Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova
IP Colegiul de Inginerie din Strășeni

"Aprob"
Directoare a IP Colegiul de Inginerie
Frunză-Danail Gabriela _____
28 mai 2025

Curriculumul la disciplina

P.02.O.015 STUDIUL MATERIALELOR

Specialitatea: *0714.6 Mecatronică*

Calificarea : *311521 Tehnician/tehniciană mecatronică*

2025

Aprobat:

La şedinţa Consiliului metodico-ştiinţific al IP Colegiul de Inginerie din Străşeni,
Proces- verbal nr. 06 din 26 mai 2025

FRUNZĂ-DANAIL Gabriela, directoare

Autor:

1.	BÂRCĂ Iurie	profesor de discipline tehnice, IP Colegiul de Inginerie din Străşeni

Recenzent:

GORDELENCO Pavel	conf.univ., dr.ing., Departamentul *Ingineria fabricaţiei* Universitatea Tehnică a Moldovei

Adresa Curriculumului în Internet:

Portalul naţional al învăţământului profesional tehnic
http://www.ipt.md/ro/produse-educationale

CUPRINS

I. Preliminarii....4

II. Motivația, utilitatea cursului pentru dezvoltarea profesională....4

III. Competențele profesionale și rezultatele învățării....4

IV. Administrarea disciplinei....5

V. Reprezentarea orientativă a orelor pe unități de învățare....5

VI. Unități de învățare....6

VII. Studiul individual ghidat de profesor....11

VIII. Conținutul lucrărilor practice/laborator recomandate....11

IX. Sugestii metodologice....13

X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale....14

XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studii....15

XII. Resursele didactice recomandate elevilor....15

I. Preliminări

Curriculum la disciplina *Studiul Materialelor* este elaborat pentru elevii înmatriculaţi în baza studiilor profesionale tehnice secundare pentru specialitatea *0714.6 Mecatronică.*

Disciplina *P.02.O.015 Studiul Materialelor* prevede studierea proprietăţilor materialelor metalice şi nemetalice, modul de interacţiune cu diferite suprafeţe sau materiale, domeniul de utilizare a lor. De asemenea, disciplina dată presupune studierea elementelor din ştiinţa despre metale şi aliajele lor, materialele utilizate în construcţia de maşini şi utilaje.

Disciplina prezintă conceptele referitoare la elaborarea materialelor metalice, structura cristalină a metalelor, teoria aliajelor (diagrame de echilibru binare şi ternare), teoria tratamentelor termice pe baza transformărilor izotermice şi continue, tratamentele termochimice şi termofizice, oţelurile şi fontele aliate, metalele şi aliajele neferoase, materialele plastice şi aliajele sinterizate din pulberi metalici, în contextul cunoaşterii legăturii dintre compoziţia chimică, structură şi proprietăţile materialelor metalice şi nemetalice şi legile de modificare ale acestora sub influenţa acţiunilor termice, mecanice, chimice fizice etc.

Studiul materialelor constituie un domeniu care corespunde cerinţelor inginerilor de orice profil şi întruneşte - cu tehnologia materialelor, domeniul vast al ştiinţei materialelor. Prin analiza dependenţei dintre structură şi proprietăţile materialelor, disciplina oferă cunoştinţe de bază necesare viitorului specialist pentru selectarea, analiza, verificarea, exploatarea materialelor utilizate în practică.

Studierea disciplinei *Studiul materialelor* contribuie la formarea la elevi a competenţelor profesionale de gestionare eficientă a materialelor, astfel constituind una dingtre disciplinele de bază din sectorul disciplinelor tehnice. În vederea asigurării unei pregătiri teoretice şi practice la nivelul cerinţelor actuale, elevii trebuie să posede cunoştinţe tehnologice de bază privind materialele utilizate în construcţia de maşini, proprietăţile şi domeniile de utilizare ale acestor materiale.

Disciplina *Studiul Materialelor* se studiază în anul întâi şi reprezintă un suport teoretic şi practic pentru o cercetare aprofundată la specialitate.

II. Motivaţia, utilitatea disciplinei pentru dezvoltarea profesională

Parcurgerea cursului **Studiul Materialelor** urmăreşte dobândirea unor abilităţi şi deprinderi în alegerea şi analiza materialelor pieselor, pe baza unor criterii de evaluare şi analiză specificate, precum şi de corelare a sistemelor de fabricaţie cu alte aspecte ale planificării şi controlului în industriile producătoare.

Conţinuturile incluse în structura acestui modul oferă elevilor cunoştinţe care permit dezvoltarea abilităţilor practice şi creative privind identificarea tipurilor de maşini şi tehnologii neconvenţionale, domenii de utilizare a acestora, exemple practice de piese şi operaţii specifice.

Odată cu începutul exploatării zăcămintelor subterane s-a început şi studierea aprofundă în privinţa familiarizării cu proprietăţile, modul de interacţiune cu alte metale sau material. Odată cu dezvoltarea cunoştinţelor în acest domeniu a devenit posibilă şi cunoaşterea mai aprofundată a materialelor care vor fi studiate la această disciplină.

Pentru formarea viitorului specialist, disciplina *Studiul materialelor* este esenţială atât la formarea iniţială, cât şi cea continuă a specialistului cu profil tehnic.

În această ordine de idei, acest curs corelează cu discipline precum: fizica, matematica, chimia, desenul tehnic, tehnologia materialelor, etc. Contribuţia disciplinei la pregătirea specialistului constă în cunoaşterea procedeelor de elaborare a materialelor metalice şi nemetalice, legătura dintre compoziţia chimică, structură şi proprietăţile materialelor, modificarea structurii şi proprietăţilor sub influenţa acţiunilor termice, chimice, mecanice etc.

Scopul de bază a curriculumului dat constă în explicarea unui şir de concepte specifice necesare în studiul materialelor, iar competenţele formate şi dezvoltate în cadrul disciplinei *Studiul materialelor* vor fi aplicate productiv şi benefic în viitoarea profesie.

III. Competenţele profesionale şi rezultatele învăţării specifice disciplinei

Competenţele profesionale specifice disciplinei sunt redate în corespundere cu necesarul de abilităţi pe care viitorul specialist trebuie să le deţină.

Competenţele profesionale specifice disciplinei:

CPS1. Identificarea proprietăţilor materialelor utilizate în construcţia de maşini şi echipamente;

CPS2. Selectarea materialelor corespunzătoare în funcţie de destinaţia pieselor şi condiţiile de exploatare;

CPS3. Aplicarea tehnologiilor de testare a proprietăţilor fizice şi mecanice ale materialelor;

CPS4. Evaluarea structurii cristaline a metalelor, compoziţiei chimice şi proprietăţilor ei;

CPS5. Evaluarea procedeelor de obţinere a materialelor.

Rezultatele învăţării după parcurgerea disciplinei sus-menţionate, vizează aspecte puse în faţa elevului, precum:

- Să explice structura şi proprietăţile materialelor metalice şi nemetalice utilizate în industrie.
- Clasifică materialele după caracteristicile şi utilizările lor.
- Să efectueze probe de determinare a durităţii, rezistenţei, ductilităţii materialelor.
- Să argumenteze alegerea materialelor în funcţie de solicitările mecanice şi condiţiile de lucru.
- Să respecte normele de protecţie a muncii şi protecţie a mediului în lucrările practice cu materiale.

IV. Administrarea disciplinei

Semestrul	Numărul de ore				Forma de evaluare	Numărul de credite
	Total ore	Contact direct		Studiu individual		
		Teorie	Practică/Laborator			
II	140	40	40	60	Examen	4

V. Reprezentarea orientativă a orelor pe unităţi de învăţare

Nr. crt.	Unităţi de învăţare	Numărul de ore			
		Total ore	Contact direct		Studiu individual
			Teorie	Practică/ Laborator	
1. .	Introducere la cursul *Studiul materialelor*	7	2	0	5
2.	Obţinere industrială a materialilor metalice	17	8	4	5
3.	Structura cristalină a metalelor	11	2	4	5
4.	Cristalizarea metalelor	11	2	4	5
5.	Deformările plastice ale metalelor	11	2	4	5
6.	Teoria aliajelor	13	4	4	5

7.	Aliaje fier-carbon	13	4	4	5
8.	Oţelurile carbon şi fontele	11	2	4	5
9.	Tratamentele termice	15	6	4	5
10.	Oţeluri aliate	18	4	4	5
11.	Aliaje neferoase	18	4	4	10
Total general		**140**	**40**	**40**	**60**

VI. Unităţile de învăţare

Unităţi de competenţă	**Unităţi de conţinut**	**Activităţi de învăţare recomandate*** **
1. Introducere în cursul de studiul materialelor		
UC1. Introducere la cursul *Studiul materialelor*	1.1 Sarcinile cursului *Studiul materialelor* şi rolul acestuia în formarea specialiştilor; 1.2 Clasificarea generală a materialelor utilizate în industrie; 1.3. Structura materialelor – noţiuni generale; 1.4 Proprietăţile generale ale materialelor; 1.5 Metode generale de cercetare a materialelor.	- Identificarea limbajului specific disciplinei prin familiarizarea cu concepte noi: -conştientizarea importanţei disciplinei în pregătirea specialiştilor; -identificarea proprietăţilor generale ale materialelor; - selectarea metodelor de cercetare a materialelor
2. Procese şi utilaje aplicate la studiul materialelor în industria constructoare de maşini		
UC2. Descrierea proceselor şi utilajelor utilizate la producerea materialelor în construcţia de maşini .	**2.1** Elaborarea fontei. Combustibil, fondanţi şi materialele refractare. **2.1.** Minereurile de fier. Fabricarea lor. **2.2.** Construcţia şi funcţionarea furnalului. Produsele furnalului. Furnale electrice. **2.3.** Procesele fizico-chimice din furnal. **2.4.** Obţinerea oţelului în convertizoare clasice şi cu oxigen. **2.5.** Ranificarea oţelului în afara cuptoarelor. Turnarea oţelului în lingotiere. **2.6.** Metalurgia cuprului. Metalurgia aluminiului.	- analiza materiei prime pentru producerea fontei; - descrierea proceselor şi 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 şi utilajelor pentru elaborarea metalelor neferoase
3. Structura cristalina a metalelor		
UC3. Identificarea structurii cristaline a metalelor	**3.1** Structura atomică a metalelor. Structura atomului. **3.2** Legătura dintre atomi. **3.3** Proprietăţile fundamentale	- caracterizarea structurii atomului şi a legăturilor dintre atomi; - analiza proprietăţilor chimice ale metalelor;

	ale metalelor. **3.4** Structura cristalină a metalelor. Structura cristalelor reale	- identificarea proprietăţilor metalelor; - distingerea tipurilor de legături dintre atomi.
4. Cristalizarea metalelor		
UC4. Identificarea structurii chimice a metalelor.	**4.1** Topirea şi cristalizarea. Structura lingoului. **4.2** Transformări alotropice la metale.	- definirea proprietăţilor metalelor; - analizarea structurii atomice cristaline a metalelor; - distingerea elementelor componente din structura lingoului; descrierea proceselor de topire şi cristalizare.
5. Deformările plastice ale metalelor		
UC5. Identificarea tipurilor de deformaţii ale materialelor	**5.1** Teoria deformării plastice, deformarea plastică a monocristalilor prin alunecare şi prin maclare. **5.2** Recristalizarea.	- utilizarea corectă a noţiunilor tehnice şi standardelor cu referinţă la deformarea plastică a metalelor; - descrierea succintă a fiecărui tip de deformare.
6. Teoria aliajelor		
UC6. Identificarea tipurilor de materiale compozite.	**6.1** Constituenţii structurali ai aliajelor. **6.2** Diagrame binare de echilibru. **6.3** Diagrame cu solubilitate totală. **6.4** Diagrame cu compuşi chimici intermetalici	- analiza principalelor caracteristici ale aliajelor metalice; - clasificarea proprietăţilor metalelor şi aliajelor; - explicarea construirii diagramelor de stare după metoda de analiză termică; - selectarea criteriilor de clasificare a materialelor compozite.
7. Aliaje fier-carbon		
UC7. Distingerea structurii şi proprietăţilor materialelor în construcţii de maşini	**7.1** Constituienţii de echilibru ai aliajelor Fe-Fe3C. **7.2** Diagrama fier-carbon. Diagrama fier-grafit	- analiza compoziţiei şi proprietăţilor aliajelor fier-carbon; - aprecierea proprietăţilor fierului şi carbonului; - descrierea componentelor structurale ale aliajelor: ferită, austenită, cementită, perlită, ledeburită şi caracteristicile lor; - estimarea independenţei dintre compoziţia şi calitatea aliajelor fier-carbon; - alegerea raţională a materialului necesar pentru utilajele specifice construcţiilor de maşini.
8. Aliaje fier-carbon		
UC8. Identificarea tipurilor de oţeluri.	**8.1** Influenta elementelor însoţitoare asupra structurii şi proprietăţilor	- clasificarea oţelurilor în dependenţă de concentraţia de substanţe;

	oţelurilor carbon. **8.2** Clasificarea şi simbolizarea oţelurilor carbon. **8.3** Clasificarea şi simbolizarea fontelor. **8.4** Fontele albe. Fontele cenuşii cu grafit lamenar. **8.5** Fontele maleabile. Fonte modificate.	- examinarea oţelurilor aliate şi nealiate; - recunoaşterea corectă a noţiunilor tehnice şi standardelor materialelor de construcţie.
9. Tratamente termice		
UC9. Identificarea tipurilor de tratamente	**9.1** Noţiuni generale. Transformările termice în timpul încălzirii şi răcirii oţelurilor. **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.	- Delimitarea tratamentelor termice şi termochimice: - catalogarea tipurilor de modificări ale structurilor materialelor în urma acţionării termice; - examinarea modului de comparare a materialelor în urma tratamentelor termice finale; - descrierea procesului de tratament termic după tipuri
10. Tratamente chimice		
UC10. Identificarea tipurilor de oţeluri aliate.	**10.1** Influenţa elementelor de aliere. **10.2** Clasificarea şi simbolizarea oţelurilor aliate.	- clasificarea oţelurilor în dependenţă de influenta elementelor de aliere; - argumentarea influenţei elementelor de aliere asupra structurii şi proprietăţilor oţelurilor; - gruparea oţelurilor aliate şi nealiate.
11. Metale neferoase		
UC11. Clasificarea materialelor deconstructive	**11.1** Aliajele de cupru. **11.2** Aliajele de aluminiu. **11.3** Aliaje dure cu carburi metalice. Aliaje dure metaloceramice. **11.4** Coroziunea metalelor şi aliajelor şi protecţia împotriva coroziuni. **11.5** Materiale de origine organică. **11.6** Materiale de origine anorganică. **11.7** Materiale abrazive	- Identificarea structurii şi proprietăţile materialelor de construcţii de maşini; - distingerea aliajelor neferoase conform mărcii; - categorizarea materialelor neferoase; - analiza condiţiilor ce duc la rebutarea materialelor de construcţie; - clasificarea tipurilor de coroziune; - enumerarea metodelor de protecţie anticorozivă.

* *Unităţile de competentă* vor fi formulate în termeni ce detaliază atribuţiile şi obligaţiunile statuate calificării. Fiecărei unităţi de competenţă îi va corespunde o unitate de învăţare.

** *Unităţile de conţinut* vor fi formulate în termeni de noţiuni, principii, fapte, teorii şi practici. În descriere vor fi incluse doar cunoştinţele ce sunt utilizate în mod direct în exercitarea calificării.

*** *Activităţi de învăţare recomandate* vor solicita elevului utilizarea cunoştinţelor teoretice prin prisma activităţilor de învăţare în care să fie aplicate cunoştinţele teoretice.

VII. Studiul individual ghidat de profesor

Nr.	Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalităţi de evaluare	Număr de ore
1. Obţinere industrială a materialilor metalice				
1.	Procesele fizico-chimice din furnal.	Fişa de lucru	Prezentarea fişei	0
2.	Metalurgia cuprului. Metalurgia aluminiului.	Schema producerii	Prezentarea schemei	5
2. Structura cristalină a metalelor				
3	Structura atomică a metalelor. Structura atomului.	Fişa de lucru	Prezentarea fişei	5
4.	Legătura dintre atomi.	Schema legăturii dintre atomi	Prezentarea schemei	5
5.	Proprietăţile fundamentale ale metalelor.	Tabela de clasificare	Prezentarea tabelei	5
3. Deformările plastice ale metalelor				
6.	Recristalizarea.	Diagrame	Prezentarea diagramelor	5
4. Teoria aliajelor				
7.	Diagrame cu solubilitate totală. Diagrame cu compuşi chimici.	Diagramă	Prezentarea diagramei	5
Aliaje fier-carbon				
8.	Diagrama fier-grafit.	Diagramă	Prezentarea diagramei	5
5. Oţelurile carbon şi fontele				
9.	Clasificarea şi simbolizarea fontelor.	Tabelă de clasificare	Prezentarea tabelelor	5
10.	Fontele albe. Fontele cenuşii cu grafit laminar.	Tabelă de marcare	Prezentarea tabelei	5
11	Fontele maleabile. Fonte modificate.	Tabelă de marcare	Prezentarea tabelei	5
6. Tratamentele termice				
12.	Metalizări prin difuziune. Tratamente termomecanice. Tratamente termomagnetice.	Fişa de calcul	Prezentarea fişei	5
7. Aliaje neferoase				
13.	Coroziunea metalelor, aliajelor şi protecţia împotriva coroziuni.	Fişa de lucru	Prezentarea fişei	5
	TOTAL			**60**

VIII. Conţinutul lucrărilor practice/laborator

Nr. d/o	Denumirea lucrărilor practice/laborator	Nr. de ore
1.	Prezentarea disciplinei, clasificarea generală a materialelor utilizate în inginerie.	2
2.	Măsurarea densității diferitelor materiale.	2
3.	Utilizarea șublerului și micrometrului.	2
4.	Testarea durității probelor metalice.	2
5.	Încercarea de tracțiune pe eșantioane	2
6.	Recunoașterea tipurilor de fontă și oțel.	2
7.	Identificarea cuprului și aliajelor sale	2
8.	Identificare prin încercarea la ardere.	2
9.	Determinarea porozității materialelor ceramice.	2
10.	Observarea structurii la lupa și microscop.	2
11.	Prezentare și discuție despre recoacere, călire, revenire.	2
12.	Observarea și constatarea modificărilor de duritate după tratament.	2
13.	Testarea coroziunii în medii diferite.	2
14.	Identificarea și testarea proprietăților compozitelor.	2
15	Aplicarea forțelor pentru a observa comportamentul materialelor.	2
16	Observarea materialelor utilizate în atelierul instituției.	2
17	Analiză de caz pentru alegerea materialelor la arbore, carcasă, șurub.	2
18	Identificarea materialelor reciclabile utilizate.	2
19	Realizarea unei fișe tehnologice pentru prelucrarea unui material. Completarea fișei pe un exemplu concret.	2
20	Evaluare finală. Test practic (recunoașterea materiale, măsurători, identificarea aplicațiilor).	2
	TOTAL	**40**

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 tine 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, dezbaterea, 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 instrucționale 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 să realizeze un feedback eficient în vederea reglării procesului de predare-învățare.

Evaluarea continuă a elevilor va fi realizată de cadrul didactic în baza unor probe explicite corespunzătoare deprinderilor vizate.

Nr. crt.	Produse pentru măsurarea competenței	Criterii de evaluare a produselor
1.	**Argumentarea 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 variat, respectarea normelor literare. • Utilizarea corectă și adecvată a mijloacelor orale de exprimare (intonația, gesturile, vocabularul etc.).
2.	**Problema soluționată**	• Înțelegerea problemei. • Documentarea în vederea identificării informațiilor necesare in rezolvarea problemei. • Stabilirea strategiei rezolutive. • Prezentarea și interpretarea rezultatelor.
3.	**Proiectul 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 si coerenta demersului științific, logica și argumentarea ideilor, corectitudinea concluziilor. • Calitatea materialului la 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 proiectul în abordarea temei sau în soluționarea problemei.
4.	**Referatul**	• Corespunderea referatului temei. • Profunzimea și completitudinea dezvoltării temei. • Adecvarea la conținutul surselor primare.

Nr. crt.	Produse pentru măsurarea competenței	Criterii de evaluare a produselor
		• 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.	**Studiul de caz**	• Corectitudinea interpretării studiului de caz propus. • Calitatea soluțiilor, ipotezelor propuse, argumentarea acestora. • Corespunderea soluțiilor, ipotezelor propuse pentru rezolvarea adecvată a cazului analizat. • Corectitudinea lingvistică a formulărilor. • Utilizarea adecvată a terminologiei în cauză. • Rezolvarea corectă a problemei, asociate studiului analizat de caz. • Punerea în evidență a subiectului, problematicii și formularea. • 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 atingerea rezultatelor învățării

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.

Standardul de dotare a laboratoarelor / atelierelor

Descrierea narativă a resurselor necesare realizării rezultatelor învățării și a condițiilor specifice de utilizare/întreținere a acestora;

- Suprafața totală a laboratorului – 90 m^2;
- Suprafața pentru un elev – 3,5 m^2;
- Numărul locurilor de lucru – 15.

Nr. crt.	Denumirea	Cantitatea per elev	Cantitatea per atelier
a) Echipamente			
.	Mașini unealtă de strunjit	-	1
.	Mașini unealtă de frezat	-	1
.	Mașini unealtă de găurit	-	1
.	Mașini unealtă de rabotat	-	1
.	Mașini unealtă de mortezat	-	1
.	Mașini unealtă de broșat	-	1
.	Mașini unealtă de debitat	-	1
.	Mașini unealtă de rectificat	-	1
.	Mașini unealtă de ascuțit	-	1
0.	Mașini unealtă speciale	-	1
1.	Mașini unealtă specializate	-	1
2.	Mașini unealtă universale	-	1
b) Mobilier și tehnică sanitară			
. 1	Dulapuri pentru păstrarea instrumentelor	-	1
. 2	Mese și scaune pentru elevi	15	15
c) Utilaj tehnologic			
. 1	Dispozitiv de prindere;	1	1
. 2	Dispozitiv de centrare;	1	1
. 3	Dispozitiv de montare/demontare scule;	1	1
. 4	Scule așchietoare – cuțite (*de debitat, canelat, filetat, profilat, interior, de stânga/dreapta*);	min 1 de fiecare tip	min 5 de fiecare tip
. 5	Scule așchietoare – burghie (*de centrat, de diametre diferite/deapta*);	min 1 de fiecare tip	min 5 de fiecare tip
c) Instrumente și dispozitive			
. 1	Cheie dinamometrică	5	5
.	Șublere diferite dimensiuni	5	5
.	Micrometre diferite dimensiuni	5	5
.	Rigle diferite dimensiuni	5	5

.	Cale	5	5
d) Inventar şi ustensile			
. 1	Piese metalice şi plastice	-	30
. 2	Scheme constructive a maşinilor-unelte	-	3
. 3	Desene de execuţie a pieselor	-	<30
.	Standarde	-	10
.	Indicaţii metodice	1	min 15
.	Postere	-	12

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 , Chişinău, Ştinţa, 1993	Bibliotecă	20
2.	Popescu N. Studiul Materialelor, Tip Cim , Cimişlia, 1993	Bibliotecă	30
3.	Maria Rădulescu. Studiul metalelor, Chişinău. Ştiinţa, 1992	Bibliotecă	25
4.	Aurel Nanu. Tehnologia materialelor,Chişinău. Ştiinţa,1991	Bibliotecă	25
5.	Valeria Suciu, Marcel, Valeriu Suciu. Studiul Materialelor, Bucureşti Editura Fair Parteners 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