



Ministerul Educației al Republicii Moldova

Colegiul de Industrie Ușoară, Bălți

„Aprob”

Directorul interimar al Colegiului de Industrie Ușoară, Bălți

Liliana Diaconu

Liliana Diaconu

„23” mai 2017



**Curriculumul disciplinar
F.03.O.0 11 Studiul materialelor**

Specialitatea: 71530 Mașini și aparate în industria ușoară

Calificarea: 311528 Tehnician mecanic

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. *Neghină Diana*, grad didactic doi, Colegiul de Industrie Ușoară, m. Bălți.

Aprobat de:

Consiliul metodico-științific al Colegiului de Industrie Ușoară, Bălți

Director interimar


Liliana Diaconu
„24” aprilie 2017



Recenzenți:

1. *Dobrovolscaia Maria*, grad didactic unu, Colegiul de Industrie Ușoară, m. Bălți.
2. *Edu Inga*, grad didactic superior, Colegiul de Industrie Ușoară, m. Bălți.

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	5
IV.	Administrarea disciplinei	5
V.	Unitățile de învățare	6
VI.	Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare	9
VII.	Studiu individual ghidat de profesor	10
VIII.	Lucrările practice recomandate	11
IX.	Sugestii metodologice	11
X.	Sugestii de evaluare a competențelor profesionale	12
XI.	Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studii	14
XII.	Resursele didactice recomandate elevilor	15

I. Preliminarii

Disciplina „Studiul materialelor” cuprinde ansamblul cunoștințelor despre metale și aliajele lor, materialele utilizate în construcția de mașini și utilaje. Disciplina prezintă elaborarea materialelor metalice, structura cristalină a metalelor, teoria aliajelor (diagrame de echilibru), teoria tratamentelor termice pe baza transformărilor izotermice și continue, tratamentele termochimice, oțelurile și fontele aliate, metalele și aliajele neferoase, materialele plastice și aliajele sintetizate din pulberi metalici. Realizând legătura dintre compoziția chimică, structură și proprietățile materialelor metalice și legile de modificare ale acestora sub influența acțiunilor termice, mecanice, chimice fizice etc.

Disciplina „Studiul materialelor” este o disciplină tehnică din componenta fundamentală care se studiază în colegiu în anul II de studii, semestrul III la specialitatea „Mașini și aparate în industria ușoară”, domeniul de formare profesională mecanica și prelucrarea metalelor. Conform planului de învățământ pentru disciplina dată sunt alocate 60 de ore, acumulându-se 2 credite și se finalizează cu examen.

Pentru disciplina „Studiul materialelor”, elevul trebuie să posede cunoștințe dobândite în cadrul obiectelor: fizica, chimia, matematică.

II. Motivația, utilitatea disciplinei pentru dezvoltarea profesională

Industria ușoară este una dintre ramurile foarte flexibile ale industriei, care se bazează pe o frecventă schimbare a sortimentului, a materiilor prime, a tehnologiilor și, ca rezultat, a utilajelor din întreprinderi. Acest lucru cere o cunoaștere profundă de către tehnicieni a construcției și principiului de funcționare, reglajelor și metodelor de reparații a utilajului tehnologic din dotarea întreprinderii. Iar dezvoltarea tehnologiilor și a utilajelor impune studierea de materiale tot mai performante, corespunzătoare necesităților actuale și viitoare.

În plus, un specific al întreprinderilor de industrie ușoară constă în faptul că utilajele din dotare de regulă se deosebesc după țara de producere (Germania, Japonia, Rusia ș.a.), astfel se utilizează diverse materiale de construcție a organelor de mașini cu structuri și proprietăți diferite. Un tehnician mecanic este dator să cunoască simbolizările corespunzător proprietăților materialelor elaborate în diferite țări pentru a putea propune materiale cu proprietăți asemănătoare care sunt accesibile pe piața locală.

Disciplina dată este într-o dezvoltare și completare permanentă datorită utilizării pe larg a nanotehnologiilor și a altor tehnologii moderne. Aceasta permite elevilor să fie la curent cu tendințele de dezvoltare a materialelor de construcție pentru mașini.

Pentru formarea viitorilor tehnicieni mecanici este necesar ca fiecare din ei să posede cunoștințe profunde vizând studiul materialelor. Viitorii specialiști cu profil mecanic este necesar să fie pregătiți pentru o alegere cât mai corectă a materialelor metalice, reducerea consumului de material și valorificarea superioară a materialelor.

După studierea disciplinei în cauză, viitorul specialist va cunoaște:

- procedeele de elaborare a materialelor metalice și nemetalice;
- legătura dintre compoziția chimică, structura și proprietățile materialelor;
- modificarea structurii și proprietăților sub influența acțiunilor termice, chimice, mecanice etc. ;
- structura, proprietățile și domeniul de utilizare a materialelor;
- scopul și esența tratamentelor termice, termochimice, termofizice, termomecanice etc.

După studierea disciplinei în cauză, viitorul specialist va putea:

- determina proprietățile fizico-mecanice ale materialelor;
- efectua analiza macro și microscopică a materialelor metalice;
- efectua analiza termică a aliajelor binare;
- alege procesul tehnologic ale tratamentelor termice;
- determina și alege regimurile tratamentelor termice;
- alege materialele conform cerințelor tehnice;
- reduce consumul de materiale și valorifica în deplină măsură proprietățile lor.

Se urmărește, de asemenea, transmiterea către elevi a unor noțiuni privind tehnologiile de producere a semifabricatelor și pieselor finite de schimb pentru utilajele din industria ușoară.

III. Competențele profesionale specifice disciplinei

CS1. Alegerea materialelor pieselor în corespundere cu proprietățile, destinația, metodele de prelucrare, condițiile de funcționare la cel mai rezonabil cost.

CS2. Estimarea domeniilor de utilizare a materialelor conform proprietăților.

CS3. Corelarea dintre cerințele impuse pieselor și proprietățile materialelor din care urmează a fi elaborate.

CS4. Aplicarea proceselor de prelucrare termică și termochimică conform proprietăților impuse.

CS4. Selectarea justificată a lubrifiantilor și lichidelor de răcire.

CS5. Întocmirea proceselor tehnologice de pregătire a materialelor.

IV. Administrarea disciplinei

Modul de administrare a disciplinei este prezentat în formă de tabel:

Semestrul	Numărul de ore				Modalitatea de evaluare	Numărul de credite
	Total	Contact direct		Lucrul individual		
		Prelegeri	Practică / Seminar			
III	60	31	14	15	ex	2

V. Unitățile de învățare

Unități de competență	Unități de conținut
1. Introducere în domeniul materialelor	
<i>UC1.</i> Identificarea materialelor utilizate în construcția de mașini	1.1 Definirea și clasificarea materialelor Definirea noțiunii de materiale. Criterii de clasificare a materialelor. Domenii de utilizare a diverselor materiale.
2. Materiale metalice	
<i>UC2.</i> Examinarea și determinarea structurii materialelor metalice	2.1 Noțiuni generale despre materiale metalice Definirea materialelor și aliajelor metalice. Metode de obținere și utilizare a materialelor metalice. Utilizarea materialelor metalice în industria ușoară. 2.2 Structura cristalină a metalelor Atomi, legături chimice și forțe de coeziune. Rețelele cristaline specifice metalelor. Defectele rețelilor cristaline. 2.3 Metode de analiză a structurii materialelor metalice Analiza macroscopică. Analiza microscopică. Microscopul metalografic. Probele metalice.
<i>UC3.</i> Descrierea proprietăților materialelor metalice	2.4 Proprietățile fizice și chimice a materialelor metalice Proprietățile generale ale materialelor metalice. Proprietățile mecanice a materialelor metalice (culoarea, luciul metalic, densitatea, fuzibilitatea, dilatarea termică, conductibilitatea termică, conductibilitatea electrică, proprietăți magnetice). Proprietățile chimice a materialelor metalice (rezistența la coroziune, stabilitatea la cald).

Unități de competență	Unități de conținut
UC4. Determinarea și estimarea proprietăților mecanice a materialelor metalice.	2.5 Încercările la duritate, elasticitate și plasticitate a materialelor metalice Metoda Brinell de determinare a durității. Metoda Rokwell de determinare a durității. Metoda Vickers de determinare a durității. Încercări la elasticitate și plasticitate a materialelor metalice. 2.6 Încercările la rezistența mecanică Încercarea la tracțiune. Mașini de încercat. Citirea schemei încercării la tracțiune. 2.7 Încercările la șoc și oboseală a materialelor metalice Rezistența la șoc. Ciocanul Charpy. Rezistența la oboseală.
UC5. Determinarea și aprecierea proprietăților tehnologice a materialelor metalice.	2.8 Proprietățile și încercările tehnologice a materialelor metalice Capacitatea de turnare. Fluiditatea. Deformabilitatea la cald. Sudabilitatea. Așchiabilitatea
UC6. Generalizarea cunoștințelor despre elementele componente și transformările aliajelor fier-carbon	2.9 Fierul și carbonul ca elemente componente a aliajelor fier-carbon Proprietățile fierului. Modificările polimorfe a fierului. Proprietățile carbonului. Stările carbonului în aliaj. 2.10 Diagrama „Fier - Carbon” Liniile și zonele specifice diagramei. Aliaje eutectice, hipoeutectice, hipereutectice. Aliaje eutectoide, hipoeutectoide, hipereutectoide.
UC7. Diferențierea proprietăților aliajelor fier-carbon	2.11 Clasificarea și caracteristica aliajelor fier-cementită Caracteristica generală a oțelurilor. Clasificarea oțelurilor. Caracteristica generală a fontelor. Clasificarea fontelor. 2.12 Elaborarea aliajelor feroase. Produse din fontă și oțel Minereul de fier. Procese metalurgice din furnal. Produsele furnalului. Produsele din fontă. Produsele din oțel.

Unități de competență	Unități de conținut
UC8. Evaluarea corelării între structura și proprietățile oțelurilor și fontelor	2.13 Microstructura și proprietățile fontelor Fonte brute. Fonte turnate în piese. Fonte albe. Fonte pestrițe. Fonte cenușii. 2.14 Oțeluri. Clasificarea oțelurilor. Clasificarea în funcție de compoziția chimică. Clasificarea în funcție de destinație. Clasificarea în funcție de livrare. 2.15 Microstructura și proprietățile oțelurilor carbon Proprietățile fizice, mecanice și tehnologice a oțelurilor carbon. Oțelurile carbon pentru construcții domenii de utilizare. 2.16 Microstructura și proprietățile oțelurilor aliate Oțeluri aliate pentru construcții. Oțelurile aliate speciale. Oțeluri aliate turnate în piese. 2.17 Marcarea oțelurilor și fontelor în sisteme internaționale Sisteme de marcarea a oțelurilor și fontelor utilizate în diverse țări. Specificul fiecărui sistem de marcarea. Corelarea dintre diferite sisteme de marcarea. Determinarea proprietăților fontelor și oțelurilor conform sistemului de marcarea.
UC9. Identificarea modificării proprietăților în rezultatul tratamentelor termice și termochimice	2.18 Operațiile tratamentului termic Recoacerea oțelurilor. Recoacerea pieselor din fontă. Călire oțelurilor. Revenirea oțelurilor. 2.19 Operațiile tratamentului termochimic Cimentarea. Nitrurarea. Carbonitrurarea. Cianizarea. Alitarea. Cromizarea.
UC10. Alegerea metodelor de prevenire și combatere a coroziunii	2.20 Coroziunea materialelor metalice Generalități despre coroziune. Viteza de coroziune. Medii de coroziune. 2.21 Protecția împotriva coroziunii Metode de prevenire coroziunii. Metode de combatere a coroziunii.

Unități de competență	Unități de conținut
3. Materiale neferoase și nemetalice	
UC11. Diferențierea proprietăților metalelor și aliajelor neferoase	3.1 Proprietățile și domeniul de utilizare a metalelor și aliajelor neferoase Cuprul și aliajele sale. Aluminiul și aliajele sale. Magneziul și aliajele sale. Zincul și aliajele sale. 3.2 Proprietățile și domeniul de utilizare a aliajelor dure Clasificarea și proprietățile materialelor dure. Aliaje dure turnate. Aliaje dure metaloceramice.
UC12. Definirea tipurilor și proprietăților lubrifianților utilizați în construcția de mașini	3.3 Lubrifianți Uleiurile de ungere naturale. Uleiurile de ungere minerale. Uleiurile de ungere sintetice. Unsurile consistente. Unsurile solide.
UC13. Identificarea caracteristicilor materialelor de etanșare	3.4 Materiale de etanșare Proprietățile materialelor de etanșare. Materiale de etanșare metalice. Materiale de etanșare nemetalice.

VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare

Lista unităților de învățare și repartizarea orientativă a orelor este prezentată în formă de tabel.

Nr. crt.	Unități de învățare	Numărul de ore			
		Total	Contact direct		Lucrul individual
			Prelegeri	Practică/ Seminar	
1.	Introducere în domeniul materialelor	2	2	-	-
2.	Materiale metalice	48	22	14	12
3.	Materiale neferoase și nemetalice	10	7	-	3
	Total	60	31	14	15

VII. Studiu individual ghidat de profesor

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
2. Materiale metalice			
2.1 Microstructura și proprietățile fontelor	2.1.1 Test de evaluare	Prezentarea testului	Săptămâna 8
	2.1.2 Referat	Comunicare	
	2.1.3 Prezentare	Derulare de prezentare	
2.2 Microstructura și proprietățile oțelurilor aliate	2.2.1 Test de evaluare	Prezentarea testului	Săptămâna 9
	2.2.2 Referat	Comunicare	
	2.2.3 Prezentare	Derulare de prezentare	
2.3 Marcarea oțelurilor și fontelor în sisteme internaționale	2.3.1 Test de evaluare	Prezentarea testului	Săptămâna 10
	2.3.2 Referat	Comunicare	
	2.3.3 Studiu de caz	Prezentarea studiului de caz	
3. Materiale neferoase și nemetalice			
3.1 Proprietățile și domeniul de utilizare a metalelor și aliajelor dure	3.1.1 Test de evaluare	Prezentarea testului	Săptămâna 13
	3.1.2 Referat	Comunicare	
	3.1.3 Prezentare	Derulare de prezentare	
	3.1.4 Portofoliu	Prezentarea de portofoliu	

VIII. Lucrările practice recomandate

Nr. crt.	Unități de învățare	Lista lucrărilor practice	Ore
2.	Materiale metalice	Analiza structurii materialelor metalice	2
		Încercările la duritate, elasticitate și plasticitate a materialelor metalice	2
		Încercările la rezistența mecanică a materialelor metalice	2
		Încercările la șoc și oboseală a materialelor metalice	2
		Diagrama Fier-carbon	2
		Elaborarea aliajelor feroase. Produse din oțel și fontă	2
		Microstructura și proprietățile oțelurilor carbon	2
	Total		14

X. Sugestii metodologice

Predarea disciplinei „Studiul materialelor” presupune folosirea unor metode, tehnici și procedee care îl implică pe elev în procesul de învățare, urmărindu-se dezvoltarea gândirii, stimularea creativității, dezvoltarea interesului pentru învățare. Opțiunea pentru o metodă sau alta este în strânsă relație și cu personalitatea profesorului și stilurile de învățare ale grupului de elevi cu care se lucrează.

Rolul evaluării în procesul de predare-învățare constă în asigurarea unui control permanent, care să ofere profesorului dar și elevilor informații veridice despre ceea ce s-a realizat și mai ales despre ceea ce mai este de realizat.

Unități de învățare	Metode de predare
Introducere în domeniul materialelor	Expunerea didactică Algoritmizarea Metoda observării

Unități de învățare	Metode de predare
Materiale metalice	Expunerea didactică Metoda observării Problematizarea Studiul de caz Lucrări practice Lucrul în echipe
Materiale neferoase și nemetalice	Expunerea didactică Algoritmizarea Învățarea prin descoperire Asaltul de idei

X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale

Evaluarea competențelor cognitive se va realiza în baza unor produse. Principalele produse ce vor fi propuse elevilor pentru elaborare și criteriile de evaluare a acestora sunt indicate în tabel.

Produse pentru elaborare	Criterii de evaluare a produselor
Test de evaluare	• Corectitudinea interpretării itemilor propuse spre rezolvare • Corectitudinea răspunsurilor • Corectitudinea raționamentelor • Corectitudinea rezultatelor • Modul de prezentare și interpretare a rezultatelor • Prezentarea schemelor sau diagramelor corespunzătoare • Scorurile însumate conform baremului de corectare
Referat	• Corespunderea referatului temei. • Profunzimea și completitudinea dezvoltării temei. • Adecvarea la conținutul surselor primare. • Coerența și logica expunerii. • Utilizarea dovezilor din sursele consultate. • Gradul de originalitate și de noutate. • Nivelul de erudiție • Modul de structurare a lucrării. • Justificarea ipotezei legate de tema referatului. • Analiza în detaliu a fiecărei surse de documentare. • Corespunderea modului de redactare cu cerințele ghidului instituției.
Prezentare	• Redarea esenței subiectului în cauză. • Relevanța elementelor grafice și imaginilor utilizate. • Modul de amplasare elementelor grafice și imaginilor în corespundere cu conținutul teoretic.

Produse pentru elaborare	Criterii de evaluare a produselor
	• Creativitatea și originalitatea. • Corectitudinea reprezentării legăturilor (relațiilor) dintre elementele grafice și imagini și conținutul teoretic. • Corectitudinea redării caracteristicilor relevante ale elementelor grafice și imaginilor.
Portofoliu	• Completarea setului de lucrări. • Sistematizarea lucrărilor conform succesiunii logice a subiectelor. • Completarea cu imagini, scheme, diagrame corespunzătoare. • Corectitudinea întocmirii tabelului documentației tehnice. • Respectarea termenilor de prezentare.
Studiu de caz	• Corectitudinea interpretării studiului de caz propus. • Calitatea soluțiilor, ipotezelor propuse, argumentarea acestora. • Corespunderea soluțiilor, ipotezelor propuse pentru rezolvarea adecvată a cazului analizat. • Corectitudinea lingvistică a formulărilor. • Utilizarea adecvată a terminologiei în cauză. • Rezolvarea corectă a problemei, asociate studiului analizat de caz. • Punerea în evidență a subiectului, problematicii și formularea. • Corectitudinea informației și coerența între subiect și documentele studiate. • Exactitudinea rezultatelor și rigoarea probelor. • Capacitatea de analiză și de sinteză a documentelor, adaptarea conținutului. • Originalitatea studiului, a formulării și a realizării. • Personalizarea (să nu fie lucruri copiate). • Aprecierea critică, judecată personală a elevului. • Corectitudinea interpretării studiului de caz propus.

Nivelul de dezvoltare a competențelor funcțional-acționare va fi evaluat în bază de produse și procese.

Produse pentru elaborare	Criterii de evaluare a produselor
Lucrare grafică/schemă	• Alegerea corectă formatului pentru desen. • Centrarea desenului pe format.

Produse pentru elaborare	Criterii de evaluare a produselor
	• Relevanța elementelor grafice utilizate. • Corespunderea reprezentării grafice cu standardele desenului tehnic. • Corespundere sarcinilor tehnice. • Corectitudinea de realizare. • Acuratețea lucrării grafice. • Modul de prezentare și argumentare. • Respectarea termenilor de elaborare.
Fișe de observație	• Corectitudinea termenilor specifici. • Corectitudinea criteriilor . • Relevanța întocmirii fișei. • Fundamentarea deciziilor. • Prezentarea și argumentarea concluziilor.
Măsurări / investigații	• Relevanța. • Veridicitatea. • Corectitudinea. • Completitudinea. • Productivitatea.

XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studii

Sălile pentru realizarea prelegerilor la „Studiul materialelor” trebuie să corespundă Regulilor și normativelor sanitaro-epidemiologice de stat „Igiena instituțiilor de învățământ secundar profesional” (Hotărârea nr. 23 din 29.12.2005). Orele pot fi realizate în cabinete de studiu a disciplinelor tehnice suprafața cabinetului trebuie să fie – în dependență de numărul de elevi 2,4 m² pentru 1 elev. Cabinetul trebuie să dispună, atât de iluminare naturală directă, laterală, cât și de iluminare artificială, corespunzătoare cerințelor normativului în construcție II-4-79 „Iluminatul natural și artificial. Norme de proiectare”. În ce privește amenajarea încăperilor, cabinetul de discipline tehnice trebuie să posede mese de lucru și scaune în strictă dependență de valoarea taliei elevilor, astfel ca mobilierul să asigure o ținută corectă elevilor. Cabinetul va fi dotat de asemenea cu tablă, proiector și ecran pentru derularea prezentărilor și filmelor. Nu vor lipsi și planșele, fișele, schemele, desenele care permit ilustrarea materialului predat.

Lucrările practice și de laborator se vor realiza în laboratorul de studii materialelor care va fi dotat cu:

- Microscop metalografic;

- Probe metalografice a diverselor materiale;
- Durimetru Brinell și/sau Rokwell;
- Mașina de încercat la întindere;
- Mașină de încercat la elasticitate;
- Mașină de încercat la oboseală;
- Mașină de încercat la reziliență;
- Nomenclatoare și cataloage cu proprietățile materialelor;

Suprafața laboratoarelor pentru disciplina Studiul materialelor va fi de 83-88 m² conform Regulilor și normativelor sanitaro-epidemiologice de stat „Igiena instituțiilor de învățământ secundar profesional” (Hotărârea nr. 23 din 29.12.2005).

XII. Resursele didactice recomandate elevilor

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul în care poate fi consultată / accesată / procurată resursa	Numărul de exemplare disponibile
1.	POPESCU, N., Studiul materialelor, Editura Cimișlia, 1993.,pag.115	Bibliotecă	23
2.	SUCIU, V., SUCIU, M-V., Studiul materialelor, Editura Fairs Partners , 2008., pag. 250	Cabinet	1
3.	BACIU, M.,RUSU, I.,Studiul materialelor,Editura Pim Iași, 2007.,pag.177	Cabinet	1
4.	UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI, Studiul și tehnologia metalelor, Îndrumar pentru lucrări practice, Chișinău, 2006., pag. 126	Cabinet	1
5	http://marcel.suciu.eu/Cartea_Std_Mater.pdf	Internet	
6	https://ro.scribd.com/doc/159528739/Studiul-Materialelor-curs-pdf	Internet	
7	http://enviro.ubbcluj.ro/studenti/cursuri%20support/Stiinta%20si%20ingineria%20materialelor%20-%20suport%20curs.pdf	Internet	