




Ministerul Educației al Republicii Moldova
Centrul de Excelență în Transporturi

"Aprob"
Directorul Centrului de Excelență în
Transporturi




Boris Rusu
" 27 " 12 2016

Curriculumul disciplinar
F.05.O.015 Electrotehnica și bazele electronicii I

Specialitatea: 71630 - Echipament electric și electronic auto
Calificarea: Maistru electrician - electronist auto

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:

1. Ina Cebanu , gradul didactic doi, Centrul de Excelență în Transporturi.
2. Valeriu Sevastianov, gradul didactic doi, Centrul de Excelență în Transporturi.

Aprobat de:

Consiliul metodic științific al Centrului de Excelență în Transporturi.

Director _____


Boris Răsu

" 27 " 12 2016

Recenzenți:

1. Larisa Albah, gradul didactic doi, Centrul de Excelență în Transporturi.
2. Liliana Bolocan, Centrul de Excelență în Transporturi.

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 dezvoltarea profesională	4
III. Competențe profesionale specifice disciplinei.....	4
IV. Administrarea disciplinei.....	5
V. Unitățile de învățare	5
VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare	7
VII. Studiu individual ghidat de profesor.....	8
VIII. Lucrările practice/de laborator recomandate	8
IX. Sugestii metodologice	9
X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale	10
XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studiu	11
XII. Resursele didactice recomandate elevilor	11

I. Preliminarii

Unitatea de curs *Electrotehnica și bazele electronicii I* este inclusă în componenta fundamentală de formare a competențelor profesionale ale viitorilor specialiști, în domeniul *Vehicule cu motor, nave și aeronave*.

În vederea asigurării unei pregătiri teoretice și practice la nivelul cerințelor actuale și de viitor, elevii trebuie să posede cunoștințe în studierea circuitelor electrice, simple și compuse, clasificările și destinațiile aparatelor electrice, transformatoarelor electrice, mașinilor electrice.

Pe parcursul studierii disciplinei date, elevul va putea compune și conecta circuitele electrice ce se referă la implicarea în laborator unde vor avea deprinderi practice, la care elevul percepe conectarea aparatelor electrice de măsură și citirea schemelor electrice .

Scopul principal al disciplinei este de a forma cunoștințe teoretice din domeniul electrotehnicii, atât pentru aprofundarea în continuare a elevilor în acest domeniu ,cât și pentru posibilitatea implicării în diferite ramuri ale industriei.

Elevul ,în procesul studierii disciplinei, trebuie să primească cunoștințe despre căile și perspectivele de dezvoltare a științei *Electrotehnica*, despre formarea schemelor electrice și conectarea lor, despre principiul de funcționare al transformatoarelor , mașinilor electrice, etc .

II. Motivația, utilitatea cursului pentru dezvoltarea profesională

Disciplina *Electrotehnica și bazele electronicii I* ca disciplină fundamentală, constituie baza dezvoltării ulterioare a disciplinelor tehnice și tehnologice de specialitate din anii superiori, este o disciplină indispensabilă în programul de instruire , în vederea pregătirii tânărului specialist *maistru electrician - electronist auto*.

Disciplina *Electrotehnica și bazele electronicii I* necesită corelarea cu alte discipline, cum sunt: matematica, fizica, chimia, mecanica tehnică , desenul tehnic, autovehicule , discipline care asigură instrumentele fundamentale pentru predarea noțiunilor de bază și înțelegerea circuitelor electrice.

Disciplina *Electrotehnica și bazele electronicii I*, prin bagajul de cunoștințe ,trebuie să dezvolte simțul practic și gândirea tehnică logică,bazată pe o temeinică pregătire teoretică. Totodată, gândirea tehnică trebuie bine racordată cu gândirea economică, astfel încât orice circuit trebuie înțeles și studiat pentru al activa în domeniul producerii exploatării tehnice a automobilelor.

De remarcat și aportul deosebit pe care trebuie să-l aducă și partea aplicativă a disciplinei, prin lucrările de laborator și racordarea acestora prin metodici experimentale, modelarea și interpretarea rezultatelor.

III. Competențe profesionale specifice disciplinei.

- CS.1** Definirea noțiunilor de bază ale electrotehnicii.
- CS.2** Măsurarea mărimilor electrice de curent continuu.
- CS.3** Măsurarea mărimilor electrice de curent alternativ.
- CS.4** Argumentarea aplicării mașinilor electrice în domeniul profesional.

IV. Administrarea disciplinei

Semestrul	Numărul de ore				Modalitatea de evaluare	Numărul de credite
	Total	Contact direct		Lucrul individual		
		Prelegeri	Practică/ Seminar			
V	90	44	16	30	Examen	3

V. Unitățile de învățare

Unități de competență	Unități de conținut
CS.1 <i>Definirea noțiunilor de bază ale electrotehnicii.</i>	
Noțiuni de bază în electrotehnică	
<p>1.1. Argumentarea rolului unității de curs <i>Electrotehnica și bazele electronicii</i> în specialitatea transport auto.</p> <p>1.2. Identificarea materialelor electrotehnice.</p> <p>1.3. Asocierea diferitor tipuri de materiale conductoare, semiconductoare, magnetice, electroizolante, specifice domeniului de utilizare.</p> <p>1.4. Descrierea parametrilor câmpului electric, sarcinilor electrice.</p> <p>1.5. Determinarea proprietăților câmpului magnetic.</p> <p>1.6. Distingerea importanței legii inducției electromagnetice.</p>	<p>1.1. Introducere. Unitatea de curs „Electrotehnica și bazele electronicii”. Aplicațiile și utilizarea energiei electrice în automobilism.</p> <p>1.2. Clasificarea materialelor electrotehnice:</p> <ul style="list-style-type: none"> - materiale conductoare; - materiale semiconductoare; - materiale magnetice; - materiale electroizolante. <p>1.3. Caracteristicile și parametrii câmpului electric.</p> <p>1.4. Proprietățile și caracteristicile câmpului magnetic.</p> <p>1.5. Inducția și autoinducția câmpului magnetic. Legea inducției electromagnetice.</p>
CS.2 <i>Măsurarea mărimilor electrice de curent continuu</i>	
Curent continuu	
<p>2.1. Raportarea mărimilor electrice de curent continuu cu unitățile de măsură corespunzătoare.</p> <p>2.2. Efectuarea transformărilor unităților de măsură utilizând multipli și submultipli.</p> <p>2.3. Reprezentarea simbolurilor grafice ale elementelor de circuit electric.</p> <p>2.4. Asocierea mărimilor caracteristice elementelor de circuit electric cu unitățile de măsură corespunzătoare.</p> <p>2.5. Realizarea de circuite electrice cu</p>	<p>2.1. Mărimi electrice din circuitele de curent continuu (definire, unități de măsură, multipli și submultipli, transformări ale unităților de măsură):</p> <ul style="list-style-type: none"> - intensitatea curentului electric, - tensiunea electrică, - rezistența electrică, - puterea electrică, - energia electrică. <p>2.2. Elemente de circuit electric (definire, simbol, mărime caracteristică):</p> <ul style="list-style-type: none"> - rezistoare,

Unități de competență	Unități de conținut
<p>rezistoare/condensatoare asociate în serie, paralel și mixtă.</p> <p>2.6. Determinarea rezistenței/capacității echivalente a circuitelor cu rezistoare/condensatoare asociate în serie, paralel și mixtă.</p> <p>2.7. Compararea diferitor metode și mijloace de măsurare ale mărimilor electrice.</p> <p>2.8. Măsurarea mărimilor electrice de curent continuu.</p> <p>2.9. Determinarea erorilor în procesul de măsurare.</p> <p>2.10. Decodificarea simbolurilor folosite pentru marcarea aparatelor analogice de măsurat.</p> <p>2.11. Identificarea elementelor panoului frontal al aparatelor analogice/digitale.</p> <p>2.12. Reprezentarea schemei electrice de conectare a aparatelor în circuitul de măsurare.</p> <p>2.13. Descifrarea informației indicate de aparatele de măsurat.</p> <p>2.14. Prezentarea rezultatelor activităților desfășurate.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - condensatoare, - bobine, - surse electrice. <p>2.3. Legi și teoreme pentru determinarea mărimilor electrice din circuitele de curent continuu (enunț, relații matematice):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Legea lui Ohm, - Legea lui Joule-Lentz, - Teoremele lui Kirchhoff. <p>2.4. Circuite electrice de curent continuu:</p> <ul style="list-style-type: none"> - circuite cu rezistoare/condensatoare asociate în serie, paralel și mixt (schema electrică, relații de calcul). <p>2.5. Procesul de măsurare și componentele sale:</p> <ul style="list-style-type: none"> - mărimi fizice, mijloace de măsurare, metode de măsurare, - erori de măsurare. <p>2.6. Aparatură analogică și digitală pentru măsurarea mărimilor electrice în circuite de curent continuu:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ampermetre; - voltmetre; - wattmetre; - multimetre.
CS.3 Măsurarea mărimilor electrice de curent alternativ.	
Curent alternativ	
<p>3.1. Realizarea de montaje experimentale simple pentru evidențierea fenomenului inducției electromagnetice.</p> <p>3.2. Măsurarea mărimilor electrice de curent alternativ.</p> <p>3.3. Asocierea mărimilor caracteristice elementelor de circuit și circuitelor de curent alternativ cu unitățile de măsură corespunzătoare.</p> <p>3.4. Realizarea unor circuite simple de curent alternativ monofazat cu rezistoare, bobine, condensatoare și a unor circuite trifazate.</p> <p>3.5. Definirea circuitelor trifazate și mărimilor caracteristice elementelor conexiunii în stea și triunghi.</p> <p>3.6. Determinarea prin aplicarea relațiilor matematice, a mărimilor caracteristice circuitelor electrice de curent alternativ monofazat și trifazat.</p> <p>3.7. Selectarea aparatelor de măsurat în funcție de mărimea electrică de măsură și domeniul de variație al acesteia.</p>	<p>3.1. Curentul electric alternativ:</p> <ul style="list-style-type: none"> - inducției electromagnetice; principiul funcționării generatorului de curent alternativ monofazat; - mărimi caracteristice curent alternativ monofazat: valoarea instantanee, valoarea maximă, valoarea efectivă, perioada, frecvența, pulsația. <p>3.2. Circuite electrice de curent alternativ monofazat (definire, unități de măsură, relații matematice, scheme electrice, diagrame vectoriale):</p> <ul style="list-style-type: none"> - elemente de circuit de curent alternativ : rezistoare, bobine, condensatoare; - circuite electrice cu rezistoare, bobine și condensatoare conectate în serie sau paralel. <p>3.3. Circuite electrice de curent alternativ trifazat (definirea, conexiunea fazelor generatorului: în stea și în triunghi, relații matematice, scheme electrice, diagrame</p>

Unități de competență	Unități de conținut
3.8. Reprezentarea schemei electrice de conectare a aparatelor de măsurat în circuite electrice de curent alternativ. 3.9. Descifrarea informației indicate de aparatele de măsură. 3.10. Evocarea rezultatelor activităților desfășurate.	vectoriale). 3.4. Măsurarea mărimilor electrice de curent alternativ monofazat (aparate de măsurat, scheme de montaj, citirea indicațiilor): <ul style="list-style-type: none"> - măsurarea intensității curentului electric, - măsurarea tensiunii electrice, - măsurarea impedanței, - măsurarea puterii active, - măsurarea puterii reactive, - măsurarea puterii aparente, - măsurarea energiei electrice.
CS.4 Argumentarea aplicării mașinilor electrice în domeniul profesional.	
Mașini electrice	
4.1. Decodificarea semnelor convenționale ale mașinilor de curent electric. 4.2. Identificarea valorilor mărimilor nominale caracteristice mașinilor electrice. 4.3. Stabilirea destinației și clasificării mașinilor electrice. 4.4. Enumerarea pierderilor și randamentul mașinilor electrice. 4.5. Definirea construcției și funcționarea mașinilor electrice. 4.6. Raportarea fiecărui tip de asociere a mașinii electrice cu domeniul de utilizare corespunzător. 4.7. Argumentarea aplicării mașinilor electrice în domeniul profesional.	4.2.1. Mașini electrice (clasificarea, construcția, destinația, principiul de funcționare, pierderile, randamentul și domeniile de utilizare): <ul style="list-style-type: none"> - transformatoare electrice monofazate, - mașini electrice rotative de curent continuu, - mașini electrice rotative de curent alternativ (asincrone și sincrone).

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.	Noțiuni de bază în electrotehnică	8	6	-	2
2.	Curent continuu	24	12	4	8
3.	Curent alternativ	30	14	6	10
4.	Mașini electrice	28	12	6	10
	Total	90	44	16	30

VII. Studiu individual ghidat de profesor

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
Istoricul și aplicațiile în practică a magneților permanenți. Utilizarea în transportul auto.	Referatul	Prezentarea informației	Săptămâna 1
Metode de rezolvare a rețelelor de curent continuu.	Lucrare scrisă	Prezentarea lucrării în caiet	Săptămâna 3
Măsurările electrice. Clasificarea măsurării curentului, tensiunii, energiei electrice cu ajutorul aparatelor de măsurat.	Prezentarea informației în caiet	Comunicarea	Săptămâna 5
Producerea, transportarea și utilizarea curentului alternativ.	Referatul	Prezentarea informației	Săptămâna 7
Metode de rezolvare a rețelelor de curent alternativ cu elemente active și reactive.	Lucrarea scrisă	Prezentarea lucrării scrise	Săptămâna 9
Diagrama fazorială a circuitelor trifazate. Metode de rezolvare a circuitelor trifazate de curent alternativ.	Lucrarea scrisă	Prezentarea lucrării	Săptămâna 11
Transformatorul de sudare. Construcția și principiul de funcționare. Utilizarea.	Referatul	Comunicarea	Săptămâna 13
Schemele electrice de conectare a generatoarelor și motoarelor de curent continuu.	Prezentarea schemelor electrice cu excitații	Prezentarea schemelor electrice	Săptămâna 15

VIII. Lucrările practice/de laborator recomandate

Nr.	Unități de învățare	Lista lucrărilor practice/de laborator	Ore
1.	Curent continuu.	Asocierea rezistențelor: serie, paralel, mixtă.	2
		Căderea de tensiune în linii.	2
2.	Curent alternativ	Circuitul neramificat de curent alternativ cu elemente active și reactive, RLC.	2
		Conexiunea consumatorilor de energie electrică în stea.	2
		Verificarea contorului de energie electrică. Verificarea lucrului contorului electric.	2
3.	Mașini electrice	Determinarea parametrilor și randamentul transformatorului monofazic.	2
		Caracteristicile de lucru a motorului asincron trifazat	2
		Caracteristicile generatorului de curent continuu cu excitație în paralel	2

IX. Sugestii metodologice

Elementul de bază al Curriculumului îl constituie competențele ce trebuie concepute și dezvoltate în procesul de formare profesională. Acestea vor fi formate prin organizarea eficientă a procesului de instruire. Pentru aceasta sunt necesare două condiții:

1. *Organizarea activităților.* Pentru buna organizare a procesului didactic, ambii participanți necesită să-și organizeze desfășurarea activităților. De modul cum sunt organizate acestea depinde în mare măsură nivelul de formare a competențelor. În această ordine de idei, în procesul de organizare a activităților se vor asigura:

- condiții optime pentru buna colaborare dintre elev și profesor;
- un set de procese care duc la îmbunătățirea relațiilor dintre părți;
- un nivel de implicare a părților acționând în baza unor reguli și acțiuni prestabilite.

2. *Selectarea adecvată a metodelor de instruire.* Se recomandă utilizarea metodelor de instruire precum:

Simularea și modelarea. Simularea este utilizată pentru prezentarea la faza inițială a unor concepte, oferind posibilitatea de ghidare a activității studentului în bază de situații practice. Prin intermediul acestei metode se pot reda, prin analogie, diverse situații, raționamente, care pot să reprezinte relații dintre obiecte, fenomene, procese etc.

Problematicizarea mai poate fi denumită și predare prin situație-problemă. Conform acestei metode, elevul este pus în fața unor dificultăți create în mod deliberat și prin depășirea lor învață ceva nou. Punctul forte al metodei îl constituie situația-problemă. Din această cauză este important de a formula corect situația. La crearea situației - problemă se va ține cont de următoarele caracteristici:

A. Situația trebuie să reprezinte o dificultate pentru elev, iar pentru a găsi soluția, acesta va depune efort în soluționarea situației - problemă ;

B. Situația trebuie să prezinte interes, astfel încât acesta să acționeze spre a rezolva problema;

C. Situația trebuie să orienteze activitatea elevului spre a rezolva problema și de al cointeresa pe acesta în dobândirea noilor cunoștințe;

D. Rezolvarea situației nu va fi posibilă fără a apela la resurselor recent dobândite.

Prin intermediul situației create, elevul este cointerestat de a studia, analiza și a participa la rezolvarea problemei. Aplicarea acestei metode presupune parcurgerea a patru etape:

1. Formularea problemei – este descrisă situația problemă, explicarea, după necesitate a diferitor puncte cheie, care ar permite elevului să perceapă problema;

2. Studiarea problemei – se lucrează în mod independent, sunt reactualizate anumite resurse;

3. Determinarea soluției – în cadrul acestei etape sunt pregătite resursele necesare, se descoperă mijloacele care duc la rezolvarea problemei și este analizat modul de aplicare a acestora în determinarea soluției;

4. Obținerea rezultatului final – se analizează rezultatul obținut se formulează anumite concluzii.

Algoritmizarea reprezintă o metodă de predare-învățare ,bazată pe utilizarea și valorificarea algoritmilor în procesul de instruire. Algoritmul de instruire se prezintă sub forma

unui grup de scheme, unui set de operații, iar prin parcurgerea lor într-o ordine bine stabilită, duce la rezolvarea unui set de probleme caracteristice unei categorii de situații. În rezultatul aplicării acestei metode, se va oferi posibilitatea elevului de a elabora treptat propriile scheme, aplicabile în diferite circumstanțe didactice.

Studiul de caz este metoda care valorifică o situație reală ,analizează ,rezolvă. Așa cum problemele rezolvate în stilul orientat pe obiecte, au un grad sporit de dificultate, sunt cazuri când este necesar de a prezenta elevului probleme deja rezolvate. Avantajul metodei, constă în faptul că fiecare dintre elev își va aduce aportul la analiza și rezolvarea problemei. În utilizarea acestei metode se conturează câteva etape: 1) Selectarea și prezentarea cazului, 2) Organizarea echipelor de lucru, 3) Prelucrarea și conceptualizarea, 4) Structurarea finală a studiului.

Metodele moderne, cum ar fi masă rotundă, turul galeriei, cap la cap, ceasul întâlnirilor,ș.a. pot fi utilizate la fiecare lecție teoretică, pentru a ajuta elevilor să însușească mai ușor materialul, pentru a permite tuturor elevilor să participe în cadrul orei, fiind mai interesante și mai distractive în comparație cu cele tradiționale.

Instruirea prin proiecte reprezintă o modalitate de instruire/autoinstruire grație căreia elevii, dar mai ales elevii ,efectuează o cercetare orientată spre obiective practice și finalizată într-un produs ce poate fi un obiect, un aparat, o instalație, o culegere tematică, un album, o lucrare științifică etc.

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 îmbunătățirea procesului de învățare, stimularea autoevaluării și a evaluării reciproce, evidențierea succeselor, implementarea evaluării selective sau individuale.

Pentru eficientizarea proceselor de evaluare, cadrul didactic în prealabil 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 pe parcursul a trei luni de studii, discuția/conversația, prezentarea proiectelor individuale de activitate, lucrărilor de laborator și cele de control. Prin evaluarea curentă/formativă, cadrele didactice informează elevul despre nivelul de performanță și îl motivează să se implice în dobândirea competențelor profesionale.

Evaluarea sumativă se realizează la finele modulului I cu examen în scris 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, fiind incluse atât probe practice, cât și teoretice în testul grilă . În acest scop, vor fi clar stabiliți indicatorii și descriptorii de performanță ai procesului și produsului realizat de către elev.

La finele modului I elevii vor prezenta toate lucrările realizate , astfel fiind admiși pentru examen.

XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studiu

Pentru orele teoretice - Mostre, planșe, fișe individuale, aparate electrice și electronice, proiector , ecran, calculator portabil, multimedia.

Pentru orele de laborator - Lucrările de laborator conțin setul de lucrări și indicațiile metodice, aparate electrice de măsură și control, multimetru, osciloscop, frecvențmetru.

XII. Resursele didactice recomandate elevilor

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul în care poate fi consultată/ accesată/ procurată resursa	Numărul de exemplare disponibile
1	Ciobanu A. Teoria circuitelor electrice, Chișinău 1998	Biblioteca	5
2	Danciu G. Echipamente electrice și electronice pentru automatizări, București 1999.	Biblioteca	6
3	Alexandru Fransua și Sanda Canescu, Electrotehnica și Electronica ,Cimișlia 1993	Biblioteca	163
4	Popescu C. Electrotehnica, Chișinău 2004.	Biblioteca	48
5	Evdochimov A. „Общая электротехника с основами электроники” ,Москва 1979	Biblioteca	200
6	www. Google.md www. Wikipedia. ro. www. Fotobcu.ro www. Motinfo.ro www. Pdfquen. ro www. Mediatocr.ning.com	Internet	