



Ministerul Educației al Republicii Moldova
Colegiul Tehnic Feroviar din Bălți

"Aprob"
Directorul Colegiului
Tehnic Feroviar din Bălți



Alexandru Beleacov

" 27 " octombrie 2016

Curriculumul disciplinar
F.03.O.011 Electrotehnica

Specialitatea: 71640 Exploatarea tehnică a locomotivelor și vagoanelor
Calificarea: Tehnician exploatarea tehnică a locomotivelor și vagoanelor

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. *Spatari Mihail*, grad didactic doi, Colegiul Tehnic Feroviar din Bălți.
2. *Macovei Natalia*, grad didactic doi, Colegiul Tehnic Feroviar din Bălți

Aprobat de:

Consiliul metodic-științific al Colegiului Tehnic Feroviar din Bălți.



Director

Alexandru Beleacov

" 27 " octombrie 2016

Recenzenți:

1. Vasilachi Ion, Șef Serviciu Tracțiune,
Întreprinderea de Stat "Calea Ferată din Moldova"

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.....	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	7
VIII.	Lucrările practice recomandate.....	9
IX.	Sugestii metodologice	9
X.	Sugestii de evaluare a competențelor profesionale.....	11
XI.	Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studiu	12
XII.	Resursele didactice recomandate elevilor	12

I. Preliminarii

Fenomenele electrice și magnetice au fost cunoscute încă în adâncă antichitate. Ele au început să fie studiate din punct de vedere științific din anul 1600 când Hilbert a publicat lucrarea sa referitor la aceste fenomene. Electrotehnica ca știință se ocupă, pe de o parte, de studierea fenomenelor electrice și magnetice, iar pe de altă parte, de folosirea lor practică.

Energetica din zilele noastre este reprezentată în fond de electroenergetică. Energia electrică se produce la centrale cu generatoare electrice, se preface apoi cu ajutorul unor dispozitive electrice la stații de transformare și este distribuită la consumatori prin rețele electrice.

Mașinile și mecanismele de producție de la fabrici și uzine au în marea lor majoritate acționare electrică, adică sânt puse în funcțiune cu ajutorul motoarelor electrice. Mult mai rar este folosită acționarea hidraulică ori pneumatică.

Aparate, instrumente și dispozitive electrice de măsură sânt folosite pe o scară foarte largă. Măsurarea mărimilor neelectrice prin metode electrice constituie obiectul unei discipline speciale.

II. Motivația, utilitatea disciplinei pentru dezvoltarea profesională

Electrotehnica prevede studierea proceselor fizice care au loc în circuitele de curent continuu și alternativ și legile cărora se supun aceste procese, metodele de calcul a circuitelor electrice, proprietăților materialelor electrotehnice folosite în construcția instalațiilor electrotehnice și a aparatelor electrice de măsurat.

Tehnica nouă cere de la specialiștii de diferite ranguri, cunoștințe și deprinderi trainice pentru a se orienta liber în mulțimea de agregate electrotehnice.

În condițiile contemporane este necesar de instruit viitori specialiști care de sine stătător să rezolve problemele în exploatarea și deservirea tehnică a instalațiilor electrice construite pe principii contemporane și de perspectivă. În legătură cu aceasta elevii trebuie instruiți în baza conceptului de competență.

Curriculum la disciplina Electrotehnica este un document reglator care determină:

- Cerințele față de pregătirea anterioară a elevilor, necesare pentru asimilarea cunoștințelor și formarea deprinderilor la disciplina menționată.
- Rolul și locul disciplinei Electrotehnica în formarea specialistului.
- Obiectivele disciplinei Electrotehnica.
- Cerințele și metodele de evaluare curentă și finală a cunoștințelor elevilor.

La elaborarea curriculumului s-a ținut cont de calificarea absolvenților colegiului la specializarea respectivă, de experiența acumulată la pregătirea specialiștilor, precum și a profesorilor care predau discipline înrudite la specializarea nominalizată.

III. Competențele profesionale specifice disciplinei

Competențe profesionale specifice disciplinei:

1. Utilizarea limbajului electrotehnic în comunicarea profesională specifică domeniului dat.
2. Citirea și montarea schemelor electrice.

3. Efectuarea calculelor ce țin de electrotehnică.
4. Construirea diagramelor vectoriale și graficelor din electrotehnică.
5. Utilizarea conceptelor specifice domeniului electrotehnic pentru explicarea faptelor, fenomenelor, proceselor din echipamentele electrotehnice.
6. Luarea deciziilor în diverse situații de lucru, calculând, aplicând instrumente, metode, tehnici specifice electrotehnicii.
7. Utilizarea conceptelor specifice domeniului electrotehnic în rezolvarea situației de problemă, precum și în valorificarea posibilităților personale de dezvoltare.

IV. Administrarea disciplinei

Semestrul	Numărul de ore				Modalitatea de evaluare	Nr credite
	Total	Contact direct		Lucrul individual		
		Prelegeri	Practică/ Seminar			
3	120	45	30	45	examen	4

V. Unitățile de învățare

Unități de competență	Unități de conținut
1. Electricitatea și magnetismul	
1. Utilizarea limbajului electrotehnic în comunicarea profesională specifică curentului continuu și câmpului magnetic <ul style="list-style-type: none"> – Identificarea noțiunilor, termenilor, fenomenelor, proceselor legate de electrotehnică. – Perceperea relațiilor, conexiunilor în circuitele electrice de curent continuu. – Perceperea fenomenului câmpului magnetic. – Calcularea mărimilor. 	1.1. Noțiuni generale. 1.2. Condensatorul. 1.3. Capacitatea electrică și energia lui. 1.4. Legarea condensatoarelor în baterie. 1.5. Curentul electric. 1.6. Circuitul electric și elementele lui. 1.7. Legea lui Ohm. 1.8. Lucrul și puterea. 1.9. Legarea rezistențelor în serie, paralel și mixt. 1.10. Metodele de legare în baterie a surselor chimice de energie electrică. 1.11. Legea lui Joule-Lenz. 1.12. Calculul ariei conductorilor la încălzire. 1.13. Calculul conductorilor după permisiunea pierderilor de tensiune. 1.14. Circuite compuse. Legea a doua a lui Kirchhoff. 1.15. Metoda ecuațiilor de nod și contur. 1.16. Metoda curenților de contur. 1.17. Noțiuni de bază despre câmpul magnetic. 1.18. Mărimile fizice ce caracterizează câmpul magnetic.

Unități de competență	Unități de conținut
	<p>1.19. Câmpul magnetic a curentului din conductorul liniar, bobine liniare și inelare.</p> <p>1.20. Interacțiunea a doi conductori paraleli cu curenți electrici.</p> <p>1.21. Calcularea circuitelor magnetice.</p> <p>1.22. Fenomenul inducției electromagnetice, autoinducția și inductanța.</p> <p>1.23. Transformarea energiei electrice în mecanică.</p> <p>1.24. Energia câmpului magnetic.</p>
2. Circuite de curent alternativ	
<p>2. Utilizarea limbajului electrotehnic în comunicarea profesională specifică curentului alternativ monofazat și trifazat</p> <ul style="list-style-type: none"> – Identificarea noțiunilor de bază al curentului alternativ. – Descrierea stărilor, proceselor, fenomenelor în circuitele electrice cu curent sinusoidal. – Reprezentarea grafică a curentului sinusoidal. 	<p>2.1. Noțiuni de bază referitoare la curentul alternativ.</p> <p>2.2. Elementele circuitelor de curent alternativ cu R, L și C.</p> <p>2.3. Circuit neramificat de curent sinusoidal cu R, L și C.</p> <p>2.4. Circuit neramificat de curent sinusoidal cu R și L.</p> <p>2.5. Circuit neramificat de curent sinusoidal cu R și C.</p> <p>2.6. Rezonanța tensiunilor.</p> <p>2.7. Curbele de rezonanță.</p> <p>2.8. Circuit ramificat de curent sinusoidal cu RL și RC în ramuri (metoda descompunerii curenților).</p> <p>2.9. Circuit ramificat de curent sinusoidal cu RL și RC în ramuri.(metoda conductanțelor)</p> <p>2.10. Rezonanța curenților.</p> <p>2.11. Coeficientul de putere.</p> <p>2.12. Noțiuni despre numere complexe.</p> <p>2.13. Exprimarea mărimilor electrice prin numere complexe.</p> <p>2.14. Sistema simetrică trifazată de t.e.m.</p> <p>2.15. Conectarea bobinelor generatorului trifazat în stea.</p> <p>2.16. Conectarea sarcinii electrice în stea.</p> <p>2.17. Rolul firului neutru.</p> <p>2.18. Conectarea bobinelor generatorului trifazat și a sarcinii electrice în triunghi.</p> <p>2.19. Puterea în circuitele trifazate cu sarcină simetrică și nesimetrică.</p> <p>2.20. Câmpul magnetic învârtitor la sistema trifazată și monofazată.</p>
3. Măsurări electrice și aparate electrice de măsurat	
<p>3. Identificarea formulelor și efectuarea calculelor</p> <ul style="list-style-type: none"> – Calcularea erorilor măsurărilor și aparatelor. – Calcularea lărgirii limitelor aparatelor. – Clasificarea aparatelor de măsurare. 	<p>3.1. Noțiuni generale despre măsurări și aparate electrice de măsurat.</p> <p>3.2. Aparat de sistemă magnetoelectrică.</p>

Unități de competență	Unități de conținut
	3.3. Lărgirea limitei de măsură a aparatelor după curent și tensiune. 3.4. Aparat de sistemă electromagnetică. 3.5. Aparat de sistemă electrodinamică. 3.6. Aparat de sistemă inductivă. 3.7. Măsurări electrice în circuite de curent continuu. 3.8. Măsurări electrice în circuite de curent alternativ. 3.9. Măsurări în circuite trifazate.

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.	Electricitatea și magnetismul	44	18	10	16
2.	Circuite de curent alternativ	42	16	12	14
3.	Măsurări electrice și aparate electrice de măsurat	34	11	8	15
	Total	120	45	30	45

VII. Studiu individual ghidat de profesor

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
1. Electricitatea și magnetismul			
1.1. Legarea condensatoarelor în baterie.	Problemă rezolvată	problemelor rezolvate Prezentarea	Săptămâna 1
1.2. Legarea rezistențelor în serie, paralel și mixt.	Problemă rezolvată	Prezentarea problemelor rezolvate	Săptămâna 1
1.3. Metodele de legare în baterie a surselor chimice de energie electrică.	Comunicare	Prezentarea comunicării	Săptămâna 2

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
1.4. Legea lui Joule-Lenz.	Comunicare	Prezentarea comunicării	Săptămâna 2
1.5. Calculul ariei conductorilor la încălzire.	Comunicare	Prezentarea comunicării	Săptămâna 3
1.6. Calculul conductorilor după permisiunea pierderilor de tensiune.	Comunicare	Prezentarea comunicării	Săptămâna 3
1.7. Metoda curenților de contur.	Comunicare	Prezentarea comunicării	Săptămâna 4
1.8. Transformarea energiei electrice în mecanică.	Comunicare	Prezentarea comunicării	Săptămâna 4
1.9. Energia câmpului magnetic.	Comunicare	Prezentarea comunicării	Săptămâna 4
2. Circuite de curent alternativ			
2.1. Circuit neramificat de curent sinusoidal cu R, L și C.	Problemă rezolvată	Prezentarea problemelor rezolvate	Săptămâna 5
2.2. Circuit neramificat de curent sinusoidal cu R și L.	Comunicare	Prezentarea comunicării	Săptămâna 5
2.3. Circuit neramificat de curent sinusoidal cu R și C.	Comunicare	Prezentarea comunicării	Săptămâna 6
2.4. Curbele de rezonanță.	Comunicare	Prezentarea comunicării	Săptămâna 6
2.5. Circuit ramificat de curent sinusoidal cu RL și RC în ramuri (metoda descompunerii curenților).	Problemă rezolvată	Prezentarea problemelor rezolvate	Săptămâna 7
2.6. Noțiuni despre numere complexe.	Comunicare	Prezentarea comunicării	Săptămâna 8
2.7. Exprimarea mărimilor electrice prin numere complexe.	Comunicare	Prezentarea comunicării	Săptămâna 8
2.8. Conectarea sarcinii electrice în stea.	Problemă rezolvată	Prezentarea problemelor rezolvate	Săptămâna 9
2.9. Conectarea bobinelor generatorului trifazat și a sarcinii electrice în triunghi.	Comunicare	Prezentarea comunicării	Săptămâna 9
2.10. Puterea în circuitele trifazate cu sarcină simetrică și nesimetrică.	Comunicare	Prezentarea comunicării	Săptămâna 10
2.11. Câmpul magnetic învârtitor la sistemul trifazat și monofazat.	Comunicare	Prezentarea comunicării	Săptămâna 10

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
3. Măsurări electrice și aparate electrice de măsurat			
3.1. Aparat de sistemă electromagnetică.	Comunicare	Prezentarea comunicării	Săptămâna 11
3.2. Aparat de sistemă electrodinamică.	Comunicare	Prezentarea comunicării	Săptămâna 12
3.3. Aparat de sistemă inductivă	Comunicare	Prezentarea comunicării	Săptămâna 13
3.4. Măsurări electrice în circuite de curent continuu.	Calcul	Prezentarea calculului	Săptămâna 13
3.5. Măsurări electrice în circuite de curent alternativ.	Calcul	Prezentarea calculului	Săptămâna 14
3.6. Măsurări în circuite trifazate.	Calcul	Prezentarea calculului	Săptămâna 15

VIII. Lucrările practice recomandate

Nr.	Unități de învățare	Lista lucrărilor practice/de laborator	Ore
1.	Electricitatea și magnetismul	Legarea mixtă a rezistoarelor	6
2.	Circuite de curent alternativ	Circuit neramificat de curent sinusoidal cu elemente R, L și C. Circuit ramificate de curent sinusoidal. Circuite trifazate.	16
3.	Măsurări electrice și aparate electrice de măsurat	Măsurări electrice Studierea aparatelor de măsurat de diferite sisteme	8

Total 30

IX. Sugestii metodologice

Conținuturile curriculumului „Electrotehnica” trebuie să fie abordate într-o manieră flexibilă, diferențiată, ținând cont de particularitățile colectivului cu care se lucrează și de nivelul inițial de pregătire.

Numărul de ore alocat fiecărei teme rămâne la latitudinea cadrelor didactice care predau conținutul disciplinei, în funcție de dificultatea temelor, de nivelul de cunoștințe anterioare ale

colectivului cu care lucrează, de complexitatea materialului didactic implicat în strategia didactică și de ritmul de asimilare a cunoștințelor de către colectivul instruit.

Disciplina „Electrotehnica” poate încorpora, în orice moment al procesului educativ, noi mijloace sau resurse didactice. Orele se recomandă a se desfășura în laboratoare sau/și în cabinete de specialitate din colegiu.

Pentru achiziționarea competențelor vizate de parcurgerea disciplinei „Electrotehnica”, în continuare se recomandă câteva exemple de activități practice de învățare:

- exerciții aplicative și practice de identificare și grupare pe tipuri și categorii a diverselor componente electrice;
- exerciții aplicative de verificare a legilor electrocineticii

Se recomandă abordarea instruirii centrate pe elev prin proiectarea unor activități de învățare variate, prin care să fie luate în considerare stilurile individuale de învățare ale fiecărui elev.

Acestea vizează următoarele aspecte:

- aplicarea metodelor centrate pe elev, pe exersarea potențialului psiho-fizic al acestora, pe transformarea elevului în coparticipant la propria instruire și educație;
- îmbinarea și o alternanță sistematică a activităților bazate pe efortul individual al elevului (documentarea după diverse surse de informare, observația proprie, exercițiul personal, instruirea programată, experimentul și lucrul individual, tehnica muncii cu fișe) cu activitățile ce solicită efortul colectiv (de echipă, de grup) de genul discuțiilor, asaltului de idei, etc.;
- folosirea unor metode care să favorizeze relația nemijlocită a elevului cu obiectele cunoașterii, prin recurgere la modele concrete;
- însușirea unor metode de informare și de documentare independentă, care oferă deschiderea spre autoinstruire, spre învățare continuă.

Pentru atingerea obiectivelor și dezvoltarea competențelor vizate de parcurgerea disciplinei, pot fi derulate următoarele activități de învățare:

- Elaborarea de referate interdisciplinare.
- Exerciții de documentare.
- Navigare pe Internet în scopul documentării.
- Vizionări de materiale video (casete video, CD – uri).
- Activități practice.
- Elaborarea de proiecte.
- Activități bazate pe comunicare și relaționare.

Se consideră că nivelul de pregătire este realizat corespunzător, dacă poate fi demonstrat fiecare dintre rezultatele învățării.

X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale

Evaluarea reprezintă partea finală a demersului de proiectare didactică prin care profesorul va măsura eficiența întregului proces instructiv-educativ. Evaluarea urmărește măsura în care elevii și-au format competențele propuse în standardele de pregătire profesională.

Evaluarea poate fi :

- a. *În timpul parcurgerii disciplinei prin forme de verificare continuă a rezultatelor învățării.*
 - Instrumentele de evaluare pot fi diverse, în funcție de specificul disciplinei și de metoda de evaluare – probe orale, scrise, practice.
 - Planificarea evaluării trebuie să aibă loc într-un mediu real, după un program stabilit, evitându-se aglomerarea evaluărilor în aceeași perioadă de timp.
 - Va fi realizată de către profesor pe baza unor probe care se referă explicit la criteriile de performanță și la condițiile de aplicabilitate ale acestora, corelate cu tipul de evaluare specificat în Standardul de Pregătire Profesională pentru fiecare rezultat al învățării.
- b. *Finală*
 - Realizată printr-o lucrare cu caracter aplicativ și integrat la sfârșitul procesului de predare/ învățare și care informează asupra îndeplinirii criteriilor de realizare a cunoștințelor, abilităților și atitudinilor.

Propunem următoarele **instrumente de evaluare** continuă:

- Fișe de observație.
- Fișe test.
- Fișe de lucru.
- Fișe de autoevaluare.
- Teste de verificare a cunoștințelor cu itemi cu alegere multiplă, itemi alegere duală, itemi de completare, itemi de tip pereche, itemi de tip întrebări structurate sau itemi de tip rezolvare de probleme.

Propunem următoarele **instrumente de evaluare** finală:

- Portofoliul, care oferă informații despre rezultatele școlare ale elevilor, activitățile extrașcolare etc.

În parcurgerea disciplinei se va utiliza evaluare de tip formativ și la final de tip sumativ pentru verificarea atingerii competențelor.

Elevii trebuie evaluați numai în ceea ce privește dobândirea competențelor specificate în cadrul acestui modul. O competență se va evalua o singură dată.

Evaluarea scoate în evidență măsura în care se formează competențele cheie și competențele tehnice din standardul de pregătire profesională.

XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studiu

Nr. crt.	Denumirea resursei
1.	Standuri de laborator LSĂ
2.	Magazin de rezistență
3.	Magazin de condensatoare

XII. Resursele didactice recomandate elevilor

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul în care poate fi consultată/ accesată/ procurată resursa
1.	Частоедов Л. А., Электротехника, М., Высшая Школа, 1984.	Biblioteca colegiului
2.	Евдокимов Ф. Е., Общая Электротехника, М., Высшая Школа, 1987	Biblioteca colegiului
3.	Попов В. С., Николаев С. А., Общая электротехника с основами электроники, М., Энергия, 1976	Biblioteca colegiului
4.	Зайчик М. Ю., сборник задач и упражнений по теоретической электротехнике, М., Энергоатомиздат, 1988.	Biblioteca colegiului
5.	Рабинович Э. А., Сборник задач по общей электротехнике, М., Энергия, 1977	Biblioteca colegiului
6.	Electrotehnica generală. Sub redacția lui Blajchin A. T. Chișinău, 1971	Biblioteca Universității de Stat „A. Russo”
7.	Saimac A., Cruceru C. Electrotehnica. -București, 1981	Biblioteca Universității de Stat „A. Russo”
8.	Cursul de electricitate și magnetism unibuc.ro/prof/dincam/	Internet
9.	Bazele electrotehnicii vol.1 http://rapidshare.com/files/40348660...icii_vol.1.pdf	Internet
10.	Cărți de electrotehnică scanate http://www.craiovaforum.ro/electronica	Internet