




Ministerul Educației al Republicii Moldova
Centrul de Excelență în Transporturi

"Aprob"
Directorul Centrului de Excelență în
Transporturi




Boris Rusu
" 27 " 12 2016

Curriculumul disciplinar
F.01.O.009 Studiu, măsurări tehnice și tehnologia materialelor I

Specialitatea: 71630 - Echipament electric și electronic auto
Calificarea: Maistru electrician - electronist auto

Chișinău 2016

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. Ludmila Rotari, Centrul de Excelență în Transporturi.
2. Victor Erhan, Centrul de Excelență în Transporturi.

Aprobat de:

Consiliul metodic științific al Centrului de Excelență în Transporturi.

Director _____


Boris Răsu

" 27 " 12 2016

Recenzenți:

1. Ion Cotârșău, gradul didactic doi, Centrul de Excelență în Transporturi.
2. Liudmila Bașcova, gradul didactic doi, Centrul de Excelență în Transporturi.

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.....	8
VIII. Lucrările laborator /practice recomandate.....	9
IX. Sugestii metodologice	10
X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale	11
XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studii	12
XII. Resursele didactice recomandate elevilor	12

I. Preliminarii

Disciplina *Studiu, măsurări tehnice și tehnologia materialelor I* este o componenta fundamentală a programului de formare profesională la specialitatea *Echipament electric și electronic auto*.

Curriculumul la disciplina *Studiu, măsurări tehnice și tehnologia materialelor* este elaborat ca să abordeze studiul materialelor și tehnologia materialelor pe baza corelației structura–proprietăți–mod de prelucrare–utilizare –impact asupra mediului.

Conținuturile disciplinei *Studiu, măsurări tehnice și tehnologia materialelor* corelează cu conținuturilor disciplinelor: fizica, chimia, geometria, desen tehnic. Acestea asigură instrumentele fundamentale pentru predarea noțiunilor și înțelegerea fenomenelor din cadrul cursului studiat.

Scopul principal al disciplinei este de a forma cunoștințe teoretice vizând studiu și tehnologia materialelor, interschimbabilitate, standardizare și utilizarea ulterioară a acestora în domeniul de activitate profesional.

II. Motivația, utilitatea disciplinei pentru dezvoltarea profesională

Ca disciplină fundamentală *Studiu, măsurări tehnice și tehnologia materialelor* constituie baza dezvoltării ulterioare a disciplinelor tehnice și tehnologice de specialitate din treapta superioară, și este indispensabilă în programul de instruire și pregătirea viitorului specialist de profil, în domeniul *Vehicule cu motor, nave și aeronave*.

Disciplina *Studiu, măsurări tehnice și tehnologia materialelor*, prin conținutul său trebuie să dezvolte simțul practic, gândirea tehnică și logică, bazată pe o temeinică pregătire teoretică. Totodată, gândirea tehnică trebuie bine racordată la gândirea economică, astfel încât orice tehnologie trebuie să reprezinte o posibilitate eficientă de realizare a producției în condiții optime și de calitate.

Partea aplicativă a disciplinei se realizează prin lucrările de laborator și aplicarea metodelor experimentale, modelarea și interpretarea rezultatelor.

În cadrul cursului, elevii vor achiziționa/ dezvolta următoarele competențe:

1. *Competențe cognitive*: cunoașterea structurii și proprietăților materialelor de construcție, procesele metalurgice.
2. *Competențe de aplicare*: efectuarea analizelor macro și micro metalografice, tratamente termice.
3. *Competențe de analiză și predicție*: analiza literaturii de specialitate; explicarea conținuturilor teoretice ale disciplinei; formarea unei viziuni de ansamblu asupra noțiunilor de bază din studiul și tehnologia materialelor.
4. *Competențe de comunicare*: expunerea într-o manieră coerentă, orală și în scrisă a conținuturilor teoretice specifice acestei discipline, argumentarea verbală sau scriptică a noțiunilor teoretico-practice de bază, ale disciplinei.
5. *Competențe de învățare*: selectarea și documentarea informațiilor necesare realizării sarcinilor de învățare din diferite surse: manuale, ghiduri, programe, pagini WEB de specialitate.

III. Competențele profesionale specifice disciplinei

Competențele profesionale specifice formate în cadrul disciplinei:

CS1. Clasificarea materialelor utilizate în domeniul de activitate a specialistului.

CS2. Distingerea metodelor de încercare a materialelor.

CS3. Identificarea și analizarea materialelor tehnice utilizate în construcția și reparația automobilelor.

CS4. Descrierea tratamentelor termice aplicate oțelurilor și fontelor, realizarea protecției pieselor.

CS5. Argumentarea alegerii materialelor semiconductoare, electroizolante și magnetice.

CP6. Analizarea materialelor avansate în domeniul de activitate a specialistului.

IV. Administrarea disciplinei

Semestrul	Numărul de ore			Modalitatea de evaluare	Numărul de credite	
	Total	Contact direct				Lucrul individual
		Prelegeri	Practică/ Seminar			
I	90	29	16	45	Examen	3

V. Unitățile de învățare

Unități de competență	Unități de conținut
1. Bazele studiului materialelor	
CS 1. Clasificarea materialelor utilizate în domeniul de activitate a specialistului 1.1. Argumentarea rolului unității de curs în formarea specialistului din transport auto. 1.2. Caracterizarea materialelor tehnice, aliajului, component, fază, sistem și constituenți. 1.3. Reprezentarea rețelelor cristaline ale metalelor. 1.4. Descrierea cristalizării metalelor pure, aliajelor, punctelor critice de transformare, transformărilor alotropice în metale.	1.1. Disciplina <i>Studiu, măsurări tehnice și tehnologia materialelor</i> , importanța, scopul și sarcinile ei. 1.2. Definirea și clasificarea materialelor. 1.3. Structura cristalină, rețele cristalografice și solidificarea metalelor. 1.4. Teoria aliajelor: generalități, component, fază, sistem și constituenți.
2. Proprietățile materialelor tehnice	
CS 2. Distingerea metodelor de încercare a materialelor. 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. Specificarea metodelor de încercări mecanice și tehnologice.	2.1. Proprietățile metalelor și aliajelor: - fizice; - chimice; - mecanice; - tehnologice. 2.2. Metodele de încercări a metalelor și aliajelor: mecanice și tehnologice.
3. Materiale metalice feroase, conductoare de înaltă conductivitate	
CS 3. Argumentarea utilizării materialelor metalice feroase și neferoase în domeniul de activitate a specialistului. 3.1. Nominalizarea aliajelor pe bază de fier și	3.1. Aliajele fier-carbon. 3.2. Diagrama de echilibru fier-cementită. 3.3. Metalurgia fontei și a oțelului. 3.4. Fontele, oțelurile carbon și oțelurile aliate.

Unități de competență	Unități de conținut
<p>carbon și clasificarea acestora.</p> <p>3.2. Construirea diagramei de echilibru fier-cementită și analizarea constituenților structurali din diagramă.</p> <p>3.3. Distingerea modului de obținere a metalelor și aliajelor feroase.</p> <p>3.4. Identificarea materialelor metalice feroase în funcție de modul de elaborare, clasificare, simbolizare și domeniul de utilizare.</p> <p>3.5. Marcarea aliajelor neferoase pe bază de cupru, aluminiu.</p> <p>3.6. Determinarea materialelor conductoare de înaltă conductivitate.</p> <p>3.7. Enumerarea materialelor conductoare de înaltă conductivitate cu temperatură înaltă de topire (Wolframul, molibdenul, titanul și niobiul).</p> <p>3.8. Identificarea metalelor cu temperatură joasă de topire (staniul, plumbul, zincul).</p> <p>3.9. Stabilirea materialelor conductoare cu înaltă rezistivitate electrică.</p>	<p>3.5. Cuprul și aliajele lui. Aluminiul și aliajele lui.</p> <p>3.6. Argintul, aurul, platina, fierul, nichelul.</p> <p>3.7. Metalele cu temperatură înaltă de topire (Wolframul, molibdenul, titanul și niobiul).</p> <p>3.8. Metalele cu temperatură joasă de topire (staniul, plumbul, zincul).</p> <p>3.9. Materialele conductoare cu înaltă rezistivitate electrică.</p>
3. Modificarea structurii și proprietăților materialelor metalice, coroziunea metalelor și aliajelor	
<p>CS 4. Descrierea tratamentelor termice aplicate oțelurilor și fontelor, realizarea protecției pieselor.</p> <p>4.1. Clasificarea și caracterizarea tipurilor de tratamente termice și termochimice.</p> <p>4.2. Determinarea factorilor ce asigură realizarea tratamentelor termice și celor termochimice.</p> <p>4.3. Identificarea tratamentelor termice și termochimice, domeniul de utilizare a acestora.</p> <p>4.4. Explicarea fenomenelor de degradare a procesului de coroziune.</p> <p>4.5. Menționarea formelor de coroziune.</p> <p>4.6. Alegerea metodei adecvate de protecție pentru materialele metalice, în funcție de mediul de lucru.</p>	<p>4.1. Necesitatea tratamentelor termice și termochimice pentru materiale metalice</p> <p>4.2. Clasificarea tratamentelor termice:</p> <ul style="list-style-type: none"> - recoacerea: esența, procesul, proprietățile îmbunătățite a metalului; - călirea: esența, procesul, proprietățile îmbunătățite a metalului; - revenirea: scopul și tipurile de reveniri. <p>4.3. Tratamente termochimice:</p> <ul style="list-style-type: none"> - etapele procesului, medii active tratamentului termochimic; - clasificarea tratamentelor în funcție de elementele difuzate. <p>4.4. Noțiunile generale despre coroziunea metalelor și protecția anticorrosivă.</p> <p>4.5. Clasificarea formelor de coroziune.</p> <p>4.6. Materiale anticorrosive și metode de aplicare.</p>
4. Materialele semiconductoare	
<p>CS.5. Argumentarea alegerii materialelor semiconductoare.</p> <p>5.1. Caracterizarea materialelor semiconductoare.</p> <p>5.2. Clasificarea categoriilor de semiconductoare cu conductivitate intrinsecă și a semiconductoarelor cu</p>	<p>5.1. Introducere.</p> <p>5.2. Semiconductoarele cu conductivitate intrinsecă și semiconductoarele cu conductivitate extrinsecă.</p> <p>5.3. Recombinarea purtătorilor de sarcină, joncțiunea p-n.</p> <p>5.4. Elementele semiconductoare și compuși</p>

Unități de competență	Unități de conținut
conductivitate extrinsecă. 5.3. Definirea purtătorilor de sarcină și a joncțiunii p-n. 5.4. Notarea elementelor semiconductoare și a compușilor semiconductori.	semiconductori.
5.	
CS.6. Argumentarea alegerii materialelor electroizolante și magnetice. 6.1. Specificarea comportamentului dielectricului în câmpul magnetic. 6.2. Enumerarea proprietăților electrice, fizico-chimice și mecanice ale materialelor electroizolante. 6.3. Descrierea materialelor electroizolante gazoase, lichide. 6.4. Specificarea materialelor electroizolante solide, organice. 6.5. Nominalizarea materialelor electroizolante solide anorganice. 6.6. Clasificarea materialelor electrotehnice din punct de vedere magnetic. 6.7. Caracterizarea magnetică a materialelor metalice. 6.8. Stabilirea materialelor magnetice moi. 6.9. Enumerarea materialelor magnetice dure.	6.1. Dielectricul în câmpul magnetic. 6.2. Proprietățile electrice, fizico-chimice și mecanice ale materialelor electroizolante. 6.3. Materialele electroizolante gazoase, lichide. 6.4. Materialele electroizolante solide, organice. 6.5. Materialele electroizolante solide anorganice. 6.6. Introducere. Clasificarea materialelor electrotehnice din punct de vedere magnetic. 6.7. Caracteristicile magnetice. 6.8. Materialele magnetice moi. 6.9. Materialele magnetice dure.

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	Bazele studiului materialelor	10	4	-	6
2	Proprietățile materialelor tehnice	12	4	4	4
3	Materiale metalice feroase și neferoase	19	6	8	5
4	Modificarea structurii și proprietăților materialelor metalice	16	4	2	10
5	Materialele semiconductoare	18	6	-	12
6	Materialele electroizolante și magnetice	15	5	2	8
	Total	90	29	16	45

VII. Studiu individual ghidat de profesor

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
I. Bazele studiului materialelor			
Scopul unității de curs în industria constructoare de mașini.	Referatul	Comunicarea	Săptămâna 2
Definirea și clasificarea materialelor tehnice.	Tabelul	Prezentarea tabelului	Săptămâna 2
Tipurile de rețele cristaline, metodele plane ale defectelor rețelelor cristaline. Principiul de solidificare a metalelor și aliajelor. Curbe de răcire.	Schița	Prezentarea schițelor	Săptămâna 3
Constituenții omogeni și eterogeni ai aliajului și necesitatea utilizării diagramelor de echilibru .	Rezumatul scris	Prezentarea rezumatului	Săptămâna 3
II. Proprietățile materialelor tehnice			
Clasificarea și definirea proprietăților metalelor și aliajelor.	Tabelul	Prezentarea tabelului	Săptămâna 4
Încercări mecanice și tehnologice. Clasificarea încercărilor în dependență de proprietate.	Schița	Prezentarea schițelor	Săptămâna 4
III Materiale metalice feroase, conductoare de înaltă conductivitate			
Curba de răcire a fierului cu modificările polimorfice. Diagrama de echilibru fier-carbon. Constituenții și proprietățile constituenților normali ai aliajelor feroase.	Rezumatul scris Schemele	Prezentarea rezumatului scris.	Săptămâna 5
Domeniul de utilizare în construcția de mașini a fontelor	Prezentarea planșelor	Comunicarea.	Săptămâna 5
Domeniul de utilizare în construcția de mașini a fiecărei mărci de oțel carbon și oțel aliat	Prezentarea în PowerPoint	Comunicarea.	Săptămâna 6
Clasificarea metalelor neferoase și descrierea metalurgiei cuprului și aluminului.	Rezumatul scris	Prezentarea rezumatului scris.	Săptămâna 6
Descrierea aliajelor pe bază de: Cu, Al, Mg, Ni, Pb, St și Pb și domeniul de utilizare în construcția de mașini.	Prezentarea în PowerPoint	Comunicarea.	Săptămâna 7
IV Modificarea structurii și proprietăților materialelor metalice			
Procedeul de recoacere și tipurile de recoacere	Rezumatul scris	Prezentarea rezumatului scris.	Săptămâna 8
Procedeul de revenire și aplicarea ei în dependență de marca de oțel.	Rezumatul scris	Comunicarea.	Săptămâna 9
Utilizarea tratamentului termochimic în construcția de mașini.	Rezumatul scris	Prezentarea rezumatului scris.	Săptămâna 10
Coroziunea. Procedeele de protecție	Prezentarea în	Comunicarea.	

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
anticorozivă.	PowerPoint		
V Materialele semiconductoare			
Materiale semiconductoare utilizate în industria constructoare de mașini.	Rezumatul scris	Prezentarea rezumatului scris.	Săptămâna 11
Joncțiunile existente, utilizarea.	Referatul	Comunicarea.	Săptămâna 12
VI Materialele electroizolante și magnetice			
Proprietățile materialelor electroizolante.	Rezumatul scris Rezolvarea testului	Prezentarea rezumatului scris.	Săptămâna 13
Caracteristicile magnetice.	Prezentarea planșelor	Comunicarea.	Săptămâna 14
Curba de magnetizare.	Prezentarea în PowerPoint	Prezentarea rezumatului scris.	Săptămâna 15

VIII. Lucrările laborator /practice recomandate

Nr.	Unități de învățare	Lista lucrărilor de laborator	Ore
1.	Distingerea metodelor de încercare a materialelor	1.Determinarea durității metalelor și aliajelor prin metoda Brinell. 2.Determinarea durității metalelor și aliajelor prin metoda Rockwell	4
2.	Argumentarea utilizării materialelor metalice feroase și neferoase în domeniul de activitate a specialistului.	3. Descrierea transformărilor ce se petrec în aliajele fier-carbon la încălzirea sau răcirea lor 4.Studierea la microscop a microstructurii aliajelor fier-carbon. 5.Alegerea mărcilor de materiale necesare la fabricarea pieselor automobilelor.	6
3.	Descrierea tratamentelor aplicate oțelurilor și fontelor	6.Tratamente termice aplicate oțelurilor	2
4	Argumentarea utilizării materialelor avansate în domeniul de activitate a specialistului.	7.Materiale plastice. Utilizarea materialelor plastice în industria constructoare de mașini.	2
5	Argumentarea alegerii materialelor semiconductoare, electroizolante și magnetice.	8. Determinarea materialului din care este confecționat conductorul.	2

IX. Sugestii metodologice

Elementele de bază ale Curriculumului sunt competențele ce trebuie dezvoltate și achiziționate în procesul de formare profesională. Acestea vor fi formate prin organizarea eficientă a procesului de instruire. Pentru aceasta sunt necesare două condiții:

1. *Organizarea activităților.*

Pentru buna organizare eficientă a procesului didactic ambii participanți necesită să-și definească activitățile. De modul cum sunt organizate acestea depinde, în mare măsură, nivelul de formare a competențelor.

În această ordine de idei, procesul de organizare a activităților va presupune:

- condiții optime pentru un parteneriat fructuos elev-profesor;
- un set de procese care duc la ameliorarea relațiilor dintre părți;
- un nivel de implicare a părților, acționând în baza unor reguli și acțiuni prestabilite.

2. *Selectarea adecvată a metodelor de instruire.*

Se recomandă utilizarea paralelă a metodelor de instruire tradițional și a celor moderne, care reclamă un potențial formativ sporit și stimulează spiritul creativ precum:

- *Metodele tradiționale:*

- expunerea didactică,
- conversația didactică,
- demonstrația,
- observarea,
- lucrul cu manualul.

- *Metode de transmitere și însușire a cunoștințelor:*

1. *Metode de comunicare orală:*

- expozitive povestirea,
- descrierea,
- explicația,
- instructajul verbal,
- conversative,
- conversația propriu-zisă,
- dialogate - conversația euristică,
- discuția colectivă.

2. *Metode de comunicare scrisă (munca cu manualul)*

- *Metode prin explorare și descoperire (dirijată, nedisjunctă):*

1. Realizarea de experimente în cadrul desfășurării lucrărilor practice și de laborator.

2. Examinarea documentelor.

- *Metode bazate pe acțiune:*

Prin acțiune reală - exerciții, lucrări practice, metode de observație.

- *Metodele moderne:*

- *învățarea cu ajutorul Software-ului ,*
- *știu-vreau să știu-am învățat.*
- *prezentările elevului.*

X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale

Axarea procesului de învățare – predare - evaluare pe competențe presupune efectuarea evaluării pe parcursul întregului proces de instruire. Evaluarea continuă va fi structurată în evaluări formative și evaluări sumative (finale) ce țin de interpretarea creativă a informațiilor și de capacitatea de a remedia situațiile de problemă.

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, înaintea demarării acestora, cadrul didactic va informa elevii despre tematica lucrărilor, modul de evaluare (bareme/grile/criterii de notare) și condițiile de realizare a fiecărei evaluări.

Dintre cele mai pertinente modalități de evaluare, care și-au demonstrat valabilitatea și eficiența, recomandam:

- evaluarea orală curentă;
- evaluarea scrisă curentă;
- evaluarea practică curentă;
- evaluarea periodică prin teste, fișe de evaluare;
- evaluarea la sfârșit de capitol (scrisa sau orală),
- evaluarea cu caracter global (examenul), în formă scrisă;
- verificare prin teste docimologice (curente sau periodice);

Evaluarea și formatoare se aplică pe parcursul întregului proces de predare-învățare. Aceasta are menirea de a remedia lacunele sau erorilor comise de elevi. Acest tip de evaluare nu are scopul de realizare a unui clasament al elevilor, ci de comparare a performanțelor elevilor în baza criteriilor stabilite din timp.

Evaluarea continuă (curentă): se desfășoară în timpul demersului de învățare și urmărește obiectivul cunoașterii sistematice și continue a rezultatelor zilnice și a progreselor elevilor. Ea oferă posibilitatea intervenției imediate a profesorului.

Evaluarea orală este cea mai frecventă metodă de evaluare utilizată în activitatea instructiv - educativă în cadrul predării disciplinei *studiu, măsurări tehnice și tehnologia materialelor*. Aceasta constă într-un dialog purtat între profesor și elev, prin care primul urmărește să obțină informații cu privire la cantitatea și calitatea cunoștințelor pe care le posedă elevul precum și capacitatea acestuia de a opera cu ele.

Evaluarea scrisă este o manieră de evaluare ce oferă posibilitatea elevilor de a-și expune cunoștințele achiziționate în scris, fără intervenția profesorului. Această metodă permite evaluarea unui număr mare de elevi, într-un timp relativ mic.

Evaluarea prin probe practice este benefică în cadrul desfășurării lucrărilor de laborator și celor practice, care se vor desfășura, preponderent în echipe. Această metodă de evaluare vizează identificarea capacităților elevilor de aplicare practică a cunoștințelor teoretice achiziționate. Această metodă reprezintă liantul între „*a ști*” și „*a face*” și, se aplică la evaluarea conținutului practic și experimental al instruirii, oferind informații, de asemenea, cu privire la însușirea conținutului conceptual. Evaluarea, prin intermediul probelor practice, oferă un grad ridicat de obiectivitate, deoarece produsele realizate pot fi analizate prin raportare la criterii obiective precise.

Evaluarea sumativă se realizează la finele semestrului I, care are menirea realizării unui bilanț, la sfârșitul parcurgerii unui ansamblu de sarcini de învățare, ce constituie un tot unitar. La sfârșitul acestei evaluări, se acorda o notă și un număr de credite .

Evaluarea sumativă este constituită din mai multe variante de teste, ce includ itemi din toate unitățile de învățare.

Evaluarea elevilor se realizează în corespundere cu Regulamentul-cadru, privind evaluarea cunoștințelor elevilor, obținute în procesul de formare și a rezultatelor academice ale elevilor în Instituția publică Centrul de Excelență în Transporturi din Chișinău.

Nota finală se determină conform relației: nota finală = 0,6 din nota evaluării curente + 0,4 din nota la examen. Examenul se promovează în scris.

Nota evaluării curente constă din: media aritmetică a 2 indici (răspunsuri orale la orele de la contact direct și de la contactul indirect - lucrul individual).

Notă: la examen se admit elevii care au susținut toate lucrările de laborator /practice și au prezentat setul de lucrări și setul temelor individuale de la contactul indirect.

XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studii

Cerințe minime față de sălile de curs: tablă școlară, proiector multimedia și ecran, mostre, machete, planșe.

Opțional: tablă interactivă, conexiune la internet.

• **Cerințe minime față de laboratorul de studiu, măsurări tehnice și tehnologia** duometru Brinell, duometru Rockwell, lupe gradate, microscop metalografic, cuptor electric pentru tratamente termice, probe și indicații metodice, cale plan paralele, calibre netede, spioni, șublere, micrometre, comparatoare mecanice, dispozitive pentru comparatoare, probe de măsurare și indicații metodice.

Opțional: aparat pentru măsurarea durității și dispozitiv de încălzire a materialelor din masă plastice.

XII. Resursele didactice recomandate elevilor

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul în care poate fi consultată/ accesată/ procurată resursa	Numărul de exemplare disponibile
1.	A. Nanu "Tehnologia Materialelor" Chișinău Știința 1992.	Biblioteca	5
2	G. Amza "Tehnologia materialelor" Chișinău Știința 1993.		5
3	G. Marian "Interschimbabilitate, standardizare și metrologie" Chișinău 2004.		50
4	N. Atanasiu "Utilajul și tehnologia lucrărilor mecanice" București 1992.		50
5	N. Popescu "Studiul materialelor, manual pentru licee industriale" Cimișlia 1992.		40
6	Valeria Suci, Marcel-Valeriu Suci "Studiul materialelor" București-2008	http://marcel.suciu.eu/Cartea_Std_Mater.pdf	

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul în care poate fi consultată/ accesată/ procurată resursa	Numărul de exemplare disponibile
7	Informații E -FORMULE Materiale (studiul materialelor)	http://www.e-formule.ro/?page_id=1102	
8	Îndrumare metodice "Studiu și tehnologia materialelor"	http://utm.md/stm/node/12	
9	I. Fetița "Studiul materialelor electrotehnice, manual pentru licee industriale cu profil electrotehnică" București 1992.	https://www.scribd.com/doc/199639549/Studiul-materialelor-electrotehnice-pdf	
10	N. Ghiță "Studiul materialelor electrotehnice, manual pentru licee industriale cu profil de electrotehnică" București 1997.	http://manualul.info/Materiale_Electrotehnice_IX_1988/	