



Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova

Centrul de Excelență în Transporturi

„Aprob”

Olesea BAGRIN,

Director IP Centrul de Excelență în
Transporturi



21 martie 2024

Curriculum disciplinar

F.01.O.008 Studiul materialelor și interschimbabilitate

Specialitatea: 71620 Diagnosticare tehnică a transportului auto

Calificarea: 311514 Tehnician/tehniciană diagnosticare auto

Chișinău, 2024

Curriculumul a fost elaborat în cadrul Proiectului „Consolidarea sistemului de învățământ profesional tehnic din Republica Moldova” (CONSEPT 5), cu sprijinul financiar al Fundației Liechtenstein Development Service (LED).



Aprobat:

La ședința Consiliului metodic al IP CET din 13 martie 2024, Svetlana ZUGRAV, director adjunct pentru instruire și educație _____

La ședința Catedrei de economie și management a IP CET din 19 februarie 2024, Ludmila ROTARI, șef de catedră, profesor, grad didactic unu _____

Autor: Ion COTÎRȘĂU, profesor discipline tehnice speciale, grad didactic unu, Centrul de Excelență în Transporturi

Coordonatori:

1. Olesea BAGRIN, grad managerial doi, grad didactic superior, Centrul de Excelență în Transporturi
2. Aurelia VARTIC, manager proiect CONSEPT, Asociația Obștească „Educație pentru Dezvoltare”

Recenzenți:

1. Iulian NEGREA, manager transport, S.R.L. INCO GROUP COMPANY
2. Lilian COPACI, șef de direcție, Primăria Municipiului Chișinău, Direcția generală mobilitate urbană, Direcția management în transport

Adresa Curriculumului în Internet:

<http://www.ipt.md/ro/produse/educationale>

<https://cetauto.md/ro/diagnosticarea-tehnica-a-transportului-auto/>

Cuprins

I. Preliminarii	4
II. Motivația, utilitatea unității de curs pentru dezvoltarea profesională	4
III. Competențele profesionale și rezultatele învățării	5
IV. Administrarea unității de curs	6
V. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare	6
VI. Unitățile de învățare	7
VII. Studiu individual ghidat de profesor	11
VIII. Lucrările practice/laborator recomandate	13
IX. Sugestii metodologice	13
X. Sugestii de evaluare	14
XI. Resursele necesare pentru atingerea rezultatelor învățării	15
XII. Resursele didactice recomandate elevilor	16

I. Preliminarii

Curriculumul la disciplina Studiul materialelor și interschimbabilitate este elaborat în baza *Standardului de calificare pentru tehnician/tehniciană diagnosticare auto*, aprobat de Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova prin Ordinul nr. 1307/023, și conform Planului de învățământ aprobat prin Ordinul MEC nr. 1780/2023. Disciplina *Studiul materialelor și interschimbabilitate* este un element formativ al pachetului curricular pentru calificările din domeniul de formare profesională „Vehicule cu motor, nave și aeronave” și face parte din componenta fundamentală a planului de învățământ la programul de studii 71620 Diagnosticarea tehnică a transportului auto.

Scopul disciplinei *Studiul materialelor și interschimbabilitate* este dobândirea cunoștințelor despre metale și aliajele lor, precum și despre materialele utilizate în construcția de mașini și utilaje. Unitatea de curs este axată pe conceptele despre obținerea materialelor metalice, structura cristalină a metalelor, teoria aliajelor (diagrame de echilibru binare și ternare), teoria tratamentelor termice, termochimice și termofizice, oțelurile și fontele aliate, metalele și aliajele neferoase, materialele plastice și aliajele sinterizate din pulberi metalice.

Studierea disciplinei contribuie la formarea abilităților profesionale ale elevilor de utilizare eficientă a materialelor. Viitorii specialiști cu profil tehnic trebuie să fie pregătiți să selecteze cât mai corect materialele metalice, precum și să le utilizeze cât mai eficient.

Până la demararea procesului de instruire la unitatea de curs *Studiul materialelor și interschimbabilitate*, elevul trebuie să dețină cunoștințe din fizică și chimie, obținute în cadrul disciplinelor școlare.

II. Motivația, utilitatea unității de curs pentru dezvoltarea profesională

Unitatea de curs *Studiul materialelor și interschimbabilitate* are un rol esențial atât în formarea inițială, cât și în formarea continuă a specialistului cu profil tehnic, îndeosebi la diagnosticarea tehnică a defecțiunilor automobilelor și estimarea proceselor de remediere a acestora.

Pentru formarea viitorilor tehnicieni în diagnosticarea tehnică este necesar ca fiecare să posede cunoștințe profunde în studiul materialelor. Contribuția unității de curs la pregătirea specialistului constă în cunoașterea procedeele de fabricare a materialelor metalice și nemetalice, legătura dintre compoziția chimică, structură și proprietățile materialelor, modificarea structurii și proprietăților sub influența acțiunilor termice, chimice, mecanice, rolul standardizării, interschimbabilitatea pieselor etc.

Studiul materialelor și interschimbabilitate contribuie la formarea rezultatelor învățării, creând precondiții pentru studiarea următoarelor unități de curs:

F.02.O.010 Măsurări tehnice și tehnologia materialelor

F.03.O.012 Acționări mecanice în sisteme mecatronice

F.03.O.013 Securitatea și sănătatea în muncă

F.04.O.014 Electrotehnica în domeniu

S.03.O.017 Diagnosticarea mecanismelor motorului

S.04.O.018 Diagnosticarea instalațiilor motorului

S.05.O.019 Diagnosticarea șasiului automobilului.

III. Competențele profesionale și rezultatele învățării

Disciplina *Studiul materialelor și interschimbabilitate* va contribui la formarea rezultatelor învățării descrise în *Standardul de calificare pentru tehnician/tehniciană diagnosticare auto*, care, la rândul lor, vor asigura formarea competențelor profesionale specificate în standardul ocupațional:

Rezultatele învățării (RÎ) din standardul de calificare	Competențe profesionale (CP) din standardul ocupațional
RÎ5. Absolventul poate executa operații de diagnosticare a mecanismelor motorului conform documentației tehnice. RÎ6. Absolventul poate executa operații de diagnosticare a instalațiilor motorului conform documentației tehnice. RÎ7. Absolventul poate executa operații de diagnosticare a agregatelor transmisiei conform documentației tehnice. RÎ8. Absolventul poate executa operații de diagnosticare a sistemului de direcție conform documentației tehnice. RÎ9. Absolventul poate executa operații de diagnosticare a părții rulante conform documentației tehnice. RÎ10. Absolventul poate executa operații de diagnosticare a suspensiei conform documentației tehnice. RÎ11. Absolventul poate executa operații de diagnosticare a sistemului de frânare conform documentației tehnice. RÎ12. Absolventul poate executa operații de diagnosticare a sistemului de climatizare și încălzire conform documentației tehnice.	CP3. Utilizarea echipamentelor, AMC-urilor și sculelor CP6. Stabilirea defecțiunilor mecanismelor și instalațiilor motorului și ale sistemului de transmisie CP7. Stabilirea defecțiunilor sistemului de evacuare a gazelor de eșapament CP8. Stabilirea defecțiunilor sistemului de direcție și ale părții rulante CP9. Stabilirea defecțiunilor sistemului de frânare CP10. Stabilirea defecțiunilor sistemului de climatizare și încălzire CP15. Verificarea calității lucrărilor executate

Pentru a atinge rezultatele învățării nr. 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12 din *Standardul de calificare Tehnician/tehniciană diagnosticare auto*, după studierea unității de curs *Studiul materialelor și interschimbabilitate*, elevii vor fi capabili:

1. să clasifice materialele utilizate în domeniul de activitate profesională;
2. să distingă metodele de încercare a materialelor;
3. să argumenteze utilizarea materialelor metalice feroase și neferoase în domeniul de activitate profesională;
4. să descrie tratamentele aplicate oțelurilor și fontelor;

5. să descrie utilizarea materialelor avansate pentru obținerea elementelor componente ale automobilului;
6. să propună metode de protecție a pieselor metalice;
7. să argumenteze importanța standardizării, a interschimbabilității și a calității produsului în domeniul de activitate profesională.

IV. Administrarea unității de curs

Semestrul	Numărul de ore					Forma de evaluare	Număr de credite
	Total ore	Ore de contact direct			Studiu individual		
		Teorie	Practice	Laborator			
I	90	14	4	12	60	examen	3

VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare

Nr. crt.	Unități de învățare	Numărul de ore				
		Total ore	Contact direct			Studiu individual
			Teorie	Practică	Laborator	
1.	Bazele studiului materialelor	8	2	-	-	6
2.	Proprietățile materialelor tehnice	14	2	-	4	8
3.	Materiale metalice feroase și neferoase	24	2	6		14
4.	Modificarea structurii și proprietăților materialelor metalice	16	2	2		12
5.	Materiale avansate	14	2	4		8
6.	Coroziunea metalelor și aliajelor	6	2	-		6
7.	Bazele standardizării, interschimbabilitatea și calitatea produsului	8	2	-		6
TOTAL		90	14	4	12	60

VI. Unitățile de învățare

Unități de competență	Unități de conținut	Activități de învățare
1. Bazele studiului materialelor		
UC1. Clasificarea materialelor utilizate în domeniul de activitate profesională	1.1. Importanța, scopul și sarcinile <i>Studiului materialelor și interschimbabilitate</i> 1.2. Definiția și clasificarea materialelor 1.3. Structura cristalină, rețele cristalografice și procesul de solidificare a metalelor 1.4. Teoria aliajelor: generalități, componente, fază, sistem și constituenți	1.1. Argumentarea rolului unității de curs în formare specialistului din transportul auto 1.2. Definirea tipurilor de materiale 1.3. Explicația structurii cristaline 1.4. Reprezentarea rețelelor cristaline ale metalelor 1.5. Descrierea procesului de solidificare a metalelor 1.6. Reprezentarea grafică a punctelor critice și a transformărilor alotropice în metale Descrierea 1.7. componentelor, fazelor, sistemelor și constituenților aliajului
2. Proprietățile materialelor tehnice		
UC2. Distingerea metodelor de încercare a materialelor	2.1. Proprietățile metalelor și aliajelor: - fizice; - chimice; - mecanice; - tehnologice 2.2. Metodele de încercări ale metalelor și ale aliajelor: mecanice și tehnologice	2.1. Identificarea materialelor tehnice în funcție de proprietățile fizice, chimice, mecanice și tehnologice 2.2. Stabilirea legăturii între materialele tehnice, structura și proprietățile lor 2.3. Descrierea metodelor de încercări mecanice și tehnologice 2.4. Compararea metodelor de încercări ale metalelor și ale aliajelor

Unități de competență	Unități de conținut	Activități de învățare
3. Materiale metalice feroase și neferoase		
UC3. Argumentarea utilizării materialelor metalice feroase și neferoase în domeniul de activitate profesională	3.1. Aliajele fier-carbon: - caracteristica fierului și a carbonului; - diagrama de echilibru Fe-Fe₃C; - microstructurile și proprietățile constituenților normali ai aliajelor Fe-Fe₃C; - clasificarea aliajelor Fe-Fe₃C 3.2. Metalurgia fontei, a oțelului și a metalelor neferoase 3.3. Fontele: clasificarea, proprietățile, simbolizarea și domeniul de utilizare 3.4. Oțelurile carbon și oțelurile aliate: clasificarea, proprietățile, simbolizarea și domeniul de utilizare 3.5. Aliajele neferoase pe bază de cupru și de aluminiu: clasificarea, proprietățile, simbolizarea și domeniul de utilizare 3.6. Argintul, aurul, platina, nichelul: clasificare, proprietăți, simbolizare, domeniu de utilizare 3.7. Metalele cu temperatură înaltă de topire (wolframul, molibdenul, titanul și niobiul) 3.8. Metalele cu temperatură joasă de topire (staniul, plumbul, zincul) 3.9. Materialele conductoare cu înaltă rezistivitate electrică	3.1. Definirea fierului și carbonului 3.2. Construirea diagramei de echilibru fier-cementită 3.3. Analizarea constituenților structurali din diagramă 3.4. Compararea metodelor de obținere a metalelor și aliajelor feroase 3.5. Clasificarea materialelor metalice feroase 3.6. Identificarea materialelor metalice feroase în funcție de componență, simbolizare și domeniul de utilizare 3.7. Marcarea aliajelor neferoase pe bază de cupru, de aluminiu 3.8. Descrierea proprietăților și a domeniilor de utilizare ale aliajelor neferoase 3.9. Clasificarea materialelor cu proprietăți specifice 3.10. Descrierea proprietăților și a domeniilor de utilizare a argintului, aurului, platinei, nichelului 3.11. Identificarea materialelor cu temperatură înaltă și joasă de topire

Unități de competență	Unități de conținut	Activități de învățare
		3.12. Caracterizarea proprietăților materialelor conductoare cu înaltă rezistivitate electrică
4. Modificarea structurii și proprietăților materialelor metalice		
UC4.Descrierea tratamentelor aplicate oțelurilor și fontelor	4.1. Necesitatea tratamentelor termice și termochimice pentru materiale metalice 4.2. Tratamente termice: - recoacerea: scopul, procesul tehnologic, proprietățile îmbunătățite ale metalului; - călirea: scopul, procesul tehnologic, proprietățile îmbunătățite ale metalului; - revenirea: scopul și tipurile de reveniri 4.3. Tratamente termochimice: - etapele procesului tehnologic, medii active ale tratamentului termochimic; - tipuri de tratamente termochimice	4.1. Caracterizarea tipurilor de tratamente termice și termochimice, ținând cont de clasificarea acestora 4.2. Clasificarea tratamentelor termice 4.3. Determinarea factorilor ce asigură realizarea tratamentelor 4.4. Clasificarea tratamentelor termochimice 4.5. Caracterizarea etapelor procesului tehnologic al tratamentelor termochimice 4.6. Clasificarea tratamentelor termochimice în funcție de elementele difuzate 4.7. Descrierea domeniilor de utilizare a tratamentelor termice și termochimice
5. Materiale avansate		
UC5. Descrierea utilizării materialelor avansate pentru obținerea elementelor componente ale automobilului	5.1. Masele plastice: clasificarea, proprietățile, domeniile de utilizare 5.2. Materiale compozite, definiția, clasificarea, metode	5.4. Clasificarea maselor plastice și materiale compozite 5.5. Descrierea proprietăților și domeniilor de utilizare a

Unități de competență	Unități de conținut	Activități de învățare
	de fabricare, domenii de utilizare 5.3. Nanotehnologia: materiale la scară nanometrică, proprietățile materialelor la nivel nanometric; influența comportamentului materialelor avansate utilizate în industria constructoare de mașini	maselor plastice și a materialelor compozite 5.6. Caracterizarea proprietăților materialelor la nivel nanometric 5.7. Descrierea influenței comportamentului materialelor avansate utilizate în produsele industriei constructoare de mașini 5.8. Identificarea avantajelor și dezavantajelor utilizării materialelor avansate în industria constructoare de mașini.
6. Coroziunea metalelor și aliajelor		
UC6. Propunerea metodelor de protecție a pieselor metalice	6.1. Procesul de coroziune, efectele negative asupra fiabilității pieselor 6.2. Tipuri de coroziune 6.3. Metodele de protecție a materialelor metalice contra coroziunii	6.1. Ilustrarea efectelor procesului de coroziune 6.2. Clasificarea formelor de coroziune 6.3. Enumerarea metodelor de protecție a materialelor metalice 6.4. Propunerea metodei de protecție potrivite pentru materialele metalice în funcție de mediul de lucru
7. Bazele standardizării, interschimbabilitatea și calitatea produsului		
UC7. Argumentarea importanței standardizării, a interschimbabilității și a calității produsului în	7.1. Noțiuni despre standardizare, rolul și avantajele ei 7.2. Categoriile de standarde după nivel, domeniu și conținut	7.1. Descrierea rolului standardizării 7.2. Clasificarea categoriilor de standarde

Unități de competență	Unități de conținut	Activități de învățare
domeniul de activitate profesională	7.3. Interschimbabilitate: scopul, formele și efectul acesteia 7.4. Certificarea și calitatea produselor. Condiții de asigurare a calității	naționale și internaționale 7.3. Diferențierea aspectelor interschimbabilității 7.4. Argumentarea efectului interschimbabilității 7.5. Argumentarea necesității certificării și calității produsului

VII. Studiu individual ghidat de profesor

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Număr de ore
1. Bazele studiului materialelor			
- Tipurile de rețele cristaline, metodele plane ale defectelor rețelelor cristaline - Principiul de solidificare a metalelor și aliajelor. Curbe de răcire - Constituenții omogeni și eterogeni ai aliajului. Diagrame de echilibru	Fișa de lucru nr. 1 sau referat	Prezentarea fișei de lucru completate sau a referatului	6
2. Proprietățile materialelor tehnice			
- Clasificarea și proprietățile metalelor și aliajelor - Încercări mecanice și tehnologice	Tabelul materialelor utilizate în domeniul de activitate al tehnicianului în diagnosticare tehnică auto	Prezentarea tabelului	8
3. Materiale metalice feroase și neferoase			
- Constituenții și proprietățile constituenților normali ai aliajelor feroase	Fișa de lucru nr. 2 sau rezumat scris	Prezentarea fișei de lucru completate sau a rezumatului scris	8

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Număr de ore
- Domeniul de utilizare a fontelor, a oțelului carbon și a oțelului aliat în construcția de mașini			
- Clasificarea metalelor neferoase și descrierea metalurgiei cuprului și aluminiului - Aliajele pe bază de Cu, Al, Mg, Ni, Pb, St și Pb și domeniul de utilizare în construcția de mașini	Tabelul materialelor metalice feroase și neferoase utilizate în domeniul de activitate	Argumentarea tabelului	6
4. Modificarea structurii și proprietăților materialelor metalice			
- Procedeul de recoacere și tipurile de recoacere - Procedeul de revenire. Aplicarea revenirii în funcție de marca de oțel - Utilizarea tratamentului termochimic în construcția de mașini	Prezentare PPP	Derularea prezentării PPP	12
5. Materiale avansate			
- Masele plastice: clasificare, proprietăți, aplicare - Materialele compozite: clasificare, metode de fabricare, domenii de utilizare - Nanotehnologia, materiale avansate utilizate în industria constructoare de mașini	Eseu structurat	Prezentarea eseului	8
6. Coroziunea metalelor și aliajelor			
- Procesul de coroziune, efectele negative asupra fiabilității pieselor - Metodele de protecție a materialelor metalice	Exemple de protecție a pieselor metalice	Prezentarea exemplelor	6
7. Bazele standardizării, interschimbabilitatea și calitatea produsului			

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Număr de ore
- Rolul și avantajele standardizării - Clasificarea standardelor după nivel, domeniu și conținut - Beneficiile interschimbabilității pieselor, a produselor - Certificarea și calitatea produselor. Condiții de asigurare	Reprezentare grafică tridimensională a standardizării	Explicarea conținutului reprezentării grafice	7

Notă! Dat fiind faptul că profesorul este în drept să modifice ordinea conținuturilor curriculare în desfășurarea cursului, termenele de executare a sarcinilor individuale vor fi stabilite în proiectarea de lungă durată.

VIII. Lucrările practice recomandate

Nr. crt.	Unități de învățare	Lista lucrărilor practice/de laborator	Ore
1	Proprietățile materialelor tehnice	1. Determinarea durității metalelor și aliajelor prin metoda Brinell 2. Determinarea durității metalelor și aliajelor prin metoda Rockwell	4
2	Materiale metalice feroase și neferoase	3. Studiarea la microscop a microstructurii aliajelor fier-carbon 4. Selectarea argumentată a mărcilor de materiale necesare la fabricarea pieselor automobilelor 5. Efectuarea tratamentelor termice ale oțelurilor	8
3	Materiale avansate	6. Analizarea și testarea materialelor plastice	4
	Total		16

IX. Sugestii metodologice

Finalitățile procesului de instruire în cadrul unității de curs *Studiul materialelor și interschimbabilitate* sunt exprimate în termeni de cunoștințe și abilități profesionale. În procesul de instruire orientat spre formarea competențelor, cadrele didactice vor aplica metodele de predare-învățare ce asigură dezvoltarea și consolidarea celor trei componente ale competențelor: cunoștințele, abilitățile și atitudinea.

Pentru formarea cunoștințelor se recomandă o abordare didactică flexibilă, cu utilizarea următoarelor metode, procedee și tehnici de predare-învățare: prelegerea, explicația, conversația euristică, dialogul, problematizarea, precum și forme de lucru: frontal, individual și în echipă.

Pentru formarea abilităților se recomandă strategiile în care predomină acțiunea de investigație a realității (observația, experimentul, modelarea, demonstrația, comparația) și strategiile în care se pune accentul pe acțiunea practică (exercițiul, lucrarea practică). Aceste strategii au un caracter aplicativ și formează la elevi abilități acțional-practice.

Pentru formarea atitudinii responsabile se recomandă aplicarea strategiilor care formează la elevi valori personale, printre care pot fi: studiul de caz, jocul de rol, dezbateră, asaltul de idei etc.

Strategiile, metodele și tehnicile utilizate în procesul de formare a competențelor profesionale vor fi operaționalizate în cadrul unor forme de organizare a demersului didactic, de exemplu:

- activități frontale (la prelegeri);
- activități în grup (la lucrările practice);
- activități individuale (la studiul individual).

Astfel, la planificarea didactică se vor formula obiective clare și realiste ale instruirii și ale rezultatelor așteptate de la elevi, care să asigure acestora formarea unor competențe de specialitate în domeniul *Vehicule cu motor, nave și aeronave*. Cadrul didactic va respecta conținuturile indicate în prezentul curriculum, asigurând pregătirea minuțioasă a fiecărei unități de conținut de la cursul teoretic sau practic, inclusiv studiul individual ghidat de profesor, cu respectarea tuturor etapelor de proiectare a lecției conform cadrului ERRE (Evocare, Realizarea sensului, Reflecție, Extindere).

Conținuturile didactice vor urmări atingerea rezultatului învățării și vor încuraja elevii pentru autoinformare pe tot parcursul vieții. În acest scop, cadrul didactic va structura și va doza uniform materialul ce urmează a fi predat, punând în evidență conceptele principale pentru o receptare mai ușoară a informației. Cadrul didactic va adopta relații de comunicare bilaterale cu elevul, bazate pe deschidere, empatie, încredere și respect reciproc.

Pentru a asigura atingerea rezultatelor învățării propuse pentru unitatea de curs *Studiul materialelor și interschimbabilitate*, se recomandă folosirea schemelor cu indicarea transformărilor structurale ale aliajelor în diverse situații, determinarea pe grafice a temperaturii de călire a materialelor feroase, descrierea parametrilor regimului unui tratament termic etc.

X. Sugestii de evaluare

Axarea procesului de predare-învățare-evaluare pe competențe presupune efectuarea evaluării pe parcursul întregului proces de instruire. Evaluarea continuă va fi structurată în evaluări formative și evaluări sumative (finale). Pentru asigurarea conexiunii cu elevul și pentru oferirea unui feedback obiectiv se va aplica evaluarea formativă, care se va desfășura pe tot parcursul studierii disciplinei și, în mod obligatoriu, la finalul fiecărei unități de învățare, în formă scrisă sau orală, prin simularea situațiilor-problemă, rezolvarea studiilor de caz.

În vederea evaluării formative/continue a cunoștințelor, se recomandă chestionarea orală sau teste scrise.

Evaluarea formativă/continuă a abilităților și aptitudinilor va fi efectuată pe parcursul lucrărilor practice și al completării portofoliului cu lucrări elaborate individual. Pentru evaluarea abilităților și aptitudinilor, va fi aplicată *observarea directă* a corectitudinii executării sarcinilor.

Evaluarea abilităților și aptitudinilor formate pe parcursul studiului individual va fi efectuată prin prezentarea produselor elaborate.

Evaluarea sumativă va fi efectuată la finele unității de curs, prin susținerea examenului. Proba teoretică va fi realizată în scris, prin rezolvarea unui test docimologic în două variante. La elaborarea testelor se va ține cont de categoriile de itemi, care pot fi: obiectivi (cu alegere duală/cu alegere multiplă/de tip pereche); semiobiectivi (cu răspuns scurt/întrebări structurate); itemi cu răspunsuri deschise (de tip eseu/rezolvare de probleme/studiu de caz).

Evaluarea elevilor va fi făcută în funcție de rezultatele învățării urmărite pe parcursul etapei de instruire și în funcție de conținutul predat, care duc la formarea competențelor profesionale indicate în *Standardul ocupațional pentru calificarea tehnician diagnosticare auto*.

În scopul evaluării obiective va fi asigurată formularea clară a subiectelor și sarcinilor propuse spre rezolvare. La evaluarea finală a rezultatelor învățării obținute la unitatea de curs *Studiul materialelor și interschimbabilitate* se va ține cont de următoarele criterii:

- prezentarea corespondenței între elemente;
- claritatea și corectitudinea răspunsurilor la întrebări;
- citirea corectă a diagramelor;
- corectitudinea descifrării mărcilor aliajelor.

XI. Resursele necesare pentru atingerea rezultatelor învățării

Pentru a atinge rezultatele învățării specifice disciplinei, va fi asigurat un mediu de învățare autentic, relevant și centrat pe elev.

Lecțiile teoretice vor avea loc în sala de curs, dotată cu mobilier școlar, unde vor fi asigurate condiții ergonomice.

Lucrările practice vor fi efectuate în laborator, dotat cu utilaje, echipamente și materiale necesare pentru executarea lucrărilor practice și de laborator, în conformitate cu Nomenclatorul laboratorului.

Lista de utilaje, echipamente, instrumente și materiale necesare pentru lucrările practice și de laborator recomandate:

Utilaje: durimetru Brinell, durimetru Rockwell, microscop metalografic, cuptor electric pentru tratamente termice; polizor, mașină de lustruit, încălzitor electric al probelor din masă plastică.

Instrumente și materiale: lupe gradate, șublere de măsurat, clești pentru tratament, probe din metale, aliaje, mase plastice etc.

Materiale didactice: indicații metodice, fișe de lucru, calculator, proiector, acces la internet.

Materiale consumabile: material din fetru, pastă Goi, pânză de bomfaier, hârtie abrazivă, amestec de 4% HNO₃ în alcool etc.

Echipament de securitate: stingător de incendiu, ochelari de protecție, mănuși etc.

Regulamente ce conțin instrucțiuni de lucru: instrucțiunea SSM pentru laboratorul „Studiul materialelor și interschimbabilitatea” nr. 2.

XII. Resursele didactice recomandate elevilor

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul unde poate fi consultată/accesată resursa
1.	A. Nanu, „Tehnologia materialelor”, Chișinău, Știința, 1992.	Biblioteca
2	G. Amza, „Tehnologia materialelor”, Chișinău, Știința, 1993.	
3	G. Marian, „Interschimbabilitate, standardizare și metrologie”, Chișinău, 2004.	
4	N. Atanasiu, „Utilajul și tehnologia lucrărilor mecanice”, București, 1992.	
5	N. Popescu, „Studiul materialelor. Manual pentru licee industriale”, Cimișlia, 1992.	
6	Ion Cotîrșău, Suport didactic „Studiul materialelor și interschimbabilitatea”, IP Centrul de Excelență în Transporturi din Chișinău, 2022.	
7	Valeria Suciu, Marcel-Valeriu Suciu, „Studiul materialelor”, București, 2008.	http://marcel.suciu.eu/Cartea_Std_Mater.pdf
8	Informații E -FORMULE Materiale (studiul materialelor)	http://www.e-formule.ro/?
9	Îndrumări metodice „Studiul și tehnologia materialelor”	http://utm.md/stm/node/12
10	I. Fetița, „Studiul materialelor electrotehnice. Manual pentru licee industriale cu profil de electrotehnică”, București, 1992.	https://www.scribd.com/doc/199639549/Studiul-materialelor-electrotehnice-pdf
11	N. Ghiță, „Studiul materialelor electrotehnice. Manual pentru licee industriale cu profil de electrotehnică”, București, 1997.	http://manualul.info/Materiale_Electrotehnice IX 1988/