



Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova

IP Colegiul de Inginerie din Strășeni

"Aprob"

Directorul IP Colegiului Inginerie

Marin CIOBANU

" 10 " 02 2022



Curriculumul disciplinar

P.02.O.012 - STUDIUL MATERIALELOR

Specialitatea: 71460

Mecatronica

Calificarea: 311537

Tehnician mecatronică

Aprobat de:

Consiliul profesoral al IP Colegiului Inginerie, mun. Strășeni.

Director adjunct pentru instruire și educație



P. Gordelenco

Gordelenco Pavel

"_10_"__02__2022

Autori:

1. **Gordelenco Pavel,** Profesor de discipline tehnice, dr.șt.tehnice, grad didactic superior, conf.univ., IP Colegiul de Inginerie, mun. Strășeni.

Recenzenți:

1. **Javgureanu Vasile** Profesor universitar, IP Colegiul de Inginerie, mun. Strășeni.
2. **Rușica Ivan** conf.univ., dr.ing., Universitatea Tehnică a Moldovei, Departamentul "Ingineria fabricației".

Adresa Curriculumului în Internet:

Portalul național al învățământului profesional tehnic

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

Cuprins

I.	Preliminarii	4
II.	Motivația, utilitatea cursului pentru dezvoltarea profesională	4
III.	Competențele profesionale specifice modulului	5
IV.	Administrarea modulului.....	5
V.	Unitățile de învățare.....	5
VI.	Reprezentarea orientativă a orelor pe unități de învățare	8
VII.	Studiul individual ghidat de profesor	8
VIII.	Conținutul lucrărilor practice/laborator	9
IX.	Sugestii metodologice	9
X.	Sugestii de evaluare a competențelor profesionale	10
XI.	Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studii	12
XII.	Resursele didactice recomandate elevilor	13

I. Preliminarii

Curriculum **“Studiul Materialelor”** este elaborat pentru elevii înmatriculați în baza studiilor gimnaziale la specialitatea **311537 Tehnician mecatronică, în conformitate cu planul de învățământ, ediția 2020.**

Disciplina **P.02.O.012 Studiul Materialelor** se ocupă cu studierea proprietăților materialelor metalice și nemetalice, modul de interacțiune cu diferite suprafețe sau material, domeniul de utilizare a lor. La fel, această disciplină prevede studierea elementelor din știința despre metale și aliajele lor, materialele utilizate în construcția de mașini și utilaje.

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

Studiul materialelor constituie o ramură corespunzătoare cerințelor inginerilor de orice profil, care întrunește împreună cu tehnologia materialelor, domeniul vast al științei materialelor. Prin analiza dependenței dintre structura și proprietățile materialelor, disciplina oferă cunoștințe de bază necesare viitorului specialist pentru alegerea, analizarea, verificarea, exploatarea materialelor utilizate în practică.

Studierea disciplinei Studiul materialelor contribuie la formarea la elevi a competențelor profesionale de gestionare eficientă a materialelor. Putem afirma că această disciplină stă la baza tuturor disciplinelor tehnice. În vederea asigurării unei pregătiri teoretice și practice la nivelul cerințelor actuale elevii trebuie să posede cunoștințe tehnologice de bază privind materialele utilizate în construcția de mașini, proprietățile și domeniile de utilizare ale acestor materiale.

Disciplina **“Studiul Materialelor”** se studiază în anul întâi de studii și servește drept suport teoretic și practic pentru o cercetare mai aprofundă în specialitatea aleasă.

II. Motivația, utilitatea cursului pentru dezvoltarea profesională

Prin parcurgerea modulului **“Studiul Materialelor”** se urmărește dobândirea unor abilități și deprinderi în alegerea și analiza materialelor pieselor, pe baza unor criterii de evaluare și analiză specificate, precum și de corelare a sistemelor de fabricație cu alte aspecte ale planificării și controlului în industriile producătoare.

Conținuturile incluse în structura acestui modul oferă elevilor cunoștințe care le permit dezvoltarea abilităților practice și creative privind identificarea tipurilor de mașini și tehnologii neconvenționale, domenii de utilizare a acestora, exemple practice de piese și operații specifice.

Odată cu începutul exploatării zăcămintelor subterane s-a început și studierea aprofundă în privința familiarizării cu proprietățile, modul de interacțiune cu alte metale sau material. Odată cu dezvoltarea cunoștințelor în acest domeniu a devenit posibilă și cunoașterea mai aprofundată a materialelor care vor fi studiate la această disciplină.

Disciplina Studiul materialelor are un rol esențial atât în formarea inițială, cât și cea continuă a specialistului cu profil tehnic. Pentru formarea viitorului specialist este necesar ca fiecare să cunoască și să posede cunoștințe profunde vizând studiul materialelor. Astfel, aceasta curs

corelează cu așa discipline ca: fizica, matematica, chimia, desen tehnic, interschimbabilitate, tehnologia materialelor, etc. Contribuția disciplinei la pregătirea specialistului constă în cunoașterea procedeele de elaborare a materialelor metalice și nemetalice, legătura dintre compoziția chimică, structură și proprietățile materialelor, modificarea structurii și proprietăților sub influența acțiunilor termice, chimice, mecanice etc.

Curriculumul dat are ca scop să explice un șir de concepte specific necesare în studiul materialelor. Cunoștințele acumulate în acest domeniu oferă posibilitatea celor ce doresc să asimileze ceva nou, nu doar simple cunoștințe practice bazate pe experiența unor savanți, dar și să capete propriile experiențe practice.

Competențele formate și dezvoltate în cadrul disciplinei Studiul materialelor vor putea fi utilizate productiv și benefic în viitoarea profesie. Cu achiziționarea competențelor necesare fiecărui viitor specialist îi va fi de folos studierea individuală a avantajelor și dezavantajelor materialelor pe care ei le vor folosi în viitoarea lor activitate.

III. Competențele profesionale specifice modului

Competențele profesionale specifice disciplinei sunt redate în considerație cu necesarul de abilități pe care viitorul specialist trebuie să le dețină.

Competențe profesionale specifice disciplinei:

- CS1.** Identificarea noțiunilor științifice despre structura materialelor;
- CS2.** Diagnosticarea tipurilor de bază ale materialelor metalice și nemetalice;
- CS3.** Identificarea tipurilor de structură a materialelor metalice nemetalice;
- CS4.** Evaluare structurii cristaline a metalelor, compoziției chimice și proprietăților ei;
- CS5.** Evaluarea procedeele de obținere a materialelor.

IV. Administrarea modului

Semestrul	Numărul de ore					Modalitatea de evaluare	Numărul de credite
	Total	Contact direct			Lucrul individual		
		T	IT	IP			
II	180	120	40	80	60	Examen	6

V. Unitățile de învățare

Unități de competență	Unități de conținut
1. Introducere în cursul de studiul materialelor	
UC1. Identificarea limbajului specific disciplinei prin familiarizarea cu noțiunile noi: - conștientizarea importanței disciplinei în pregătirea specialiștilor; - identificarea, terminilor, faptelor, proceselor în obiectivele disciplinei Studiul materialelor.	1.1. Sarcinile cursului Studiul materialelor și locul lui în sistemul de pregătire a specialiștilor.
2. Tendințe în industria constructoare de mașini	

Unități de competență	Unități de conținut
UC2. Descrierea proceselor și utilajelor utilizate la producerea materialelor în construcția de mașini: - analiza materiei prime pentru producerea fontei; - descrierea proceselor și utilajelor de producere a fontei; - descrierea procesului metalurgic ce are loc în furnal; - distingerea produselor furnalului; - analiza proceselor de elaborare a metalelor neferoase; - descrierea proceselor și utilajelor pentru elaborarea metalelor neferoase.	2.1. Elaborarea fontei. Combustibil, fondanți și materialele refractare. 2.2. Minereurile de fier. Fabricarea lor. 2.3. Construcția și funcționarea furnalului. Produsele furnalului. Furnale electrice. 2.4. Procesele fizico-chimice din furnal. 2.5. Obținerea oțelului în convertizoare clasice și cu oxigen. 2.6. Ranificarea oțelului în afara cuptoarelor. Turnarea oțelului în lingotiere. 2.7. Metalurgia cuprului. 2.8. Metalurgia aluminiului.
3. Structura cristalină a metalelor	
UC3. Identificarea structurii cristaline a metalelor: - caracterizarea structurii atomului și a legăturilor dintre atomi; - analiza proprietăților chimice ale metalelor; - identificarea proprietăților metalelor; - distingerea tipurilor de legături dintre atomi.	3.1. Structura atomică a metalelor. Structura atomului. 3.2. Legătura dintre atomi. 3.3. Proprietățile fundamentale ale metalelor. 3.4. Structura cristalină a metalelor. Structura cristalelor reale.
4. Cristalizarea metalelor	
UC4. Identificarea structurii chimice a metalelor: - definirea proprietăților metalelor; - analiza structurii atomice cristaline a metalelor; - distingerea elementelor componente din structura lingoului; - descrierea proceselor de topire și cristalizare.	4.1. Topirea și cristalizarea. Structura lingoului. 4.2. Transformări alotropice la metale.
5. Deformările plastice ale metalelor	
UC5. Identificarea tipurilor de deformări ale materialelor: - utilizarea corectă a noțiunilor tehnice și standardelor cu referință la deformarea plastică a metalelor; - descrierea succintă a fiecărui tip de deformare.	5.1. Teoria deformării plastice, deformarea plastică a monocristalilor prin alunecare și prin maclare. 5.2. Recristalizarea.
6. Teoria aliajelor	
UC6. Identificarea tipurilor de materiale compozite. - analiza principalelor caracteristici ale aliajelor metalice; - clasificarea proprietăților metalelor și aliajelor; explicarea construirii diagramelor de stare după metoda de analiză termică; - selectarea criteriilor de clasificare a	6.1. Constituenții structurali ai aliajelor. 6.2. Diagrame binare de echilibru. 6.3. Diagrame cu solubilitate totală. 6.4. Diagrame cu compuși chimici intermetalici

Unități de competență	Unități de conținut
materialelor compozite.	
7. Aliaje fier-carbon	
UC7. Distingerea structurii și proprietăților materialelor în construcții de mașini: - analizarea compoziției și proprietăților aliajelor fier-carbon; - aprecierea proprietăților fierului și carbonului; - descrierea componentelor structurale ale aliajelor: ferită, austenită, cementită, perlită, ledeburită și caracteristicile lor; - estimarea independenței dintre compoziția și calitatea aliajelor fier-carbon; - alegerea rațională a materialului necesar pentru utilajele specifice construcțiilor de mașini.	7.1. Constituienții de echilibru ai aliajelor Fe-Fe ₃ C. 7.2. Diagrama fier-carbon. 7.3. Diagrama fier-grafit
8. Aliaje fier-carbon	
UC8. Identificarea tipurilor de oțeluri. - clasificarea oțelurilor în dependență de concentrația de substanțe; - examinarea oțelurilor aliate și nealiate; - recunoașterea corectă a noțiunilor tehnice și standardelor a materialelor de construcție.	8.1. Influenta elementelor însoțitoare asupra structurii și proprietăților oțelurilor carbon 8.2. Clasificarea și simbolizarea oțelurilor carbon. 8.3. Clasificarea și simbolizarea fontelor. 8.4. Fontele albe. Fontele cenușii cu grafit lamelar. 8.5. Fontele maleabile. Fonte modificate.
9. Tratamente termice	
UC9. Identificarea tipurilor de tratamente - termice și termochimice; - catalogarea tipurilor de modificări ale structurilor materialelor în urma acționării termice; - examinarea modului de comparare a materialelor în urma tratamentelor termice finale; - descrierea procesului de tratament termic după tipuri.	9.1. Noțiuni generale. Transformările termice în timpul încălzirii și răcirii oțelurilor. 9.2. Tratamente termice: recoacere, normalizare, călirea, revenirea. 9.3. Tratamente termochimice. 9.4. Proces de metalizare prin difuziune. 9.5. Tratamente termomecanice. Tratamente termomagnetice.
10. Tratamente termice	
UC10. Identificarea tipurilor de oțeluri aliate: - clasificarea oțelurilor în dependență de influenta elementelor de aliere; - argumentarea influenței elementelor de aliere asupra structurii și proprietăților oțelurilor. - gruparea oțelurilor aliate și nealiate.	10.1. Influenta elementelor de aliere. 10.2. Clasificarea și simbolizarea oțelurilor aliate.
11. Aliaje neferoase	
UC11. Clasificarea materialelor de - constructive; - identificarea structurii și proprietățile	11.1. Aliajele de cupru. 11.2. Aliajele de aluminiu. 11.3. Aliaje dure cu carburi metalice. Aliaje dure

Unități de competență	Unități de conținut
materialelor de construcții de mașini; - distingerea aliajelor neferoase conform mărcii; - categorizarea materialelor neferoase; - analiza condițiilor ce duc la rebutarea materialelor de construcție; - clasificarea tipurilor de coroziune; - enumerarea metodelor de protecție anticorozivă.	metaloceramice. 11.4. Coroziunea metalelor și aliajelor și protecția împotriva coroziunii. 11.5. Materiale de origine organică. 11.6. Materiale de origine anorganică. 11.7. Materiale abrazive

VI. Reprezentarea orientativă a orelor pe unități de învățare

Nr. crt.	Unități de învățare	Numărul de ore			
		Total	contact direct		Lucrul individual
			IT	IP	
1.	Introducere în cursul de studiu materialelor	4	2	0	2
2.	Obținere industrială a materialelor metalice	21	8	8	5
3.	Structura cristalină a metalelor	15	2	8	5
4.	Cristalizarea metalelor	15	2	8	5
5.	Deformările plastice ale metalelor	15	2	8	5
6.	Teoria aliajelor	17	4	8	5
7.	Aliaje fier-carbon	17	4	8	5
8.	Oțelurile carbon și fontele	16	2	8	6
9.	Tratamentele termice	20	6	8	6
10.	Oțeluri aliate	20	4	8	8
11.	Aliaje neferoase	20	4	8	8
Total general		180	40	80	60

VII. Studiul individual ghidat de profesor

Nr.	Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
1. Obținere industrială a materialelor metalice				
1.	Procese fizico-chimice din furnal.	Fișa de lucru	Prezentarea fișei	Săptămâna 1
2.	Metalurgia cuprului. Metalurgia aluminiului.	Schema producerii	Prezentarea schemei	Săptămâna 1
2. Structura cristalină a metalelor				
3.	Structura atomică a metalelor. Structura atomului.	Fișa de lucru	Prezentarea fișei	Săptămâna 2
4.	Legătura dintre atomi.	Schema legăturii dintre atomi	Prezentarea schemei	Săptămâna 2
5.	Proprietățile fundamentale ale metalelor.	Tabela de clasificare	Prezentarea tabelii	Săptămâna 3
3. Deformările plastice ale metalelor				
6.	Recristalizarea.	Diagrame	Prezentarea diagramelor	Săptămâna 4

Nr.	Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
4. Teoria aliajelor				
7.	Diagrame cu solubilitate totală. Diagrame cu compuși chimici.	Diagramă	Prezentarea diagramei	Săptămâna 5
Aliaje fier-carbon				
8.	Diagrama fier-grafit.	Diagramă	Prezentarea diagramei	Săptămâna 6
5. Oțelurile carbon și fontele				
9.	Clasificarea și simbolizarea fontelor.	Tabelă de clasificare	Prezentarea tabelelor	Săptămâna 7
10.	Fontele albe. Fontele cenușii cu grafit laminar.	Tabelă de marcare	Prezentarea tabelii	Săptămâna 8
11.	Fontele maleabile. Fonte modificate.	Tabelă de marcare	Prezentarea tabelii	Săptămâna 9
6. Tratamentele termice				
12.	Metalizări prin difuziune. Tratamente termomecanice. Tratamente termomagnetice.	Fișa de calcul	Prezentarea fișei	Săptămâna 9
7. Aliaje neferoase				
13.	Coroziunea metalelor, aliajelor și protecția împotriva coroziunii.	Fișa de lucru	Prezentarea fișei	Săptămâna 10

VIII. Conținutul lucrărilor practice/laborator

Nr. d/o	Denumirea lucrărilor practice/laborator
1.	Elaborarea cataloagelor a metalelor, aliajelor metalice și a materialelor nemetalice.
2.	Analiza macrostructurală a oțelurilor fontelor.
3.	Analiza microstructurală a oțelurilor și fontelor în condiții de echilibru.
4.	Determinarea durtăți după metoda Brinell și Rockwell
5.	Călirerea oțelului cu încercări la duritate.
6.	Revenirea oțelului cu încercări la duritate

IX. Sugestii metodologice

Tehnologiile didactice aplicate în procesul instructiv educativ vor fi indicate explicit în proiectele didactice elaborate de fiecare profesor în funcție de nivelul de pregătire și progresul demonstrat atât de grupa de elevi în ansamblu, cât și de fiecare elev în parte. La selectarea metodelor și tehnicilor de predare-învățare-evaluare se va promova o abordare specifică, bazată în esență pe stimulare, pe individualizare, pe motivarea elevului și dezvoltarea încrederii în sine.

La alegerea strategiilor didactice se va ține cont de următorii factori: scopurile și obiectivele propuse, conținuturile stabilite, resursele didactice, nivelul de pregătire inițială și capacitățile elevilor, competențele ce trebuie dezvoltate. Se recomandă o abordare didactică flexibilă, care lasă loc adaptării la particularitățile de vârstă și individuale ale elevilor, conform opțiunilor metodologice ale fiecărui cadru didactic. Profesorul de discipline tehnice va utiliza următoarele metode, procedee și tehnici de predare-învățare: descrierea, explicația, prelegerea, conversația euristică, dezbateră, demonstrația, observarea, exercițiul, etc., precum și forme de lucru: frontal, individual și în echipă. În proiectarea didactică de lungă și în proiectul didactic profesorul se va ghida de prezentul curriculum, atât la compartimentul competente, cât și la conținuturile

recomandate. În corespundere cu cerințele didactice, profesorul va planifica ore de sinteză și evaluare, precum și activități practice.

Cadrul didactic va stabili coerența între competențele specifice disciplinei, conținuturi, activități de învățare, resurse, mijloace și tehnici de evaluare. De asemenea, în cadrul lecțiilor, profesorul va utiliza mijloace instructive de tipul: Evocare, Realizarea sensului, Reflecție, Extindere.

Varietatea metodelor de predare-învățare-evaluare va asigura asimilarea cu ușurință a materiei și servește ca instrument de stimulare a interesului elevilor față de disciplină și față de specialitatea care studiază. Studiul individual ghidat de profesor va fi realizat pentru fiecare unitate de conținut, propunându-le elevilor în acest scop sarcini individualizate. Se recomandă aplicarea metodelor interactive de lucru cu elevii, cum ar fi discuția, comunicarea reciprocă, prezentarea.

X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale

Evaluarea este implicită demersului pedagogic și urmărește măsura în care au fost formate deprinderile.

Evaluarea permite atât profesorului cât și elevului să cunoască nivelul de achiziționare a deprinderilor și cunoștințelor, să identifice lacunele și cauzele lor, și realizeze un feed-back eficient în vederea reglării procesului de predare-învățare.

Evaluarea continuă a elevilor va fi realizată de către cadrele didactice pe baza unor probe explicite corespunzătoare deprinderilor vizate.

Nr. crt.	Produse pentru măsurarea competenței	Criterii de evaluare a produselor
1.	Argumentare orală	• Corespunderea formulărilor temei. • Selectarea și structurarea logică a argumentelor în corespundere cu tezele puse în discuție. • Apelarea la propria experiență în argumentarea tezelor puse în discuție. • Utilizarea unui limbaj adecvat și bogat, respectarea normelor literare. • Utilizarea corectă și adecvată a mijloacelor orale de exprimare (intonația, gesturile, vocabularul etc.).
2.	Problemă rezolvată	• Înțelegerea problemei. • Documentarea în vederea identificării informațiilor necesare în rezolvarea problemei. • Stabilirea strategiei rezolutive. • Prezentarea și interpretarea rezultatelor.
3.	Proiect elaborat	• Validitatea proiectului - gradul în care acesta acoperă unitar și coerent, logic și argumentat tema propusă. • Completitudinea proiectului - felul în care au fost evidențiate conexiunile și perspectivele interdisciplinare ale temei, competențele și abilitățile de ordin teoretic și practic și maniera în care acestea servesc conținutului științific. • Elaborarea și structura proiectului - acuratețea, rigoarea și coerența demersului științific, logica și argumentarea ideilor, corectitudinea concluziilor. • Calitatea materialului folosit în realizarea proiectului, bogăția și varietatea surselor de informare, relevanța și actualitatea acestora, semnificația datelor colectate s.a. • Creativitatea - gradul de noutate pe care-l aduce

Nr. crt.	Produse pentru măsurarea competenței	Criterii de evaluare a produselor
		proiectul în abordarea temei sau în soluționarea problemei.
4.	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. • Modul de structurare a lucrării. • Justificarea ipotezei legate de tema referatului. • Analiza în detaliu a fiecărei surse de documentare.
5.	Rezumat oral	• Expune tematica lucrării în cauză. • Utilizează formulări proprii, fără a distorsiona mesajul lucrării supuse rezumării. • Expunerea orală este concisă și structurată logic. • Folosește un limbaj bogat, adecvat tematicii lucrării în cauză. • Respectarea coeficientului de reducere a textului: 1/3 din textul inițial.
6.	Rezumat scris	• Expune tematica lucrării în cauză. • Utilizează formulări proprii, fără a distorsiona mesajul lucrării supuse rezumării. • Textul rezumatului este concis și structurat logic. • Folosește un limbaj bogat, adecvat tematicii lucrării în cauză. • Fidelitatea: înțelegerea esențialului și reproducerea lui, nu trebuie să existe contrasens. • Coerența: rezumatul are o unitate și un sens evident, lizibil pentru cei care nu cunosc textul sursă. • Progresia logică: înlănțuirea ideilor, prezentarea argumentelor sunt clare și evidente. • Angajamentul autorului, aptitudine critică corect evaluată și transpusă. • Respectarea modalităților de enunțare a textului sursă: rezumatul este o oglindă micșorată dar fidelă textului sursă. • Muncă pertinentă de reformulare: rezumatul nu este un colaj de citate. • Respectarea coeficientului de reducere a textului: 1/4 din textul inițial. • Stăpânirea normelor sintactice la nivel de prezentare logică a ideilor, • Text formatat corect, lizibil, plasarea clară în pagină.
7.	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

Nr. crt.	Produse pentru măsurarea competenței	Criterii de evaluare a produselor
		analizat de caz. • Punerea în evidență a subiectului, problematicii și formularea. • Logica sumarului. • Referință la programe. • Completitudinea informației și coerența între subiect și documentele studiate. • Noutatea și valoarea științifică a informației. • Exactitatea 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. • Calitatea soluțiilor, ipotezelor propuse, argumentarea acestora. • Corespunderea soluțiilor, ipotezelor propuse pentru rezolvarea adecvată a cazului analizat. • Corectitudinea lingvistică a formulărilor. • Rezolvarea corectă a problemei, asociate studiului analizat de caz.

XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studii

Pentru prezentarea materialului teoretic în sala de curs este nevoie de tablă și cretă, opțional de proiector și calculator. Nu vor fi tolerate întârzierile studenților, precum și încălcarea disciplinei în timpul cursului.

Pentru lucrările de laborator și practice vor fi necesare materiale ilustrative, scheme pe suport hârtie. Aceste vor conține în dependență de unitatea de conținut informația pentru descrierea succintă a construcției mașinilor-unelte, principiul de reglare a elementelor componente, pentru realizarea competențelor profesionale.

Cerințe față de sălile de curs	
Pentru orele teoretice	Tablă interactivă sau proiector, placate informative, tablă cu cretă.
Pentru orele practice	Tabele normative, desene de execuție ale schemelor cinematice ale mașinilor-unelte pe suport hârtie, atlas cu dispozitive de fixare a sculelor așchietoare, atlas cu dispozitive de fixare a pieselor prelucrate.
Pentru orele laborator	Laborator specializat cu utilaje specializate de diverse tipuri, dispozitive, accesorii, scule așchietoare, semifabricate.

XII. Resursele didactice recomandate elevilor

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul în care poate fi consultată/ accesată/procurată resursa	Numărul de exemplare disponibile
1.	Colan N. Studiul Metalelor , Chișinău, Știința, 1993	Biblioteca	20
2.	Popescu N. Studiul Materialelor, Tip Cim , Cimișlia, 1993	Biblioteca	30
3.	Maria Rădulescu. Studiul metalelor, Chișinău. Știința, 1992	Biblioteca	25
4.	Aurel Nanu. Tehnologia materialelor, Chișinău. Știința, 1991	Biblioteca	25
5.	Valeria Suciu, Marcel, Valeriu Suciu. Studiul Materialelor, București Editura Fair Partners 2008		20
6.	https://www.yumpu.com/ro/document/view/2014300/studiu-materiale-suciu-marceljpg/5	Internet	30
7.	http://www.sim.utcluj.ro/stm/download/Alba/CursMaterialePopaCatalin.pdf	Internet	30
8.	http://documents.tips/download/link/studiul-materialelor-55a0d079258b8	Internet	20
9.	http://documents.tips/download/link/studiul-metalelor-maria-radulescu	Internet	20