




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.02.O.011 Studiu, măsurări tehnice și tehnologia materialelor II

Specialitatea: 71660 - Exploatarea tehnică a transportului auto
Calificarea: Tehnician mecanic în exploatarea tehnică a transportului 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. Ion Cotîrșău, gradul didactic doi, Centrul de Excelență în Transporturi.
2. Liudmila Bașcova, gradul didactic doi, Centrul de Excelență în Transporturi.

Aprobat de:

Consiliul metodic științific al Centrului de Excelență în Transporturi.

Director _____

Boris Răsu
"27 " 12 2016

Recenzenți:

1. Ludmila Rotari, Centrul de Excelență în Transporturi.
2. Victor Erhan, 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.....	5
IV. Administrarea disciplinei.....	5
V. Unitățile de învățare	6
VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare	7
VII. Studiu individual ghidat de profesor.....	8
VIII. Lucrările practice recomandate	10
IX. Sugestii metodologice	10
X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale	11
XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studii	13
XII. Resursele didactice recomandate elevilor	14

I. Preliminarii

Disciplina *Studiu, măsurări tehnice și tehnologia materialelor II* este o componentă fundamentală a programului de formare profesională la specialitatea Exploatarea tehnică a transportului auto.

Totodată, această disciplină este continuitatea disciplinei *Studiu, măsurări tehnice și tehnologia materialelor I* care a fost predată anterior și formează cunoștințe vizând măsurările tehnice, însușirea și starea suprafețelor, tehnologii de elaborare și de prelucrare a materialelor până la semifabricate sau produse finite, tehnologii de prelucrare neconvenționale.

Astfel, această disciplină, corelează cu următoarele discipline de studiu: fizica, chimia, geometria, desen tehnic, discipline care asigură instrumentele fundamentale pentru predarea noțiunilor și înțelegerea fenomenelor.

Scopul principal al disciplinei este de a da cunoștințelor teoretice de studiu și tehnologie, metrologie, tehnologia de prelucrare și utilizarea ulterioară a acestora în diferite ramuri ale industriei.

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 *inginerie mecanică în construcția de mașini și instalații*.

Disciplina *Studiu, măsurări tehnice și tehnologia materialelor II*, 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*: tehnologii de prelucrare a materialelor metalice.
2. *Competențe de aplicare*: efectuarea turnării în forme temporare, realizarea tehnologiei obținerii îmbinărilor nedemontabile prin sudare, lipire și înclieiere.

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, siteuri de specialitate.

III. Competențele profesionale specifice disciplinei

Competențele profesionale specifice formate în cadrul disciplinei:

- CS.1 . Realizarea măsurărilor tehnice a dimensiunilor în domeniul de activitate a specialistului.
- CS.2 . Distingerea pieselor obținute prin turnare
- CS.3 . Argumentarea și aplicarea tehnologia prelucrării prin deformare plastică și asamblărilor prin sudare.
- CS.4 . Generarea și aplicarea procedeelelor clasice de prelucrare prin așchiere și procedee neconvenționale prin eroziune.
- CS.5 . Asigurarea protecției ambientală

IV. Administrarea disciplinei

Semestrul	Numărul de ore			Modalitatea de evaluare	Numărul de credite	
	Total	Contact direct				
		Prelegeri	Practică/ Seminar			
II	90	31	14	45	Examen	3

V. Unitățile de învățare

Unități de competență	Unități de conținut
1 Bazele măsurărilor tehnice și metrologice	
<p>CS.1. Realizarea măsurărilor tehnice a dimensiunilor în domeniul de activitate a specialistului.</p> <p>1.1. Definirea noțiunilor de metrologie, măsurând, unități de măsură și mijloace de măsurare.</p> <p>1.2. Utilizarea metodelor de măsurare.</p> <p>1.3. Aplicarea construcției și a principiul de funcționare a mijloacelor de măsurare.</p> <p>1.4. Alegerea verificatorului și tehnologiei de măsurare în dependență de precizie și forma piesei</p>	<p>1.1. Noțiuni generale cu privire la măsurările tehnice și metrologice.</p> <p>1.2. Măsurii terminale de lungime: cale - plan-paralele.</p> <p>1.3. Calibre de interstii și calibre limitative.</p> <p>1.4. Controlul dimensiunilor cu șublerul, clasificare, construcție și tehnologia de măsurare.</p> <p>1.5. Controlul dimensiunilor cu micrometre, clasificare, construcție și tehnologia de măsurare.</p> <p>1.6. Aparate comparatoare mecanice: cu pârghie, cu cremalieră și roți dințate.</p>
2 Tehnologia turnării materialelor metalice	
<p>CS.2. Distingerea pieselor obținute prin turnare</p> <p>2.1. Descrierea procesului de obținere a formelor temporare, a modelului.</p> <p>2.2. Identificarea materialelor de formare și de preparare a amestecurilor.</p> <p>2.3. Specificarea metodelor speciale de turnare și utilizarea lor în industria auto.</p>	<p>2.1. Turnarea pieselor în forme temporare.</p> <p>2.2. Metode speciale de turnare.</p> <p>2.3. Factorii externi de identificare a pieselor obținute prin turnare.</p>
3 Tehnologia prelucrării prin deformare plastică și asamblărilor prin sudare	
<p>CS.3. Argumentarea și aplicarea tehnologia prelucrării prin deformare plastică</p> <p>3.1. Utilizarea noțiunii de deformare plastică</p> <p>3.2. Descrierea procedeele de deformare plastică, clasificarea lor, semifabricatele inițiale și finale și domeniul de utilizare.</p> <p>3.3. Stabilirea utilajelor, sculelor și dispozitivelor utilizate la procedeele de deformare plastică.</p> <p>3.4. Descrierea noțiunilor de sudare, îmbinări de sudare, utilajelor, dispozitivelor și accesoriilor folosite la sudare și lipire.</p> <p>3.5. Stabilirea factorilor care influențează calitatea sudurii și a procedeele de lipire.</p>	<p>3.1. Noțiuni generale despre deformarea plastică. Procedeele de laminarea, tragerea și extrudarea.</p> <p>3.2. Forjarea liberă: noțiuni, clasificarea operațiilor de forjare, sculele și dispozitive.</p> <p>3.3. Matrișarea: clasificarea, procesul, procedeele de prelucrarea tablelor.</p> <p>3.4. Avantajelor și dezavantajelor procedeele de deformare plastică</p> <p>3.5. Noțiuni generale despre sudare</p> <p>3.6. Sudarea cu arc electric:</p> <ul style="list-style-type: none"> - noțiuni generale, clasificarea electrozilor; - utilajul și accesoriile pentru sudare. - tehnologia sudării cu arc electric. - sudarea automată și semiautomată. <p>3.7. Sudarea sub presiune și metode noi de sudare</p> <p>3.8. Sudarea și tăierea cu flacăra de gaze</p> <p>3.9. Controlul sudării</p> <p>3.10. Asamblarea prin lipire</p>
4 Procesele tehnologice de prelucrarea mecanică prin așchiere și mașini-unelte	
<p>CS.4. Generarea și aplicarea procedeele clasice de prelucrare prin așchiere și procedee neconvenționale prin eroziune</p> <p>4.1. Selectarea proceselor de prelucrare</p>	<p>4.1. Așchiera metalelor și geometria cuțitelor</p> <p>4.2. Bazele teoriei așchierii, noțiuni despre regimuri de așchiere.</p> <p>4.3. Prelucrarea prin strunjire:</p>

Unități de competență	Unități de conținut
<p>prin așchiere.</p> <p>4.2. Caracterizarea procedeelor de generalizare a suprafețelor la operațiilor de prelucrare prin așchiere.</p> <p>4.3. Specificarea criteriilor de clasificare a mașinilor unelte, sculelor și dispozitivelor.</p> <p>4.4. Identificarea și descrierea metodelor de prelucrare prin eroziune.</p> <p>4.4. Argumentarea avantajelor și dezavantajelor procedeelor de prelucrare clasice și procedeelor neconvenționale .</p>	<p>- generalități, construcția strungului normal;</p> <p>- operații executate pe strungul normal;</p> <p>- utilaj, dispozitive și scule.</p> <p>4.4. Găurirea, lărgirea și alezarea. Mașini de găurit și alezat. Scule și dispozitive.</p> <p>4.5. Frezarea. Utilaj, dispozitive și scule.</p> <p>4.6. Rectificarea. Utilaj, dispozitive și scule.</p> <p>4.7. Noțiuni, avantaje și dezavantaje procedeului de eroziune.</p> <p>4.8. Procede de prelucrare prin eroziune: electrică, electrochimică, chimică, cu energii concentrate,etc.</p>
5 Protecția ambientală	
<p>CS.5. Asigurarea protecției ambientale</p> <p>5.1. Catalogarea utilizării materialelor respectând criteriile de protecție ambientală.</p> <p>5.2. Identificarea proceselor de reciclare și recuperare a materialelor tehnice.</p> <p>5.3. Administrarea măsurilor de protecție ambientală.</p>	<p>5.1. Recuperarea și reciclarea materialelor</p> <p>5.2. Măsurile de protecție a mediului ambiant specifice materialelor reciclabile</p>

VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare

Nr. crt.	Unități de învățare	Numărul de ore			
		Total	Contact direct		Lucrul individual
			Prelegeri	Practică/ Seminar	
1.	Bazele măsurărilor tehnice și metrologice.	27	8	10	9
2.	Tehnologia turnării materialelor metalice.	6	3	-	3
3.	Tehnologia prelucrării prin deformare plastică și asamblărilor prin sudare.	24	8	2	14
4.	Procesele tehnologice de prelucrarea mecanică prin așchiere și mașini-unelte.	29	10	2	17
5.	Protecția ambientală.	4	2	-	2
	Total	90	31	14	45

VII. Studiu individual ghidat de profesor

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
I. Bazele măsurărilor tehnice și metrologice			
Clasificarea metodelor și mijloacelor de măsurat și control.	tabelul	Prezentarea tabelului	Săptămână 16
Spionii, calele unghiulare și calibrele limitative.	Poze prezentate (opțional format A1/A3).	Prezentarea pozelor.	Săptămână 16
Clasificarea și caracteristicile șublerelor mai des utilizate în construcția de mașini.	Poze prezenta-te (opțional format A1/A3).	Prezentarea pozelor.	Săptămână 17
Clasificarea și caracteristicile micrometrelor mai des utilizate în construcția de mașini.	Prezentarea Paver Point	Comunicarea	Săptămână 18
Clasificarea și caracteristicile comparatoarelor. Aparate comparatoare mecanice: cu pârghie, cu cremalieră și roți dințate.	Testul rezolvat	Testarea scrisă	Săptămână 19
II. Tehnologia turnării materialelor metalice.			
Studierea noțiunilor de modele și miezuri, amestecul de formare. Tehnologia turnării mecanizate.	Rezumatul scris	Prezentarea rezumatului scris	Săptămână 20
Avantajele și dezavantajele fiecărui procedeu de turnare în parte.	Prezentarea	Comunicarea	Săptămână 21
III. Tehnologia prelucrării prin deformare plastică și asamblărilor prin sudare			
Utilajele de încălzire a semifabricatelor. Schițele de prelucrări la laminare, tragere și extrudare modul de utilizare a lor.	Prezentarea/Schițe	Comunicarea, Prezentarea schiței	Săptămână 21
Utilajele și echipamentul tehnologic utilizat la forjare și matrițare.	Prezentarea	Comunicarea	Săptămână 22
Elementele constructive și tipurile de îmbinări de sudare. Procedee conexe sudării.	Tabelul	Prezentarea tabelului	Săptămână 22
Schemele tehnologice a sudării cu arc electric, sudarea automată cu arc electric sub strat de flux și sudarea cu plasmă. Măsuri de tehnica securității muncii la sudare.	Prezentarea/Schița	Comunicarea Prezentarea schiței	Săptămână 23
Sudarea prin frecare. Sudarea prin presiune la rece.	Rezumatul scris	Prezentarea rezumatului scris	Săptămână 23
Debitarea metalelor cu flacăra oxigaz. Gazele utilizate la sudare și debitare.	Rezumatul scris	Prezentarea rezumatului scris	Săptămână 24
Metodele de identificare a defectelor îmbinărilor sudate.	Referatul	Comunicarea	Săptămână 24
Asamblarea prin lipire. Avantajele și dezavantajele procedurii de lipire și	Schițe	Prezentarea schiței	Săptămână 26

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
domeniul de utilizare în construcția auto.			
III. Procesele tehnologice de prelucrarea mecanică prin așchiere și mașini-unelte			
Tipurile de așchii și schemele principale de așchiere și geometria cuțitelor.	Prezentarea/ Schița	Comunicarea Prezentarea schiței	Săptămână 26
Elementele regimului de așchiere și măsuri de securitate a muncii în timpul așchierii.	Prezentare/ chițe	Comunicare Prezentarea schiței	Săptămână 27
Clasificarea cuțitelor de strunjit. Operațiile efectuate pe strungul normal și aplicarea lor în reparații și recondiționarea pieselor.	Testul rezolvat	Testarea scrisă	Săptămână 27
Noțiunile operațiilor care se pot executa pe mașinile de găurit și de desenat schemele de prelucrare.	Argumentare a scrisă.	Prezentarea documentului	Săptămână 28
Dispozitivele utilizate pe mașini de frezat. Schemele de prelucrare prin frezare și fixarea sculelor.	Rezumatul scris	Prezentarea rezumatului scris	Săptămână 28
Tipurile de prelucrări executate pe mașini de rectificat și dispozitivele de fixare a piesei. Operațiile de finisare: rodare, honuire, lepuire.	Testul rezolvat	Testarea scrisă	Săptămână 29
Utilizarea prelucrării prin eroziune în construcția de mașini. Clasificarea procedeele de prelucrare prin eroziune.	Rezumatul scris	Prezentarea rezumatului scris	Săptămână 29
IV. Protecția ambientală			
Clasificarea categoriilor de materiale care pot fi recuperate. Ciclul circuitului reciclării.	Tabelul	Prezentarea tabelului	Săptămână 30
Recipiente pentru pre colectarea selectivă. Etichete pe recipientele de pre colectarea selectivă.	Portofoliul	Prezentarea portofoliului	Săptămână 30

VIII. Lucrările practice recomandate

a) Lucrări de laborator

Nr.	Unități de învățare	Lista lucrărilor de laborator	Ore
1	Realizarea măsurărilor tehnice a dimensiunilor geometrice în domeniul de activitate a specialistului.	1. Măsură terminale. Mijloace universale de măsurare 2. Măsurarea dimensiunilor prin metoda absolută. Măsurări cu șublere și micrometre. 3. Controlul bătăii radiale suprafețelor exterioare și abaterilor cu comparatoare 4. Controlul abaterilor de la formă a suprafețelor interioare cu comparatoare. 6. Alegerea mijloacelor de măsurare	10

b) Lucrări practice

Nr.	Unități de învățare	Lista lucrărilor practice	Ore
1.	Argumentarea și aplicarea asamblărilor prin sudare	Stabilirea regimului și tehnologiei de sudare cu arc electric.	2
2.	Generarea și aplicarea procedeelelor de prelucrare prin așchiere .	Alegerea sculelor pentru prelucrarea găurilor (diametru, tipul de sculă: burghiu, lărgitoare, alezoare) în dependență de treapta de precizie.	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:*

- expositive 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, nedirijată):*

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 observare.

- *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, recomandăm:

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

- Pentru realizarea lucrărilor de laborator - aparate de măsură: cale plan paralele, calibre netezi, spioni, șublere, micrometre, comparatoare mecanice, dispozitive pentru comparatoare, probe de măsurare și indicații metodice.
- Pentru realizarea lucrărilor practice: indicații metodice și schemele tehnologice de prelucrare.

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 Suciu, Marcel-Valeriu Suciu "Studiul materialelor" București-2008	http://marcel.suciu.eu/Cartea_Std_Mater.pdf	
7	Informații E -FORMULE Materiale (studiul materialelor)	http://www.e-formule.ro/?page_id=1102	
8	Îndrumare metodică "Studiu și tehnologia materialelor"	http://utm.md/stm/node/12	