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.04.A.027 Utilaj și tehnologii prin deformare plastică

Spęcialitatea: *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:

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. Motivaţia, utilitatea cursului pentru dezvoltarea profesională....4

III. Competenţele profesionale şi rezultatele învăţării....4

IV. Administrarea disciplinei....5

V. Reprezentarea orientativă a orelor pe unităţi de învăţare....5

VI. Unităţi de învăţare....6

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

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

IX. Sugestii metodologice....13

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

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

XII. Resursele didactice recomandate elevilor....15

I. Preliminarii

Curriculum la disciplina *P.04.A.027 Utilaj și tehnologii prin deformare plastică* este elaborat pentru elevii înmatriculați în baza studiilor profesionale tehnice postsecundar și non terțiar pentru specialitatea *0714.6 Mecatronică* în conformitate cu planul de studii.

Curriculumul la disciplina *P.04.A.027 Utilaj și tehnologii prin deformare plastică* a fost elaborat pentru a răspunde cerințelor industriei constructoare de mașini, pregătind elevii cu competențe practice în operarea și întreținerea utilajelor specifice tehnologiilor de deformare plastică. Prin acest curriculum, se urmărește formarea unei baze tehnice solide, necesare adaptării rapide la procesele de producție moderne și cerințele pieței muncii.

În continuare, curriculumul detaliază competențele specifice, conținuturile și activitățile de învățare care susțin atingerea obiectivelor de formare profesională în domeniul tehnologiilor prin deformare plastică.

II. Motivația, utilitatea cursului pentru dezvoltarea profesională

Acest curs sprijină dezvoltarea profesională a elevului prin formarea competențelor necesare utilizării și întreținerii utilajelor din tehnologiile prin deformare plastică, contribuind la înțelegerea proceselor tehnologice și la respectarea cerințelor de calitate în producție. Parcurgerea cursului le permite elevilor să se integreze rapid pe piața muncii, să participe activ la procesele industriale moderne și să se adapteze cerințelor tehnologice din domeniul construcțiilor de mașini.

Conținuturile incluse oferă elevilor cunoștințe care 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 în vederea rezolvării unor probleme concrete referitoare la acționarea sistemelor specifice mecanicii fine, determinării experimentale a caracteristicilor funcționale ale sistemelor de acționare studiate, analizei datelor experimentale și interpretării acestora în sensul optimizării caracteristicilor funcționale.

Studierea disciplinei *P.04.A.027 Utilaj și tehnologii prin deformare plastică* reprezintă o precondiție pentru studierea unităților de curs: *Scule așchietoare și echipament pentru mașini-unelte cu comandă numerică; Automatizarea proceselor de producție; Economia și managementul industrial, Reglarea mașinilor-unelte cu comandă numerică; Dispozitive și accesorii pentru mașini-unelte în dezvoltarea unei cariere profesionale de succes.*

III. Competențele profesionale și rezultatele învățării

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

Competențele profesionale specifice disciplinei:

CPS1. Utilizarea corectă și sigură a utilajelor pentru deformarea plastică a materialelor;
CPS2. Citirea și interpretarea desenelor tehnice pentru pregătirea procesului de deformare plastic;
CPS3. Monitorizarea parametrilor tehnologici în timpul proceselor de deformare plastic;
CPS4. Aplicarea normelor de calitate și a standardelor tehnice în procesele tehnologice;
CPS5. Respectarea normelor de protecția muncii și utilizarea echipamentului individual de protecție în timpul lucrului cu utilajele.

Rezultatele învățării după parcurgerea disciplinei sus-menționate, vizează aspecte puse în fața elevului, precum:

- să explice principiile de funcționare ale utilajelor utilizate în procesele de deformare plastică;

- să identifice şi selecteze utilajele şi sculele potrivite pentru operaţiile tehnologice planificate;
- să efectueze reglajele necesare pe utilaje în funcţie de cerinţele procesului tehnologic;
- să aplice procedurile de verificare a calităţii pieselor obţinute prin deformare plastică;
- să demonstreze un comportament responsabil privind siguranţa muncii în atelierul de specialitate.

IV. Administrarea disciplinei

Semestrul	Numărul de ore				Forma de evaluare	Nr. de credite
	Total ore	Contact direct		Studiu individual		
		Teorie	Practică/ Laborator			
IV	180	40	80	60	examen	5

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.	Noţiuni generale privind tehnologiile prin deformare plastică. Principii ale deformării plastice	9	2	4	3
2.	Tipuri de procese de deformare plastică (laminare, forjare, extrudare, ambutisare)	12	4	4	4
3.	Importanţa proceselor de deformare plastică în industria construcţiilor de maşini.	20	4	9	7
4.	Clasificarea şi rolul utilajelor pentru deformare plastică. Tipuri de utilaje: prese, laminatoare, maşini de forjat, utilaje pentru ambutisare.	21	5	9	7
5.	Componentele principale ale utilajelor. Rolul fiecărui utilaj în fluxul tehnologic	19	4	9	6
6.	Reglarea şi operarea utilajelor de deformare plastică	21	5	9	7
7.	Reglajele de bază ale utilajelor. Procedurile de pornire şi oprire a utilajelor. Monitorizarea parametrilor de lucru.	20	4	9	7
8.	Mentenanţa şi întreţinerea utilajelor.	19	4	9	6
9.	Norme de protecţie a muncii şi securitate în utilizarea utilajelor.	19	4	9	6
10.	Controlul calităţii pieselor obţinute prin deformare plastică. Cerinţe de calitate pentru piesele obţinute.	20	4	9	7
Total general		**180**	**40**	**80**	**60**

VI. Unitățile de învățare

Unități de competență	Unități de conținut	Activități de învățare recomandate***
1. Introducere în cursul *Utilaj și tehnologii prin deformare plastică*		
UC1. Explicarea noțiunilor generale privind tehnologiile prin deformare plastică.	1.1 Sarcinile cursului *Utilaj și tehnologii prin deformare plastică* și rolul acestuia în formarea specialiștilor; 1.2 Definirea și principiile deformării plastice; 1.3. Domenii de aplicare în industrie; 1.4 Avantajele deformării plastice față de alte metode de prelucrare.	- Identificarea limbajului specific disciplinei prin familiarizarea cu concepte noi: -conștientizarea importanței disciplinei în pregătirea specialiștilor; -identificarea proprietăților generale ale materialelor; - selectarea metodelor de cercetare a materialelor
1. Tipuri de procese de deformare plastică		
UC2. Descrierea proceselor de deformare plastică (laminare, forjare, extrudare, ambutisare)	**2.1.** Principiul procesului de laminare. Tipuri de laminare: la cald, la rece. **2.2.** Utilaje folosite în laminare. Definirea și principiile forjării. **2.3.** Tipuri de forjare: liberă, matrițată. Aplicații industriale ale forjării. **2.4.** Principiul procesului de extrudare. Materiale utilizate la extrudare. Tipuri de extrudare: directă, indirectă. Ce este ambutisarea și unde se utilizează. **2.5.** Etapele procesului de ambutisare. Mașinile utilizate pentru ambutisare.	- Identificarea tipurilor de procese de deformare plastică; - descrierea procesului de laminare; - descrierea procesului de forjare; - descrierea procesului de extrudare; - descrierea procesului de ambutisare; - evaluarea avantajelor și limitărilor fiecărui proces.
2. Importanța proceselor de deformare plastică în industria construcțiilor de mașini		
UC3. Analizarea rolului proceselor de deformare plastică în obținerea pieselor în industria construcțiilor de mașini. Aplicarea normelor de protecție a muncii la utilizarea utilajelor de deformare plastică	**3.1** Noțiuni generale despre deformarea plastică **3.2** Definirea și principiile deformării plastice **3.3** Domenii de aplicare în construcția de mașini. **3.4** Rolul deformării plastice în fabricarea pieselor **3.5** Obținerea pieselor cu forme complexe. **3.6** Creșterea proprietăților mecanice ale materialelor. **3.7** Reducerea pierderilor de material.	-Identificarea tipurilor de procese de deformare plastică utilizate în fabricarea pieselor și subansamblelor; - Corelarea proceselor de deformare plastică cu cerințele de calitate ale pieselor finite; - Selectarea utilajelor adecvate procesului de deformare plastică pentru diferite aplicații; - Prezentarea preselor, laminoarelor, ciocanelor mecanice, mașinilor de ambutisat;

		- Aplicarea normelor de protecţie a muncii şi utilizarea corectă a echipamentelor de protecţie; - Selectarea exemplelor de aplicaţii în fabricarea pieselor de maşini. Evaluarea riscurilor asociate şi măsuri de prevenire.
3. Clasificarea şi rolul utilajelor pentru deformare plastică. Tipuri de utilaje: prese, laminatoare, maşini de forjat, utilaje pentru ambutisare		
UC4. Identificarea şi clasificarea utilajelor utilizate în procesele de deformare plastică.	**4.1** Criterii de clasificare: după tipul procesului, modul de acţionare, aplicaţie industrială. **4.2** Exemple de utilaje. **4.3** Prese. Tipuri: mecanice, hidraulice, pneumatice. Structură şi funcţionare de bază. Utilizarea lor la operaţii de ambutisare, ştanţare, îndoire. **4.4** Laminatoare. Tipuri de laminoare: duo, quarto, planetare. Principiul de funcţionare. Utilizarea lor în obţinerea semifabricatelor plate sau profilate. **4.5** Maşini de forjat. Tipuri: ciocane de forjat, prese de forjat. Caracteristici şi rol în obţinerea pieselor masive. **4.6** Utilaje pentru ambutisare. Structura şi funcţionarea utilajelor. Aplicaţii industriale. **4.7** Norme de protecţia muncii la utilizarea utilajelor pentru deformare plastică..	- Explicarea rolului fiecărui tip de utilaj în cadrul proceselor de deformare plastică; - Corelarea tipului de utilaj cu procesul tehnologic specific (laminare, forjare, ambutisare); - Selectarea utilajelor corespunzătoare în funcţie de tipul piesei şi tehnologia aplicată; - Respectarea normelor de protecţia muncii la utilizarea acestor utilaje; - Evaluarea riscurilor şi aplicarea măsurilor de protecţie
4. Componentele principale ale utilajelor. Rolul fiecărui utilaj în fluxul tehnologic		
UC5 Identificarea componentelor principale ale utilajelor utilizate la deformarea plastică a metalelor.	**5.1** Componentele principale ale utilajelor pentru deformare plastică. Cadru / bâlciul utilajului. **5.2** Sistemul de acţionare (motor electric, mecanic, hidraulic). Mecanismul de lucru (berbec, role, matriţe, scule active). **5.3** Sistemul de comandă şi control. Sistemul de siguranţă şi protecţie. **5.4** Rolul fiecărui utilaj în succesiunea procesului tehnologic: - Presele: rol în operaţii de	- Explicarea funcţiilor fiecărei componente în funcţionarea utilajului; - Corelarea utilajului cu operaţiile tehnologice din procesul de deformare plastică; - Analizarea rolului utilajelor în succesiunea operaţiilor tehnologice de fabricaţie; - Respectarea normelor de protecţia muncii şi utilizarea corectă a

	ştanţare, ambutisare, îndoire. - Laminatoarele: rol în reducerea grosimii semifabricatelor şi obţinerea de profile. - Maşinile de forjat: rol în obţinerea pieselor masive cu forme complexe. - Maşinile de ambutisat: rol în formarea pieselor de tablă cu adâncime.	echipamentului de protecţie în lucrul cu utilajele; - Integrarea utilajelor în fluxul tehnologic de fabricaţie; - Diferenţierea utilizării utilajelor în obţinerea pieselor finite; - Exemple de flux tehnologic pentru piese simple; - Aplicarea normelor de protecţie a muncii la utilizarea utilajelor şi măsurilor de prevenire a accidentelor; - Asumarea comportamentului sigur în timpul operării utilajelor.
5. Reglarea şi operarea utilajelor de deformare plastică		
UC6. Efectuarea corectă a reglajelor necesare pentru pregătirea utilajului în vederea operaţiilor tehnologice.	**6.1** Parametrii de reglare a utilajelor de deformare plastică. Reglarea cursei berbecului (prese). **6.2** Reglarea distanţei dintre role (laminatoare). **6.3** Reglarea forţei de lucru. **6.4** Reglarea vitezei de lucru. **6.5** Etapele pregătirii utilajului pentru operare: - Verificarea stării utilajului; - Alegerea sculelor şi montarea acestora; **6.6** Verificarea sistemelor de siguranţă; Realizarea probelor de funcţionare **6.7** Tehnici de operare a utilajelor.	- Operarea utilajelor în condiţii de siguranţă, conform instrucţiunilor tehnice; - Monitorizarea procesului de lucru şi corectarea eventualelor abateri; - Aplicarea normelor de protecţie a muncii şi utilizarea echipamentului individual de protecţie în timpul reglării şi operării utilajelor; - Evaluarea riscurilor specifice şi măsuri de prevenire; - Implementarea procedurilor de oprire de urgenţă.
6. Reglajele de bază ale utilajelor.		
UC7. Efectuarea procedurilor de pornire şi oprire a utilajelor. Monitorizarea parametrilor de lucru.	**7.1** Scopul reglajelor de bază la utilajele de deformare plastică; **7.2** Importanţa reglării corecte pentru calitatea pieselor şi siguranţa muncii; **7.3** Legătura dintre parametrii de reglaj şi cerinţele procesului tehnologic.	- Identificarea parametrilor necesari pentru reglajele de bază la utilajele de deformare plastică (prese, laminatoare, maşini de forjat, utilaje de ambutisare); - Efectuarea reglajelor

	7.4 Parametrii de reglaj pentru utilaje: - Reglarea cursei berbecului la prese. Reglarea distanței dintre role la laminatoare. Reglarea presiunii și vitezei de lucru. Reglarea sculelor active (matrițe, poansoane). **7.5** Procedura de realizare a reglajelor de bază: - Verificarea vizuală a utilajului. - Utilizarea cheilor și dispozitivelor de reglaj. - Testarea utilajului după reglaj. - Ajustarea finală conform piesei de probă.	de bază pentru pregătirea utilajelor înainte de operare; - Respectarea procedurilor de lucru și a pașilor de reglare în funcție de tipul utilajului și operația planificată; - Utilizarea corectă a instrumentelor de măsură și control în timpul reglajelor; - Aplicarea normelor de protecția muncii în timpul efectuării reglaje.
7. Mentenanța și întreținerea utilajelor		
UC8. Verificarea stării utilajelor înainte și după utilizare.	**8.1** Noțiuni generale despre mentenanța utilajelor. **8.2** Importanța mentenanței pentru funcționarea sigură și eficientă a utilajelor. **8.3** Tipuri de mentenanță: • Mentenanță preventivă (verificări periodice, întreținere zilnică). • Mentenanță corectivă (remedierea defecțiunilor apărute). • Exemple concrete pentru prese, laminatoare, mașini de forjat. **8.4** Operațiuni de întreținere de bază: • Ungerea pieselor în mișcare. • Curățarea utilajelor. • Verificarea stării sculelor și accesoriilor. • Verificarea sistemelor de siguranță. **8.5** Identificarea defecțiunilor uzuale: • Zgomote anormale, vibrații, scurgeri de ulei, uzura componentelor. • Modalități de raportare a defecțiunilor către responsabilul tehnic. **8.6** Norme de protecția muncii în	- Explicarea importanței mentenanței și întreținerii utilajelor de deformare plastică. - Identificarea tipurilor de lucrări de întreținere preventivă și corectivă. plicarea corectă a operațiunilor de întreținere de bază (ungere, curățare, verificări vizuale). - Identificarea defecțiunilor uzuale la utilaje și comunicarea acestora responsabililor.

	timpul mentenanței: • Deconectarea utilajelor de la sursa de energie. • Utilizarea echipamentului individual de protecție. • Avertizarea colegilor în timpul lucrărilor de mentenanță.	
8. Norme de protecție a muncii și securitate în utilizarea utilajelor.		
UC9. Identificarea tipurilor de riscuri	**9.1** Riscuri specifice în utilizarea utilajelor pentru deformare plastică: - Risc de strivire, tăiere, agățare de părți mobile. - Risc de incendiu sau electrocutare. **9.2** Echipamentul individual de protecție. Măsuri de siguranță la lucrul cu utilajele. **9.3** Reguli de intervenție în caz de urgență	- Identificarea riscurilor asociate lucrului cu utilajele de deformare plastică; - Exemplificarea riscurilor la prese, laminatoare, mașini de forjat. - Aplicarea corectă a normelor de protecția muncii și securitate în utilizarea utilajelor; - Utilizarea echipamentului individual de protecție corespunzător tipului de utilaj; - Aplicarea procedurilor corecte de oprire de urgență și de prevenire a accidentelor; - Respectarea disciplinei tehnologice și a indicațiilor privind siguranța în atelier.
10 Cerințe de calitate pentru piesele obținute.		
UC10. Controlul calității pieselor obținute prin deformare plastică.	**10.1** Noțiuni generale despre controlul calității pieselor. **10.2** Criterii de calitate pentru piesele obținute prin deformare plastică **10.3** Instrumente de măsură și control utilizate. **10.4** Procedura de control al calității pieselor **10.5** Raportarea neconformităților și măsuri de corectare a eventualelor abateri.	- Identificarea criteriilor de calitate aplicabile pieselor obținute prin deformare plastică. - Utilizarea corectă a instrumentelor de măsură și control pentru verificarea pieselor fabricate. - Interpretarea documentației tehnice (desene de execuție) pentru stabilirea criteriilor de verificare. - Aplicarea procedurilor de control dimensional și vizual al pieselor obținute. - Raportarea corectă a

		neconformităţilor identificate în procesul de verificare. - Respectarea normelor de protecţia muncii în timpul efectuării operaţiilor de control.

VII. Studiul individual ghidat de profesor

Nr. d/o	Materii pentru studiul individual	Produs de evaluare	Modalităţi de evaluare	Numar de ore
1.	Identificarea procedeelor de prelucrare prin deformare plastică a materialelor metalice.	Raport	Prezentarea raportului	6
2.	Elaborarea schemei procedeului de prelucrare, determinarea utilajului si parametrilor tehnologici .	Raport	Prezentarea raportului	6
3.	Realizarea unui tabel cu parametrii de reglare	Prezentare grafică	Prezentarea tabelului	6
4.	Aplicarea paşilor de reglare şi operare în condiţii de siguranţăla o presă sau laminator	Jocul de rol *Operator-maistru*	Prezentarea metodeii.	6
5.	Alegerea utilajului potrivit pentru fabricarea unei piese şi justificarea rolului acestuia în fluxul tehnologic.	Studiu de caz	Prezentarea studiului de caz	6
6.	Identificarea defecţiunilor la componentele principale ale utilajelor şi posibilele efecte asupra procesului de fabricaţie.	Simulare	Prezentarea simulării	6
7.	Evaluarea fiecărui utilaj la procesul tehnologic general de obţinere a pieselor prin deformare plastică	Discuţie dirijată	Prezentarea argumentată a discuţiei	6
8.	Alegerea unui tip de piesă. Stabilirea utilajului potrivit şi a procesului de deformare plastică	Studiu de caz	Prezentarea studiului de caz	6
9.	Elaborarea unei prezentări de grup despre importanţa proceselor de deformare plastică în industria constructoare de maşini	PowerPoint/poster de grup	Prezentarea produsului elaborat.	6
10.	Elaborarea metodelor si procedeelor de prelucrare auxiliare a materialelor metalice.	Referat	Prezentarea referatului.	6
	Total			**60**

VIII. Conținutul lucrărilor practice/laborator recomandate

Nr. d/o	Denumirea lucrărilor practice/laborator	Nr. de ore
	Practice	
1.	Clasificarea procedeelor de bază şi a operaţiilor (terminologie) la prelucrarea produselor prin ştanţarea şi matriţarea tablelor la rece (GOST 18970-81,GOST 3.1701-79).	2
2.	Materialele pentru prelucrări de produse şi s/f prin presarea lor la rece. Metodele de încercări şi studiu a materialelor utilizate. Croirea tablelor prin ştanţare - debitare-decupare. Determinarea mărimii punriţei dintre s/f-le decupate-ştanţate, calculul lăţimii fâşiei debitate	2
3.	Ştanţe şi matriţe pentru ştanţarea (presarea) tablelor la rece. Tipuri constructive de ştanţe. Ştanţe de tăiat (separare, debitare). Clasificarea ştanţelor de tăiere (separare, debitare). Tipuri constructive ale ştanţelor (GOST 15830-84, GOST 21459-82, GOST 21546-88).	2
4.	Îndoirea tablelor metalice. Caracteristicile operaţiilor de îndoiat şi starea metalului de tensiuni - deformaţie la operaţia de îndoire. Determinarea dimensiunilor s/f-lui la îndoire. Stabilirea poziţiei stratului neutru şi mărimile minime admisibile ale razelor de îndoire	2
5.	Procesul de ambutisare a materialelor în ştanţe. Caracteristicile şi particularităţile procesului de ambutisare. Determinarea tensiunilor şi forţei de lucru la prima operaţiune de ambutisare cu strângerea pieselor tubulare cilindrice fără subţiere	2
6.	6. Determinarea dimensiunilor şi formei semifabricatului la ambutisarea produselor (pieselor) cave (tubulare) – metode pentru semifabricate iniţiale unitare şi din benzi. Succesiunea procesului tehnologic de ambutisare şi calculele necesare. Determinarea coeficientului de ambutisare, numărul de faze tehnologice.	2
7.	. Procesele tehnologice de presare la rece a tablelor prin ştanţare şi metodele de proiectare ale acestora.	2
	7.1. Tehnologicitatea pieselor (produselor) presate la rece prin ştanţare. Cerinţele constructive şi cele tehnologice pentru piesele (produsele) confecţionate prin produsele) confecţionate prin operaţiile de tăiere (separare) şi celor de formare (fasonare). (GOST 14.202-73 - GOST 14.204-73, GOST 14.205-83).	2
	7.2 Metode de proiectare şi întocmire a proceselor tehnologice de ştanţare la rece a tablelor. Proiectarea succesiunii tehnologice şi alegerea utilajului tehnologic. Documentaţia tehnologică în procesele de presare la rece a tablelor se întocmeşte conform standardelor: - GOST 3.1701-79, GOST 3.1403-85, GOST 1102-81, GOST 3.1118-82 (FT-f.1, 1a, 1b, 3, 3b, 5, 5a); - GOST 3.1429-77 (P.O. - f. 2, 2a), GOST 3,1105-84 sau GOST 3.1110-75 (F. S. – f.5). Conform GOST 3.1102-81 la elaborarea proceselor tehnologice de presare la rece tipice T.T.T. şi cele în grup - P. T. G., forma documentelor ce vor ancheta conform: - procedee complexe P.T.T.C. după GOST 3.1121-84; - fişe de documentare tehnologică după GOST 3.1122-84; - fişe de pregătire tehnologică după GOST 3.1121-84.	2
	Total	18

IX. Sugestii metodologice

În procesul de predare a disciplinei ***Utilaj și tehnologii prin deformare plastică*** este esențial ca profesorul să pornească de la experiența elevilor, să le explice de ce este important să înțeleagă cum funcționează utilajele, cum se reglează, cum se întreține și de ce calitatea pieselor obținute depinde de respectarea pașilor și a normelor de siguranță.

Este util să alterneze prezentarea teoretică cu exemple practice și vizuale, arătând fie prin imagini, fie direct pe utilaj, părțile componente, funcționarea și riscurile asociate fiecărui proces. Elevii trebuie să înțeleagă nu doar „ce", ci mai ales „de ce" și „cum" se face.

În cadrul lecțiilor, demonstrațiile practice sunt foarte importante, chiar dacă uneori nu pot opera direct utilajele mari. Pașii de reglaj sau mentenanță se pot demonstra pe un utilaj mic sau chiar folosind machete, simulatoare sau filmulețe.

Învățarea prin fișe de lucru este utilă, deoarece structurează informațiile și permite ucenicilor să noteze ce au înțeles sau ce pași au urmat în atelier.

Este imperios necesar ca profesorul să creeze o atmosferă de siguranță și încredere, unde elevii pot pune întrebări și pot recunoaște dacă nu au înțeles cum se reglează un utilaj sau cum se utilizează un instrument de măsură.

Cel mai important este ca elevii să simtă legătura dintre ceea ce învață și realitatea industrială. Să înțeleagă că, în viitoarea lor meserie, aceste competențe le vor permite să lucreze eficient, corect și în siguranță, iar calitatea produselor finite va depinde de modul în care respectă procesul.

Prin urmare, în elaborarea strategiei didactice, profesorul va trebui să țină seama de următoarele principii ale educației:

- elevii învață cel mai bine atunci când consideră ca învățarea răspunde nevoilor lor.
- elevii învață când fac ceva și când sunt implicați activ în procesul de învățare.
- elevii au stiluri proprii de învățare; ei învață în moduri diferite, cu viteze diferite și din experiențe diferite.
- elevii învață cel mai bine atunci când li se acordă timp pentru a "ordona" informațiile noi și a le asocia cu "cunoștințele vechi".

Procesul de predare – învățare trebuie să aibă un caracter activ și centrat pe elev.

În acest sens cadrul didactic trebuie să țină cont de diferențierea sarcinilor și timpul alocat prin:

- gradarea sarcinilor de la ușor la dificil, utilizând în acest sens fișe de lucru;
- fixarea unor sarcini deschise, pe care elevii să le abordeze în ritmuri și la nivele diferite;
- prezentarea temelor în mai multe moduri (raport sau grafic);

Diferențierea cunoștințelor elevilor, prin:

- abordarea tuturor tipurilor de învățare (auditiv, vizual, practic sau prin contact direct);
- formarea de perechi de elevi cu abilități diferite care se pot ajuta reciproc.
- utilizarea verificării de către un coleg, verificarea prin îndrumător, grupuri de studiu.

Diferențierea răspunsului prin:

- utilizarea autoevaluării și solicitarea elevilor de a-și impune obiective.
- se recomandă desfășurarea lecțiilor în cabinete amenajate și echipate corespunzător (rechizite adecvate, seturi de piese, mape cu desene, planșe, proiector, calculator).

Stabilirea tipurilor de aplicație vor fi corelate cu domeniul de specializare în care se pregătesc elevii, rezolvarea sarcinilor de lucru se va face fie prin aplicații individuale, fie prin activități în grup, favorizând lucrul în echipă și responsabilitate pentru sarcina primită.

X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale

Evaluarea este implicită demersului pedagogic şi urmăreşte măsura în care au fost formate deprinderile.

Evaluarea permite atât profesorului, cât şi elevului să cunoască nivelul de achiziţionare a deprinderilor şi cunoştinţelor, să identifice lacunele şi cauzele lor, şi să realizeze un feedback eficient în vederea reglării procesului de predare-învăţare.

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 verbală**	• Corespunderea formulărilor temei. • Selectarea şi structurarea logică a argumentelor în corespundere cu tezele puse în discuţie. • Apelarea la propria experienţă în argumentarea tezelor puse în discuţie. • Utilizarea unui limbaj adecvat şi bogat, respectarea normelor literare. • Utilizarea corectă şi adecvată a mijloacelor orale de exprimare (intonaţia, gesturile, vocabularul etc.).
2.	**Studiu de caz**	• Identificarea corectă a problemei studiului • Analiza şi argumentarea • Corectitudinea interpretării studiului de caz propus • Calitatea soluţiilor, ipotezelor propuse, argumentarea acestora. • Corespunderea soluţiilor, ipotezelor propuse pentru rezolvarea adecvată a cazului analizat. • Corectitudinea lingvistică a formulărilor. • Rezolvarea corectă a problemei, asociate studiului analizat de caz.
3.	**Proiect elaborat**	• Validitatea proiectului - gradul în care acesta acoperă unitar şi coerent, logic şi argumentat tema propusă. • Completitudinea proiectului - felul în care au fost evidenţiate conexiunile şi perspectivele interdisciplinare ale temei, competenţele şi abilităţile de ordin teoretic şi practic şi maniera în care acestea servesc conţinutului ştiinţific. • Elaborarea şi structura proiectului - acurateţea, rigoarea si coerenta demersului ştiinţific, logica şi argumentarea ideilor, corectitudinea concluziilor. • Calitatea materialului folosit in realizarea proiectului, bogăţia şi varietatea surselor de informare, relevanţa şi actualitatea acestora, semnificaţia datelor colectate s.a. • Creativitatea - gradul de noutate pe care-l aduce proiectul în abordarea temei sau în soluţionarea problemei.
4.	**Referat**	• Corespunderea referatului temei. • Profunzimea şi completitudinea dezvoltării temei. • Adecvarea la conţinutul surselor primare. • Coerenţa şi logica expunerii. • Utilizarea dovezilor din sursele consultate. • Gradul de originalitate şi de noutate.

Nr. crt.	Produse pentru măsurarea competenței	Criterii de evaluare a produselor
		• Modul de structurare a lucrării. • Justificarea ipotezei legate de tema referatului. • Analiza în detaliu a fiecărei surse de documentare.
5.	**Demonstrația practică**	• Pregătirea pentru demonstrație. • Corectitudinea execuției procesului • Respectarea normelor de protecție a muncii • Calitatea produsului realizat • Capacitatea de a lucra cu inițiativă, conform instrucțiunilor primite. • Respectarea disciplinei tehnologice. • Organizarea eficientă a timpului pe durata demonstrației. • Capacitatea de explicare a procesului (dacă se cere prezentare)
6.	**Simularea unui proces**	• Identificarea corectă a scopului simulării • Corectitudinea execuției simulării • Explicarea și argumentarea procesului • Respectarea normelor de protecție a muncii • Gradul de corectitudine al rezultatului obținut • Colaborarea eficientă și implicarea activă

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 elevilor, precum și încălcarea disciplinei în intervalul de realizare a procesului de instruire.

Pentru lucrările de laborator și practice vor fi necesare materiale ilustrative, scheme pe suport hârtie. Acestea 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 aşchietoare, atlas cu dispozitive de fixare a pieselor prelucrate.
Pentru orele de laborator	Laborator specializat cu mașini-unelte de diverse tipuri, dispozitive, accesorii, scule aşchietoare, semifabricate pentru prelucrare.

Standardul de dotare a laboratoarelor/ atelierelor

Nr. crt.	Denumirea	Cantitatea per elev	Cantitatea per atelier
Echipamente			
1.	Set complet echipamente pentru pneumatica baza TP 101	-	1
2.	Set complet echipamente pentru electro - pneumatica baza TP 201	-	1

3.	Set complet echipamente măsurări si control TP 210	-	1
4.	Set complet actuatori în pneumatică TP 220	-	1
5.	Set complet senzori în pneumatică TP-240	-	1
6.	Set complet siguranţă în pneumatică TP-250	-	1
7.	Software simulare scheme pneumatice, FluidSim 5 Pneumatic	1/1	12/12
Mobilier şi tehnică sanitară			
1.	Dulapuri pentru păstrarea instrumentelor	-	1
2.	Mese şi scaune pentru elevi	0,5/1	14/28
Utilaj tehnologic			
1.	Compresor	-	1
Inventar şi ustensile			
1.	Scheme pneumatice	-	30
2.	Stanarde	-	5
3.	Indicaţii metodice	-	20
4.	Postere	-	12

XII. Resursele didactice recomandate elevilor

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul în care poate fi consultată/ accesată/procurată resursa
1.	Avram, M., Bucşan, C, (2014). Sisteme de acţionare pneumatice inteligente, Editura Politehnica Press, Bucureşti.	Biblioteca CI
2.	Adrian Cirillo Tehnologia matritarii si stantarii la rece.Editura didactica si pedagogica Bucuresti.	Biblioteca CI
3.	Fransua, A., ş.a. (1999). Conversia electromecanică a energiei, Ed.Tehnică, Bucureşti.	Biblioteca CI
4.	Măties, V., ş.a. (2000). Actuatori în mecatronică, Editura Mediamira, Cluj-Napoca	Biblioteca CI
5.	Mândru, D., (2004), Acţionari in mecanica fina si mecatronica, Ed. Alma Mater,Cluj-Napoca,.	Biblioteca CI
6.	Pons, J.L. (2005). Emerging Actuator Technologies, John Wiley & Sons.	Biblioteca CI
7.	Tabib-Azar, M. (1998). Actuators-Electrical, Magnetic, Thermal, Optical, Chemical & Smart Structures, Kluwer	Biblioteca CI
8.	Academic Publishers, London.	Biblioteca CI

9.	Tzou, H.S., Fukuda, T. (1992). Precision Sensors, Actuators and Systems, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.	Biblioteca CI