disciplinei, se desfășoară în cadrul ERRE - evocare, realizarea sensului, reflecție și extindere. Deși disciplina electrotehnica este strîns legată de disciplina fizica, totuși în demersul didactic desfășurat în cadrul orelor de electrotehnică deosebită atenție se acordă părții tehnice a acestei discipline.

Reeșind din condițiile cadrului ERRE - evocare, realizarea sensului, reflecție și extindere la orele de electrotehnică de contact direct, se pune accent îndeosebi pe două principii didactice:

1. Principiul sistematizării și continuității;
2. Principiul integrării teoriei cu practica.

Aceste două principii ne oferă posibilitatea formării și dezvoltării competențelor profesionale specifice disciplinei. La desfășurarea demersului didactic în cadrul ERRE, se propun elevilor sarcini de diferit nivel de dificultate, sarcini diferențiate și sarcini de integrare simulate/autentice.

Formele de organizare a demersului didactic la orele de electrotehnică sunt: frontală, individuală, grupuri mici și mari. În funcție de forma de organizare și unitatea de conținut se alege și metoda optimă de predare.

Orele de contact direct în cadrul cărora se realizează lucrările de laborator se petrec în laboratorul de electrotehnică. Realizarea lucrărilor de laborator presupune aplicarea cunoștințelor acumulate la orele teoretice și a competențelor specifice disciplinei la realizarea experimentelor de cercetare și deprindere a comportamentelor pe care le impun condițiile de exploatare a utilajului electromecanic.

Cele mai frecvent utilizate metode și tehnici pentru predare-învățare în cadrul orelor de electrotehnică sunt: prelegerea, experimentul, exercițiul, demonstrarea, rezolvare de probleme, observația, expunerea, problematizarea, conversația, explicația, braistorming, sinelg, știu? vreau să știu? am învățat? Mozaic, harta conceptuală, turul galeriei și explozia stelară

X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale

Evaluarea competențelor profesionale specifice disciplinei electrotehnica, atît nivelul de formare cît și dezvoltarea continuă a acestora reprezintă un obiectiv important la nivel metodic. Evaluarea oferă informații obiective despre demersul didactic desfășurat în cadrul orelor de curs și indică asupra factorilor ce influențiază atît pozitiv cît și negativ la formarea și dezvoltarea competențelor profesionale.

Prima evaluare care se desfășoară la disciplina electrotehnica este evaluarea inițială a cărei obiectiv este determinarea nivelului de pregătire a elevilor în domeniul dat și cunoștințele de bază acumulate la orele de fizică.

Pe parcursul orelor de electrotehnică atât cele de contact direct cât și cele de studiu individual, elevii realizează trei evaluări formative obligatorii. Aceste evaluări reprezintă un indicator de calitate atât pentru elevi cât și pentru profesor. Evaluările formative sunt realizate sub formă de test cu itemi de diferit nivel de dificultate și sarcini care solicită cunoaștere, aplicare, analiză, sinteză, evaluare (atitudinea față de cele învățate) și situații de integrare.

Ultima evaluare, evaluarea sumativă este realizată sub formă de examen scris. În cadrul examenului se evaluează și se apreciază formarea și dezvoltarea competențelor profesionale specifice disciplinei. Itemii testului evaluării sumative acoperă toate unitățile de conținut și conține în mare parte sarcini de integrare.

XI. Resurse necesare pentru desfășurarea procesului de studiu

Pentru formarea competențelor la viitorii specialiști în cadrul disciplinei electrotehnica, este necesar să se asigure un mediu de învățare autentic, relevant și centrat pe elev. La orele de contact direct și studiu individual în cadrul cursului de electrotehnică se recomandă profesorului/elevilor, utilizarea următoarelor resurse materiale:

- Laborator de electrotehnică, dotat cu echipament modern;
- Manuale, pliante, reviste de specialitate, broșuri, cataloage, material informativ cu suport electronic, proiecte;
- Fișe de lucru, chestionare/fișe de evaluare;
- Materiale video;
- Folii, marchere, carioci, hârtie format A1, A2, A3 și A4;
- Videoproiector;
- Laptop;
- Planșe;
- Machete funcționale ale mașinilor electrice;
- Multitestere (15);

XII. Resurse didactice recomandate elevilor

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul în care poate fi consultată această resursă	Numărul de exemplare disponibile
1	Fransua, S. Cănescu. Electrotehnica și electronica. Manual pentru licee de specialitate. Cimișlia, 1993. Ed: TipCim	Bibliotecă	20
2	В. С. Попов, С. А. Николаев. Общая электротехника с основами электроники. «Энергия»	Bibliotecă	10
3	N. V. Boțan, C. Boțan, N. Bichir. „Mașini electrice și acționări”, manual pentru licee industriale cu profil de electrotehnică. Ed: TipCim. 1993	Bibliotecă	5
4	G. Țurcanu, L. Caireac, C. Țurcanu. Fizică. Manual pentru clasa a XI-a. Editura-Lumina	Bibliotecă	1
5	Suport de curs la electrotehnică	Bibliotecă	12
6	Электрические машины. Плакаты, схемы.	Internet http://booktech.ru/books/elektrotehnika/4016-elektricheskie-mashiny-plakaty-shemy-2012.html	-
7	M. Marinciuc, S. Rusu. Fizică Astronomie. Manual pentru clasa a XII-a. Editura-Știința 2011	Bibliotecă	1
8	Enciclopedia tehnica de instalatii. Manualul de instalatii. Editia a II-a. Instalatii electrice si automatizari.	Internet http://documents.tips/documents/manualul-de-instalatii-2010-editia-a-ii-a-instalatii-electrice-si-automatizaripdf.html	-