



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.04.O.013 Studiul materialelor

Specialitatea: 71470 Sisteme automatizate în transportul feroviar
Calificarea: T21405 Electromecanic sector

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. *Beleacov Alexandru*, grad didactic superior, Colegiul Tehnic Feroviar din Bălți.
2. *Lupu Ala*, grad didactic superior, Colegiul Tehnic Feroviar din Bălți.

Aprobat de:

Consiliul metodic-științific al Colegiului Tehnic Feroviar din Bălți.



Director

Alexandru Beleacov

"__"____2016

Recenzenți:

1. Bojenco Alexei, Șef Serviciu Semnalizare și Telecomunicații,
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	5
II.	Motivația, utilitatea disciplinei pentru dezvoltarea profesională	5
III.	Competențele profesionale specifice disciplinei.....	5
IV.	Administrarea disciplinei	6
V.	Unitățile de învățare.....	6
VI.	Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare pentru.....	8
VII.	Studiu individual ghidat de profesor	9
VIII.	Lucrările practice recomandate.....	10
IX.	Sugestii metodologice	11
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

Disciplina „Studiul materialelor” prevede studierea elementelor din știința despre metale și aliajele lor, materialele utilizate în construcția de mașini și utilaje.

Disciplina prezintă conceptele despre elaborarea materialelor metalice, structura cristalină a metalelor, teoria aliajelor (diagrame de echilibru binare și ternare), teoria tratamentelor termice pe baza transformărilor izotermice și continue, tratamentele termochimice și termofizice, oțelurile și fontele aliate, metalele și aliajele neferoase, materialele plastice și aliajele sinterizate din pulberi metalici. Cunoscând legătura dintre compoziția chimică, structură și proprietățile materialelor metalice și nemetalice și legile de modificare ale acestora sub influența acțiunilor termice, mecanice, chimice fizice etc.

Studierea disciplinei „Studiul materialelor” contribuie la formarea la elevi a competențelor profesionale de gestionare eficientă a materialelor. Viitorii specialiști cu profil tehnic este necesar să fie pregătiți pentru o alegere cât mai corectă a materialelor metalice, reducerea consumului de material și valorificarea superioară a materialelor.

II. Motivația, utilitatea disciplinei pentru dezvoltarea profesională

Disciplina „Studiul materialelor” are un rol esențial atât în formarea inițială, cât și cea continuă a specialistului cu profil tehnic. Pentru formarea viitorilor tehnicieni electromecanici este necesar ca fiecare să cunoască și să posede cunoștințe profunde vizând studiul materialelor. Contribuția disciplinei la pregătirea specialistului constă în cunoașterea procedeelor de elaborare a materialelor metalice și nemetalice, legătura dintre compoziția chimică, structură și proprietățile materialelor, modificarea structurii și proprietăților sub influența acțiunilor termice, chimice, mecanice etc.

Studiul acestei discipline va contribui la formarea competenței profesionale de asigurare a proceselor de reparație a sistemelor de telecomandă feroviară și comunicații cu instrumente necesare.

III. Competențele profesionale specifice disciplinei

Competența profesională din descrierea calificării: asigurarea proceselor de deservire și reparație a sistemelor de telecomandă feroviară și comunicații cu instrumente necesare.

Competențe profesionale specifice disciplinei:

1. Diagnosticarea tipurilor de bază ale materialelor metalice și nemetalice;
2. Identificarea structurii cristalină a metalelor, legăturii dintre compoziția chimică, structură și proprietățile materialelor;
3. Evaluarea procedeelor de elaborare a materialelor metalice și nemetalice;
4. Întocmirea și evaluarea obiectivă a rezultatelor privind caracteristicile materialelor metalice și nemetalice ce pot fi oferite în urma unei investigații tehnice;
5. Construirea și citirea diagramelor.

IV. Administrarea disciplinei

Semestrul	Numărul de ore				Modalitatea de evaluare	Nr credite
	Total	Contact direct		Lucrul individual		
		Prelegeri	Practică/ Seminar			
4	120	30	15	75	examen	4

V. Unitățile de învățare

Unități de competență	Unități de conținut
1. Clasificarea materialelor	
UC1. Identificarea materialelor - Clasificarea proprietăților materialelor - Distingerea tipurilor de legături.	1. Clasificarea materialelor. 2. Proprietățile de bază a materialelor. 3. Forțele interatomice, tipurile de legături atomice.
2. Structura metalelor	
UC2. Definirea structurii chimice a metalelor: - Identificarea proprietăților metalelor. - Explicarea diagramelor. - Ilustrarea diagramelor aliajelor.	1. Bazele teoriei aliajelor. 2. Cristalizarea metalelor. 3. Structura lingoului. 4. Proprietățile metalelor: fizice, chimice, mecanice, tehnologice. 5. Diagrame ale aliajelor.
3. Producerea oțelurilor și a fontelor	
UC3. Identificarea tipurilor de producere a oțelurilor și fontelor. - Categorisirea oțelurilor. - Categorisirea fontelor. - Identificarea oțelurilor aliate.	1. Producerea oțelurilor. 2. Producerea fontelor. 3. Clasificarea și marcarea oțelurilor și fontelor. 4. Utilizarea oțelurilor aliate și a diferitor tipuri de fonte în transportul feroviar.
4. Tratamentul termic a metalelor	
UC4. Identificarea metodelor de prelucrare a metalelor. - Descrierea succintă a metodelor de prelucrare a metalelor. - Explicarea procesului de tratament termic. - Distingerea tipurilor de tratamente termice.	1. Tipuri de tratament termic al oțelurilor. 2. Transformările de bază în timpul tratamentului termic al oțelurilor. 3. Efectul tratamentului termic asupra proprietăților mecanice ale oțelului. 4. Informații generale despre tratarea chimică și termică a oțelurilor. Transformări de fază în timpul tratamentului chimic-termic a oțelurilor. Tipuri de prelucrare chimică și termică. 5. Influența tratamentului chimic și termic asupra proprietăților oțelului. Efectul temperaturii asupra dimensiunii pieselor.

Unități de competență	Unități de conținut
5. Metale neferoase și aliaje	
UC5. Identificarea materialelor neferoase: - Distingerea aliajelor neferoase conform marcării. - Categorisirea materialelor neferoase. - Clasificarea tipurilor de coroziune. - Enumerarea metodelor de protecție anticorozivă	1. Aluminiul și aliajele lui. 2. Cuprul și aliajele lui. 3. Marcarea aliajelor neferoase. 4. Utilizarea materialelor neferoase și a aliajelor acestora în materialul rulant de cale ferată. 5. Rezistența la coroziune sub influența mediului extern.
6. Metode de prelucrare a metalelor	
UC6. Identificarea metodelor de prelucrare a metalelor. - Descrierea metodelor de turnare a metalelor. - Explicarea procesului de presare forjată. - Alegerea procesului de prelucrare a metalelor prin așchiere.	1. Noțiuni despre turnare. 2. Turnarea sub presiune. 3. Ștanțarea, presarea, forjarea. 4. Prelucrarea metalelor prin așchiere.
7. Materiale pentru sudură și lipire	
UC7. Identificarea materialelor pentru sudură și lipire.	1. Sudarea metalelor. 2. Lipirea metalelor. 3. Aliaje de lipire și fondante.
8. Materiale electrotehnice	
UC8. Distingerea materialelor electrotehnice.	1. Materiale conductoare. 2. Materiale semiconductoare. 3. Materiale conductoare cu rezistență înaltă. 4. Materiale magnetice și materiale izolatoare. 5. Proprietățile și utilizarea materialelor în componentele mobile feroviare.
9. Materiale nemetalice	
UC9. Identificarea tipurilor materialelor nemetalice: - Categorisirea combustibililor. - Clasificarea lubrifianților. - Specificarea fluidelor.	1. Combustibili. Proprietățile și tipurile combustibililor. 2. Lubrifianți. Clasificarea lubrifianților. 3. Materiale anticorozive. 4. Fluide speciale. Destinația și proprietățile fluidelor de răcire, lubrifiere, curățare. 5. Particularități de utilizare a materialelor nemetalice în transportul feroviar.
10. Materialele pe bază de polimeri. Sticla. Materiale ceramice	
UC12. Recunoașterea materialelor polimerice. - Categorisirea caracteristicilor tehnologice ale sticlei și ceramicii. - Explicarea modului de obținere și de prelucrare a cauciucului.	1. Structura și destinația cauciucului, maselor plastice și a materialelor polimerice. 2. Proprietățile tehnologice ale materialelor polimerice. Utilizarea lor în transportul feroviar. 3. Structura, destinația sticlei și a materialelor ceramice.

Unități de competență	Unități de conținut
	4. Caracteristicile tehnologice ale produselor din materiale ceramice. Proprietăți de izolare electrică, utilizarea lor în transportul feroviar rulant.
11. Materiale compozite	
UC13. Identificarea tipurilor de materiale compozite: - Catalogarea materialelor compozite. - Distingerea materialelor compozite.	1. Destinația, tipurile și proprietățile materialelor compozite. 2. Metode de obținere a materialelor compozite. 3. Utilizarea materialelor compozite pe materialul rulant feroviar (elemente de vagoane, de amenajări interioare, plăcuțe de frână din material compozit, etc.). 4. Materiale de protecție: destinația, tipurile, proprietățile. Metode de aplicare a materialelor de protecție. 5. Utilizarea materialelor de protecție pe materialul rulant al căilor ferate

VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare pentru

Nr. crt.	Unități de învățare	Numărul de ore			
		Total	Contact direct		Lucrul Individual
			Prelegeri	Practică/Seminar	
1.	Clasificarea materialelor.	6	2		4
2.	Structura metalelor.	17	4	5	8
3.	Producerea oțelurilor și a fontelor.	12	2	2	8
4.	Tratamentul termic a metalelor.	12	2	2	8
5.	Metale neferoase și aliaje.	14	4	2	8
6.	Metode de prelucrare a metalelor.	12	4		8
7.	Materiale pentru sudură și lipire.	8	2		6
8.	Materiale electrotehnice.	10	4		6
9.	Materiale nemetalice.	10	2	2	6
10.	Materialele pe bază de polimeri. Sticla. Materiale ceramice.	9	2		7
11.	Materiale compozite.	10	2	2	6
	Total	120	30	15	75

VII. Studiu individual ghidat de profesor

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
Clasificarea materialelor.			
1.1 Proprietățile caracteristice ale metalelor	Referat	Prezentarea referatului	Săptămâna 1
Structura metalelor.			
2.1 Metalele și proprietățile lor. 2.2 Cristalizarea metalelor. 2.3 Utilizarea metalelor în transportul feroviar. 2.4 Componentele structurale ale aliajelor: soluții solide, produse chimice, amestecuri mecanice. 2.5 Diagrama de fază a aliajelor fier-carbon 2.6 Impactul carbonului și impurităților permanente asupra proprietăților oțelului.	Harta noțională Rezumat scris. Prezentare PowerPoint	Comunicare Prezentarea PowerPoint	Săptămâna 2 Săptămâna 3
Producerea oțelurilor și a fontelor.			
3.1 Rolul oțelurilor în vederea utilizării la materialul rulant de cale ferată. 3.2 Fontele și utilizarea lor în transportul feroviar. 3.3 Diversitatea oțelurilor aliate. 3.4 Clasificarea europeană a oțelurilor și fontelor (Germania, România și altele)	Eseu structurat. Rezumat scris. Prezentare PowerPoint	Comunicare. Prezentarea PowerPoint	Săptămâna 4 Săptămâna 5
Tratamentul termic a metalelor.			
4.1 Determinarea proprietăților mecanice ale aliajelor. 4.2 Alegerea tratamentului termic al aliajelor.	Eseu structurat Eseu nestructurat	Comunicare. Prezentarea eseului.	Săptămâna 6
Metale neferoase și aliaje.			
5.1 Babbite și aplicarea lor. 5.2 Metale neferoase și utilizarea lor în transportul feroviar. 5.3 Aliaje de metale neferoase și aplicațiile lor pe materialul rulant de cale ferată.	Referat Rezumat oral. Prezentare PowerPoint	Prezentarea referatului. Comunicare. Prezentarea PowerPoint	Săptămâna 7
Metode de prelucrare a metalelor.			
6.1 Moduri de prelucrare a metalelor. 6.2 Scule pentru prelucrarea metalelor prin așchiere. 6.3 Tipurile sculelor abrazive.	Referat	Prezentarea referatului	Săptămâna 8
Materiale pentru sudură și lipire.			
7.1 Modalități de sudare a metalelor.	Rezumat scris.	Prezentarea comunicării	Săptămâna 9

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
Materiale electrotehnice.			
8.1 Materiale conductoare de rezistență mare.	Referat.	Prezentarea referatului.	Săptămâna 10
8.2 Materiale de înaltă conductibilitate (ușor inflamabile).	Eseu structurat. Rezumat scris.	Comunicare.	Săptămâna 11
8.3 Utilizarea materialelor conductoare în transportul feroviar.	Prezentare PowerPoint	Prezentarea PowerPoint	
8.4 Materiale semiconductoare și proprietățile lor	Referat.	Prezentarea referatului.	
8.5 Utilizarea materialelor semiconductoare pe materialul rulant de cale ferată.	Eseu structurat. Rezumat oral.	Comunicare.	
8.6 Materiale magnetice moi.	Prezentare PowerPoint	Prezentarea PowerPoint	
8.7 Solide magnetice.	Referat.		
8.9 Utilizarea materialelor magnetice pe material rulant feroviar.	Eseu nestructurat. Rezumat scris.	Prezentarea eseului. Comunicarea rezumatului.	
8.10 Proprietățile materialelor dielectrice.			
8.11 Utilizarea materialelor dielectrice pentru materialul rulant feroviar.			
Materiale nemetalice.			
9.1 Combustibili	Referat.	Comunicare.	Săptămâna 12
9.2 Proprietățile combustibililor.	Eseu structurat. Rezumat oral.	Prezentarea eseului.	Săptămâna 13
9.3 Lichidele ușor inflamabile.	Prezentare PowerPoint	Prezentarea PowerPoint	
9.4 Utilizarea combustibililor în transportul feroviar.	Referat.	Comunicarea rezumatului.	
9.5 Clasificarea lubrifianților.			
Materialele pe bază de polimeri. Sticla. Materiale ceramice.			
10.1 Utilizarea materialelor polimerice în transportul feroviar	Prezentare PowerPoint	Prezentarea PowerPoint	Săptămâna 14
Materiale compozite.			
11.1 Utilizarea materialelor compozite în transportul feroviar	Harta noțională	Prezentarea grafică	Săptămâna 15

VIII. Lucrările practice recomandate

Nr.	Unități de învățare	Lista lucrărilor practice/de laborator	Ore
1.	Structura metalelor.	Determinarea durității metalelor după Brinell. Diagrama de fază a aliajelor fier-carbon	5
2.	Producerea oțelurilor și a fontelor.	Marcarea metalelor și aliajelor.	2

		Selectarea clasei de oțel și fontă conform destinației și condițiilor de exploatare a material rulant.	
3.	Tratamentul termic a metalelor.	Definirea regimurilor de tratament termic a oțelului.	2
4.	Metale neferoase și aliaje.	Selectarea aliajelor neferoase conform destinației și condițiilor de exploatare ale materialului rulant.	2
5.	Materiale nemetalice.	Selectarea fluidelor de răcire, fluidelor de lubrificare, compoziții impurificare pentru utilizarea în activități profesionale.	2
6.	Materiale compozite	Utilizarea diverselor metode de aplicare a materialelor de protecție.	2

Total 15

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.

Evaluarea sumativă. Pentru fiecare unitate de învățare:

- 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 mobilier de studiu corespunzător. Pentru îmbunătățirea calității explicării materialelor didactice și demonstrarea materialelor video se utilizează calculator conectat la proiector, scheme și panouri, planșe și machete, prezentările PPT și filme instructive.

XII. Resursele didactice recomandate elevilor

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul în care poate fi consultată/ accesată/ procurată resursa	Numărul de exemplare disponibile
1.	Адаскин, А. М. Материаловедение. :учеб.пособие для нач. проф. образования/А.М. Адаскин, В.М.Зуев.- Изд. 8-е.- М.: Издательский центр «Академия», 2012. www.academia-moscow.ru	internet	
2.	Зарембо, Е. Г. Материаловедение иллюстрированное учебное пособие (альбом)/ Е.Г. Зарембо.-М.: ГОУ «УМЦ ЖДТ», 2008 www.kirovmiit.ru	internet	
3.	Баженов В. К. и др. Материаловедение и технология конструкционных материалов (раздел – металлы): Краткий курс лекций – М.: РГОТУПС, 2006 www.pfmiit.ru	internet	
4.	Серебряков А.С. Электротехническое материаловедение. Электроизоляционные материалы: Учебное пособие для вузов ж.-д. транспорта. — М.: Маршрут, 2005. www.twirpx.com	internet	
5.	Vitalie Cazac, Studiul și tehnologia materialelor, îndrumar metodic la lucrări de laborator, Chișinău, Evrica, 2004	Biblioteca	15
6.	Н.Н. Воронин, Д. Г. Евсеев, Материаловедение и технология конструкционных материалов для железнодорожной техникиб 2004	Biblioteca	6

7.	В.В. Казак, Металловедение, методическое пособие и задания для контрольных работ, Кишинэу, Еврика 2004	Biblioteca	8
8.	В.В. Казак, Материаловедение теоретический курс, Кишинэу, Еврика 200	Biblioteca	14
9.	Valeria Suci, Marcel-Valeriu Suci, Studiul materialelor, editura Fair Partners, 2003	Biblioteca	5
10.	Chioibaş A., Slămnoiu G. - Ştiinţa şi tehnologia materialelor, vol I, II, A.N.M.B., 2003	www.documents.tips	
11.	Chioibaş A., Slămnoiu G. - Ştiinţa şi tehnologia materialelor. Indrumar de laborator. A.N.M.B., 2003	www.documents.tips	
13.	www.materiall.ru	internet	
14.	www.nait.ru	internet	