



Ministerul Educației al Republicii Moldova
Colegiul Tehnic Feroviar din Bălți

"Aprob"
Directorul Colegiului
Tehnic Feroviar din Bălți



Alexandru Beleacov

" 27 " octombrie 2016

Curriculumul modular
S.08.O.028 Frâne automate ale componentelor mobile

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

I. Preliminarii

Statutul Curriculumului. Curriculumul modular “Frâne automate ale componentelor mobile” este un document normativ și obligatoriu pentru realizarea procesului de pregătire a tehnicienilor în învățământul profesional tehnic postsecundar, care vor efectua sub îndrumare repararea și exploatarea tehnică a locomotivelor și vagoanelor.

Funcțiile Curriculumului. Funcțiile de bază ale Curriculumul sunt:

- act normativ al procesului de predare, învățare, evaluare și certificare în contextul unei pedagogii axate pe competențe;
- reper pentru proiectarea didactică și desfășurarea procesului educațional din perspectiva unei pedagogii axate pe competențe;
- componentă de bază pentru elaborarea strategiei de evaluare și certificare;
- orientare a procesului educațional spre formare de competențe la elevi;
- componentă fundamentală pentru elaborarea manualelor tipărite, manualelor electronice, ghidurilor metodologice, testelor de evaluare.

Beneficiarii Curriculumului. Curriculumul este destinat:

- profesorilor din instituțiile de învățământ profesional tehnic postsecundar;
- autorilor de manuale și ghiduri metodologice;
- elevilor care își fac studiile la specialitatea în cauză;
- membrilor comisiilor pentru examenele de calificare;
- membrilor comisiilor de identificare, evaluare și recunoaștere a rezultatelor învățării, dobândite în contexte non-formale și informale.

Scopul studierii acestui modul constă în formarea și dezvoltarea competenței profesionale specifice de deservire tehnică, reparare și exploatare a locomotivelor și vagoanelor. De asemenea, modulul contribuie la dezvoltarea competenței profesionale generale de respectare a tehnologiilor reparației componentelor mobile.

Unitățile de curs ce în mod obligatoriu trebuie certificate până la demararea procesului de instruire la modulul în cauză:

- Construcția componentei mobile;
- Tehnologia reparației componentei mobile.

II. Motivația, utilitatea modulului pentru dezvoltarea profesională

Studierea acestui modul va contribui la formarea și dezvoltarea de competențe profesionale ce corespund nivelului patru de calificare:

- cunoștințe factice, principii, procese și concepte generale din domeniul tehnologiei reparației componentelor mobile;
- abilități cognitive și practice necesare pentru organizarea proceselor tehnologice de reparație a componentelor mobile;
- asumarea responsabilității pentru respectarea condițiilor de siguranță și vigilență pe vehiculele feroviare.

Competențele formate și dezvoltate în cadrul acestui modul vor fi necesare pentru studierea unităților de curs orientate spre deservirea tehnică a vehiculelor feroviare. De asemenea, ele

vor fi de un real folos în activitatea profesională a tehnicianului, în special, în ocupațiile legate de deservirea vehiculelor feroviare, repararea și exploatarea componentelor mobile.

III. Competențele profesionale specifice modulului

În cadrul modulului vor fi formate și dezvoltate următoarele competențe profesionale specifice:

1. Montarea și demontarea organelor de mașini și a mecanismelor;
2. Executarea lucrărilor de întreținere și reparații la partea mecanică a materialului rulant;
3. Executarea lucrărilor de întreținere și reparații la instalațiile și echipamentele componentelor mobile;
4. Executarea lucrărilor de întreținere și reparații la tracțiunea diesel;
5. Întreținerea și verificarea instalațiilor de confort, siguranță și vigilență pe vehiculele feroviare;
6. Realizarea fișelor tehnologice de reparații;
7. Comunicarea în terminologia specifică sistemului feroviar.

IV. Administrarea modulului

Semestrul	Numărul de ore				Modalitatea de evaluare	Numărul de credite
	Total	Contact direct		Lucrul individual		
		Prelegeri	Practică/ Seminar			
8	90	20	8	62	Examen	3

V. Unitățile de învățare

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
1. Cerințe generale pentru frânele cu aer comprimat (pneumatice) și electropneumatice		
UC1. Organizarea lucrărilor de întreținere tehnică a frânelor de cale ferată.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cerințele generale privind comanda și funcționarea frânelor de cale ferată. 2. Frâne cu aer comprimat (pneumatice). 3. Frână directă (neautomată). 4. Frână indirectă (automată). 5. Bazele teoretice ale curgerii aerului prin echipamentele de frână cu aer comprimat. 	<ol style="list-style-type: none"> A1. Clasificarea frânelor de cale ferată. A2. Distingerea frânelor directe și indirecte. A3. Aprecierea vitezei unei de frânare. A4. Determinarea momentului de intrare în acțiune a distribuitorului de aer. A5. Explicarea influenței pierderilor de aer în conducta generală asupra intrării în acțiune a distribuitoarelor de aer comprimat.

		A6. Specificarea egalizării presiunii aerului în rezervoare.
2. Evoluția distribuitorilor de aer, variantele constructive ale acestora și scheme ale instalațiilor de frână, care echipează vagoanele de marfă și călători		
UC2. Organizarea proceselor tehnologice de deservire și reparație a distribuitorilor de aer.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Distribuitorii de aer modern. 2. Evoluția distribuitorilor de aer. 3. Variante constructive ale distribuitorilor de aer, ale aparatelor de comandă și ale panourilor cu aparate de frână. 4. Scheme de instalații de frâne pneumatice. 	<p>A7. Categorișirea distribuitorilor de aer.</p> <p>A8. Alegerea variantelor constructive ale distribuitorilor de aer în dependență de vagoanele echipate.</p> <p>A9. Identificarea schemelor de instalații de frâne pneumatice.</p> <p>A10. Analizarea parametrilor tehnici a modificărilor constructive a distribuitorilor de aer.</p> <p>A11. Specificarea componentelor aparatului de comandă, pentru frâna cu saboti din fontă, frâna cu disc și frâna magnetică.</p> <p>A12. Identificarea schemei instalațiilor de frână pneumatice pentru vagoane de marfă, schema instalației de frână cu schimbătoare pneumatice în două trepte „gol-încărcat”, schema instalației de frână cu schimbătoare automate și proporționale cu încărcătură.</p>
3. Tipuri de instalații de frâne electropneumatice		
UC3. Organizarea proceselor tehnologice de deservire și reparație a frânelor electropneumatice.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Considerații generale 2. Instalația de frână electropneumatică directă. 3. Instalația de frânare electropneumatică indirectă. 	<p>A13. Verificarea stării tehnice a frânelor electropneumatice.</p> <p>A14. Efectuarea controlului dependențelor frânelor electropneumatice directe și indirecte.</p> <p>A15. Interpretarea corectă a instrucțiunilor, notelor și specificațiilor din schemele frânelor electropneumatice.</p>
4. Descrierea și funcționarea distribuitorilor de aer și a componentelor acestora		
UC4. Planificarea și organizarea lucrărilor de revizie tehnică distribuitorilor de aer și a componentelor acestora.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Descrierea și funcționarea distribuitorilor de aer. 2. Componente pentru comanda frânelor, relee de presiune. 	<p>A16. Realizarea descrierii și funcționării distribuitorilor de aer.</p> <p>A17. Efectuarea controlului integrității componentelor pentru comanda frânelor.</p> <p>A18. Interpretarea corectă a instrucțiunilor, notelor și specificațiilor din schemele tehnologice.</p> <p>A19. Identificarea caracteristicilor funcționale ale distribuitorilor.</p> <p>A20. Descrierea frânei pentru frânarea automată și progresivă a sarcinii.</p> <p>A21. Identificarea releului de presiune, a supapei de alimentare</p>

		întârziată, acceleratorului pentru frânări rapide, regulatorului centrifugal de presiune, dispozitivului contra patinării.
5. Frânarea electrică a materialului rulant de cale ferată		
UC5. Organizarea proceselor tehnologice de reparație a frânelor reostatice și frânelor recuperative.	1. Frânarea reostatică la vehicule feroviare echipate cu motoare. 2. Frânarea recuperativă. Funcționarea motorului asincron în ansamblul frânei de rețea .	A22. Identificarea frânelor reostatice și a frânelor recuperative. A23. Determinarea parametrilor de funcționare al motorului asincron trifazat în regim de generator. A24. Estimarea eficienței economice a frânei de rețea. A25. Citirea și interpretarea schemelor electrice. A26. Interpretarea corectă a instrucțiunilor, notelor și specificațiilor din schemele electrice. A27. Determinarea caracteristicilor de frânare a locomotivelor electrice cu motoare asincrone trifazate.
6. Formarea și transmiterea forțelor de frânare. Componente mecanice și pneumatice din instalațiile de frână		
UC6. Realizarea componentelor mecanice și pneumatice din instalațiile de frână.	1. Modul de formare al forței de frânare. Contactul roată-șină. 2. Partea mecanică a frânei cu saboți. 3. Modul de transmitere a forțelor din timoneria de frână cu saboți standard. 4. Caracterizarea tehnică a frânei cu disc, defecte și funcționarea cilindrului de frână.	A28. Identificarea timoneriei frânei cu saboți. A29. Utilizarea cilindrilor de frână, timoneriei de frână cu saboți, schimbătoarelor de regim de frânare, A30. Citirea și interpretarea schemelor cinematice. A31. Constatarea cazurilor de detașare sau defectare ale superfețelor de rulare a roților monobloc la frânarea cu discuri.
7. Întreținerea instalațiilor de frână montate pe vagoanele de călători și similare și pe vagoanele de marfă		
UC7. Planificarea și organizarea proceselor tehnologice de deservire și reparație a instalațiilor de frână montate pe vagoanele de călători și similare și pe vagoanele de marfă.	1. Tipul reviziilor și al reparațiilor planificate la care sunt supuse vagoanele de călători și similar. 2. Cerințe tehnice pentru componentele instalațiilor de frână după reparații și revizii.	A32. Realizează graficul de deservire tehnică a instalațiilor de frână, montate pe vagoanele de călători și similare și pe vagoanele de marfă. A33. Efectuează controlul integrității instalațiilor de frână montate pe vagoanele de călători și pe vagoanele de marfă. A34. Efectuează reviziile și reparațiile planificate la care sunt supuse vagoanele de marfă și vagoanele de călători. A35. Verifică performanțele instalațiilor de frână, care

		<p>echipează vagoanele de călători și vagoanele de marfă.</p> <p>A36. Realizarea condițiilor tehnice pentru repararea și revizia elementelor timoneriei frânei automate.</p> <p>A37. Stabilirea prin calcul a câmpului de lucru pentru regulatoarele automate de timonerie în cazul utilizării saboților uzați.</p>
8. Cerințe tehnice generale de frânare a trenurilor și cerințe tehnice pentru principalele componente ale instalațiilor de frână		
UC8. Organizarea și repartizarea personalului din subordine pentru executarea procesului tehnologic de întreținere și reparație a materialului rulant.	<p>1. Caracteristici tehnice pentru distribuitoare de aer și pentru aparatele de completare ale instalațiilor de frână.</p> <p>2. Caracteristici tehnice pentru saboții de frână din materiale compozite.</p> <p>3. Catalogul defectelor saboților și roților.</p> <p>4. Caracteristici tehnice pentru garnituri de frână-disc.</p>	<p>A38. Realizarea cerințelor tehnice generale de frânare a trenurilor.</p> <p>A39. Efectuarea controlului caracteristicilor tehnice pentru distribuitoare de aer și pentru aparatele de completare ale instalațiilor de frână.</p> <p>A40. Verificarea registrului de observații privind starea tehnică a saboților, roților și garniturilor de frână-disc.</p> <p>A41. Interpretarea corectă a instrucțiunilor, notelor și specificațiilor din scheme.</p>

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.	Cerințe generale pentru frânele cu aer comprimat (pneumatice) și electropneumatice.	8	2		6
2.	Evoluția distributoarelor de aer, variantele constructive ale acestora și scheme ale instalațiilor de frână.	12	2	2	8
3.	Tipuri de instalații de frână electropneumatice.	14	2	2	10
4.	Descrierea și funcționarea distributoarelor de aer și a componentelor acestora.	16	4	2	10
5.	Frânarea electrică a materialului rulant de cale ferată.	10	2	2	6
6.	Formarea și transmiterea forțelor de frânare. Componente mecanice și pneumatice din instalațiile de frână.	12	4		8
7.	Întreținerea instalațiilor de frână montate pe vagoanele de călători și similare și pe vagoanele de marfă.	10	2		8

8.	Cerințe tehnice generale de frânare a trenurilor și cerințe tehnice pentru principalele componente ale instalațiilor de frână.	8	2		6
	TOTAL	90	20	8	62

VII. Studiu individual ghidat de profesor

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
1. Cerințe generale pentru frânele cu aer comprimat (pneumatice) și electropneumatice			
1.1 Istoria și perspectivele de dezvoltare a frânelor automate.	Referat	Prezentarea referatului	Săptămâna 1
1.2 Semnalizarea de vizetă la calea ferată	Rezumat scris	Comunicare	Săptămâna 2
2. Evoluția distribuitorilor de aer, variantele constructive ale acestora și scheme ale instalațiilor de frână			
2.1 Clasificarea distribuitorilor de aer	Harta noțională	Prezentarea hărții în mod grafic	Săptămâna 2
3. Tipuri de instalații de frână electropneumatice			
3.1 Condiții de siguranță impuse frânelor pneumatice.	Rezumat oral	Comunicare	Săptămâna 3
4. Descrierea și funcționarea distribuitorilor de aer și a componentelor acestora			
4.1 Condiții de siguranță impuse distribuitorilor de aer.	Rezumat oral	Comunicare	Săptămâna 4
5. Frânarea electrică a materialului rulant de cale ferată			
5.1 Caracterizarea procesului de stabilitate mecanică.	Rezumat scris	Prezentare	Săptămâna 5
6. Formarea și transmiterea forțelor de frânare. Componente mecanice și pneumatice din instalațiile de frână			
6.1 Componente mecanice și pneumatice din instalațiile de frână	Rezumat scris	Comunicare	Săptămâna 6
7. Întreținerea instalațiilor de frână montate pe vagoanele de călători și similare și pe vagoanele de marfă			
7.1 Condiții de siguranță impuse instalațiilor de frână	Rezumat oral	Comunicare	Săptămâna 7
8. Cerințe tehnice generale de frânare a trenurilor și cerințe tehnice pentru principalele componente ale instalațiilor de frână			
8.1 Catalogul defectelor saboților și roților.	Harta noțională	Prezentare POWERPOINT	Săptămâna 7

VIII. Lucrările practice recomandate

1. Construcția, tipurile și modul de funcționare al distribuitorilor de aer.
2. Construcția frânelor electropneumatice.
3. Influența jocurilor din articulații și a deplasărilor elastice din timonerie asupra masei frânate.
4. Cerințe tehnice pentru verificarea etanșeității conductei generale de aer și a întregii instalații de frână automata.

IX. Sugestii metodologice

Strategiile, metodele și tehnicile utilizate în procesul de formare a competențelor se vor realiza în cadrul unor forme de organizare a acțiunii didactice. În procesul de instruire, componentele competenței se formează prin sarcini didactice cu caracter de problemă, prin adaptarea unei game de tehnici interactive care asigură o educație dinamică, formativă, motivațională, reflexivă și continuă. Vor fi indicate particularitățile metodologiilor utilizate în procesele de predare-învățare-evaluare a disciplinei în cauză.

Metodele recomandate pentru a fi utilizate în procesul de predare-învățare sînt: expunerea de material teoretic, lucrul la panoul de comandă (individual și/sau sub conducerea cadrului didactic), rezolvarea de probleme, lucrări practice.

Pentru facilitarea procesului de asimilare de către elevi a cunoștințelor, se recomandă utilizarea următoarelor metode: interviul, lectura ghidată, exerciții practice, probleme pentru dezvoltarea gândirii.

În activitățile practice, accentul se va pune pe îndeplinirea cu exactitate și la timp a sarcinilor de lucru. Realizarea proiectelor în cadrul activităților practice va urmări nu numai dezvoltarea abilităților individuale, dar și a celor de lucru în echipă.

În activitățile individuale, accentul se va pune pe studiere, analiza și sistematizarea materialului teoretic și practic în scopul îndeplinirii sarcinilor de lucru individual. Acestea vor fi prezentate în formă de portofolii, proiecte, sarcini specifice etc

X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale

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: susținerea lucrărilor practice, prezentarea schemelor sistemelor, referatelor și derularea prezentărilor.

- test electronic;
- prezentarea schemelor electrice;
- prezentarea lucrării de curs.

Evaluare finală – examen. Examen în scris la sfârșit de semestru.

XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studiu.

Desfășurarea procesului de studiu se organizează în auditoriul dotat cu schemele circuitelor electrice de dirijare, iluminare, semnalizare și tracțiune în formă desfășurată. Clasă tehnică cu camere de tensiune înaltă, releuri de dirijare, transformatoare, contactoare, întrerupătoare automate și alte aparate electrice, manipulate de un panou de dirijare, identice celor de pe locomotive. Pentru îmbunătățirea calității demersului didactic se utilizează calculator conectat la proiector.

XII. Resursele didactice recomandate elevilor

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul în care poate fi consultată / accesată / procurată resursa	Numărul de exemplare disponibile
1.	I. Călugărescu, E.Pretorian, D.Tilea, I.Langa -Mașini și utilaje vagoane, București, Editura didactic și pedagogică, 1985	Biblioteca colegiului	
2.	D.Tilea, T.Tăran, I.Langa -Instalații electromecanice ale locomotivelor XI, București, Editura didactică și pedagogică, 1982	Biblioteca colegiului	
3.	St.Dinu, C.Isac, Ghe.Marin -Locomotiva diesel-electrică 060 DA, vol.I și II, Echipament mecanic și termic, București, Centrul de documentare și publicații tehnice, M.C.F. 1968	Biblioteca colegiului	
4.	Mihail Stoica -Frânarea trenurilor, București, Editura ASAB, 2002	Biblioteca colegiului	
5.	Mihail Stoica -Frâne moderne tip KE pentru vagoane de marfă, București, Editura ASAB, 2003	Biblioteca colegiului	
6.	Instrucție pentru repararea frânelor de vagoane, București MTTc, 1986	Internet	
7.	www.europages.com	Internet	
8.	www.afer.ro	Internet	
9.	www.cfr.ro	Internet	
10.	www.mec.utt.ro	Internet	
11.	www.rdn.ac.uk	Internet	
12.	www.vts.rdn.ac.uk	Internet	
13.	www.ncam.wgbh.org/webaccess/magpie	Internet	