




Ministerul Educației al Republicii Moldova
Centrul de Excelență în Construcții

"Aprob"

Directorul Centrului de Excelență în
Construcții



 Valeriu Pelivan
"14" 12 2016

Curriculumul la disciplina
F.04.O.011 Electrotehnica

Specialitatea: 73230 Construcția și Exploatarea Drumurilor
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:

1. *Boian Evghenii*, gradul didactic doi, Centru de Excelență în Construcții.

Aprobat de:

Consiliul metodic-științific al Centrului de Excelență în Construcții



Director 
Valeriu Pelivan

4" 12 2016

Recenzenți:

1. Lucia Țurcan – grad didactic superior, Director adjunct pentru instruire și educație, I.P. "Centrul de Excelență în Construcții".
2. Gheorghe Timoftică – profesor de specialitate, grad didactic doi, șef catedră "Cadastru, Evaluarea Imobilului și Științe Economice".

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	5
VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare	7
VII. Studiu individual de profesor	8
VIII. Lucrările de 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

Unitatea de curs 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. 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 la construcția și exploatarea drumurilor.

Electrotehnica este o disciplină fundamentală care reprezintă 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 și reparație a drumurilor, 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 transportului auto pentru economia națională a republicii moldova este evidentă și confirmată. Ținând cont de acest fapt, transportul și traficul rutier trebuie să se desfășoare în siguranță deplină.

Studierea disciplinei electrotehnica vizează formarea la elevi a sistemului de abilități practice și achiziționarea cunoștințelor necesare pentru dezvoltarea competențelor profesionale.

Disciplina electrotehnica are un rol esențial atât în formarea inițială, cât și cea continuă a viitorului tehnician-constructor din domeniul construcția și exploatarea drumurilor. 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 și exploatarea drumurilor 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

căroră 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 și întreținere a drumurilor.

III. Competențe profesionale specifice disciplinei

Competența profesională din descrierea calificării: Utilizarea limbajului tehnologic în ramura de construcție a căilor ferate, drumuri și poduri, cu scopul orientării și cunoașterii acestor rețele, întru ridicarea în republică a nivelului calității infrastructurii.

Competențe profesionale specifice disciplinei:

CS1. Rezolvarea problemelor și circuitelor electrice, aplicînd legile lui Ohm și 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 drumurilor;

CS5. Selectarea echipamentului de dirijare și protecție electrică, utilizat la dirijarea și protecția utilajelor, mașinilor și mașinilor unelte în dependență de particularitățile de funcționare.

IV. Administrarea disciplinei

Semestrul	Numărul de ore				Modalitatea de evaluare	Numărul de 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	
1. Rezolvarea problemelor și circuitelor electrice, aplicînd legile lui Ohm și teoremele lui Kirchhoff: - Numirea caracteristicilor curentului	1.1 Introducere. Curentul electric de conducție, intensitatea curentului electric. 1.2 Rezistența și rezistivitatea electrică.

Unități de competență	Unități de conținut
<p>electric de conducție;</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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; 	<p>Legea lui Ohm pentru o porțiune de circuit și pentru un circuit închis;</p> <p>1.3 Legea transformării energiei în conductoarele parcurse de curent electric.</p>
2. Rețele electrice de curent alternativ	
<p>2. Citirea simbolurilor convenționale și schemelor electrice ale circuitelor mono și trifazate:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definirea noțiunii de curent electric alternativ monofazat/trifazat; - Enumerarea caracteristicilor curentului electric alternativ; - Reprezentarea grafică a rețelelor electrice monofazate/trifazate. 	<p>2.1 Definiții generale. Curentul electric alternativ monofazat. Circuite monofazate în curent alternativ.</p> <p>2.2 Curentul electric alternativ trifazat. Circuite trifazate.</p>
3. Transformatoarele electrice	
<p>3. Alegerea aparatelor electrice de sudat în funcție de cerințele impuse la sudare conform parametrilor funcționali:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Enumerarea părților constructive ale transformatorului electric monofazat; - Descrierea principiului de funcționare al transformatorului electric; - Clasificarea transformatoarelor ridicătoare și coborâtoare de tensiune; - Descrierea regimurilor de funcționare a transformatorului electric; - Enumerarea aplicațiilor practice ale transformatoarelor electrice mono și trifazate; 	<p>3.1 Construcția și principiul de funcționare a transformatorului electric monofazat.</p> <p>3.2 Transformatoare speciale – autotransformatoare, de curent, de tensiune și prin sudare.</p>
4. Mașini de curent continuu și alternativ	
<p>4. Identificarea condițiilor și cerințelor de exploatare a utilajelor, mașinilor și mașinilor unelte în cadrul șantierului:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 	<p>4.1 Construcția și principiul de funcționare al mașinii de curent continuu.</p> <p>4.2 Pornirea și inversarea sensului de rotație, reglarea turației motoarelor de curent continuu.</p> <p>4.3 Construcția și principiul de funcționare al mașinii asincrone trifazate;</p>

Unități de competență	Unități de conținut
continuu/alternativ; - Aplicarea metodelor de reglarea turațiilor motorului de curent continuu/alternativ;	
5. Echipament de dirijare și protecție.	
5. Selectarea echipamentului de dirijare și protecție electrică, utilizat la dirijarea și protecția utilajelor, mașinilor și mașinilor unelte în dependență de particularitățile de funcționare: <ul style="list-style-type: none"> - 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 	5.1 Echipament de dirijare și protecție: <ul style="list-style-type: none"> 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
		Total	Prelegeri	Practică/Seminar	
1.	Teoria curentului electric	12	4	2	6
2.	Rețele electrice de curent alternativ	12	4	2	6
3.	Transformatoarele electrice monofazate	6	2	-	4
4.	Mașini de curent continuu și alternativ	22	8	6	8
5.	Echipament de dirijare și protecție	8	2	-	6
	Total	60	20	10	30

VII. Studiu individual de profesor

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
1. Rețele electrice de curent alternativ.			
1.1. Circuite monofazate în curent alternativ; 1.2. Circuite trifazate.	Schemele electrice a două circuite monofazat/trifazat	Prezentarea	Săptămîna 2
2. Transformatorul electric monofazat.			
2.2. Transformatoare speciale de sudare.	Fișă tehnică	Prezentarea fișei tehnice	Săptămîna 4
3. Mașini de curent continuu și alternativ.			
3.1. Construcția și principiul de funcționare al mașinii de curent continuu; 3.2. Construcția și principiul de funcționare al mașinii asincrone trifazate/monofazate.	Referat	Prezentarea și susținerea referatelor	Săptămîna 6
4. Echipament de dirijare și protecție.			
4.1. 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 posterului	Săptămîna 8

VIII. Lucrările de laborator recomandate

Nr.	Lista lucrărilor de laborator	Ore
1.	Tehnica securității în laboratorul de electrotehnică	2
2.	Cercetarea rețelelor de curent alternativ monofazate	2
3.	Cercetarea generatorului de curent continuu cu excitație în paralel	2
4.	Cercetarea motorului de curent continuu cu excitație în paralel	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 disciplinei.

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, brainstorming, 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.

Rezultatele se apreciază conform sistemului de 10 baluri care se înscriu în registrul grupei la data desfășurării evaluării formative după care se rezervează o coloană „corecții”, prevăzută pentru corectarea notelor negative și elevii absenți la data desfășurării evaluării. Pentru grupele admise în baza studiilor gimnaziale, conform sistemului de credite, examenul este prevăzut pentru semestrul IV. Durata examenului este de 135 minute și pentru admiterea la examen este necesar ca elevul să obțină notă pozitivă la semestru. Subiectele sunt examinate la ședința catedrei și sunt aprobate de către șef catedră și directorul adjunct studii cu cel puțin 2 săptămâni de examen.

Nota finală la disciplina electrotehnica este constituită din suma procentuală de la nota semestrială și nota de la examen, conform formulei de mai jos.

Nota finală = $0,6 \times \text{Nota semestrială} + 0,4 \times \text{Nota examen}$.

Nota semestrială se calculează ca media aritmetică a notelor obținute în cadrul orelor de contact direct și de studiu individual.

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	A 205	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