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

"Aprob"
Directoare a IP Colegiul de Inginerie
Frunză-Danail Gabriela_____
___ _____ 2025

Curriculumul la disciplina
P.01.O.012 Acționări pneumatice industriale

Specialitatea: *0714.6 – Mecatronica*
Calificarea: *311521 Tehnician/tehniciană mecatronică*

2025

Aprobat:

La ședința Consiliului metodico-științific al IP Colegiul de Inginerie din Strășeni,
Proces- verbal nr. 06 din 26 mai 2025

FRUNZĂ-DANAIL Gabriela, Directoare

Autori:
1. PEREU Eugen, profesor descipline tehnice, Colegiul de Inginerie

Recenzenți
1. GORDELENCO Pavel, profesor descipline tehnice,doctor în tehnică, dr.șt.tehnice, grad didactic superior, conf.univ., Colegiul de Inginerie
2. MAZURU Sergiu, doctor habilitat, conferențiar universitar, șef departament "Ingineria Fabricației", Universitatea Tehnică a Moldovei

Adresa Curriculumului în Internet:

Portalul național al învățământului profesional tehnic
http://www.ipt.md/ro/produse-educationale

Cuprins

I. Preliminarii 3
II. Motivația, utilitatea disciplinei pentru dezvoltarea profesională 3
III. Competențe profesionale și rezultatele învățării 4
IV. Administrarea unității de curs 4
V. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare 6
VI. Unitățile de învățare 12
VII. Studiu individual ghidat de profesor 12
VIII. Lucrările practice/de laborator recomandate 13
IX. Sugestii metodologice 14
X. Sugestii de evaluare 15
XI. Resursele necesare pentru atingerea rezultatelor învățării 16
XII. Resursele didactice recomandate elevilor 16

I. Preliminarii

Curriculumul **„Acționări pneumatice industriale**,, oferă o înțelegere completă a sistemelor pneumatice industriale, de la componente de bază până la proiectare, implementare și întreținere. Se studiază în semestrul I și finalizează cu susținerea examenului.

Tehnologia pneumatică are rădăcini solide pe piață, fiind bine cunoscută proiectanților și inginerilor din domeniul mentenanței. Totodată, este un domeniu care uimește în continuare cu noi soluții și posibilități.

Obiectivele Cursului:

1. Studiul principiilor fizice ale pneumaticii (aer comprimat, legi ale gazelor);
2. Identificarea componentelor cheie și funcționarea acestora.
3. Proiectarea circuitelor pneumatice pentru aplicații specifice.
4. Depanarea și optimizarea sistemelor pneumatice industriale.

Competențe Dobândite:

1. Capacitatea de a proiecta un sistem pneumatic eficient.
2. Depanarea rapidă a defecțiunilor comune.
3. Integrarea sistemelor pneumatice în linii de producție. .

II. Motivația, utilitatea disciplinei pentru dezvoltarea profesională

Prin parcurgerea modulului **„Acționări pneumatice Industriale''** se urmăreşte dobândirea unor abilități și deprinderi în alegerea și analiza sistemelor de fabricație, 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.

Modulul **„Acționări pneumatice Industriale ''** oferă elevilor posibilitatea de adaptare la cerințele pieții muncii și la dinamica evoluției tehnologice de a-și forma competențe de bază în legătură cu modul de utilizare a sistemelor flexibile de fabricație în industriile producătoare.

Studierea modulului **„Acționări pneumatice Industriale''** este o precondiție pentru studierea unităților de curs:

- P.01.O.010 Desenul Tehnic,
- P.01.O.013 Grafica Inginerească,
- P.02.O.015 Studiul Materialelor,
- P.01.O.04 Metrologie și standardizare în inginerie.

III. Competențe profesionale și rezultatele învățării

Competențele formate de această unitate de curs vor servi ca bază pentru formarea competențelor profesionale în cadrul unităților de curs tehnologia construcției de mașini, proiectarea mașinilor pentru diferite ramuri ale industriei, proiectarea dispozitivelor, automatizarea proceselor tehnologice., elaborarea documentației de proiectare, proiectarea asistată de calculator.

Unitatea de curs prevede formarea următoarelor unități de competență profesionale și transversale:

UC1. Să înțeleagă rolului sistemelor e acționare pneumatică în industria constructoare de mașini

UC2. Să obțină competențe de Analiză și clasificare a sistemelor pneumatice industriale
UC3. Să acumuleze cunoștințe privind echipamente pneumatice speciale
UC4. Să însușiască abilități de utilizarea a elementelor sistemului de filtrare
UC5. Să deprindă simbolurile aparatajului pneumatic pentru descifrarea și citirea schemelor pneumatice
UC6. Să recunoască elementele sistemului F.R.L. cu alegerea elementelor componente
UC7. Să reproducă aparatajul pneumatic pentru reglarea presiunii aerului comprimat
UC8. Să parafrazeze construcția supapelor de sens pneumatic
UC9. Să exemplifice aparatajul pneumatic pentru reglarea debitului
UC10. Să spună din nou principiile de distribuție a aerului comprimat
UC11. Să relateze construcția distribuitoarelor pneumatice
UC12. Să aplice diferite tipuri de comenzi la distribuitoarele pneumatice
UC13. Să opereze cu actuatori pneumatici liniari ținând cont de caracteristicile și specificațiile date
UC14. Să împlimenteze actuatori pneumatici liniari speciali in sistemele pneumatice cu caracter unical
UC15. Să listeze actuatorii pneumatici rotativi
UC16. Să enumere graifarele pneumatice ținand cont de clasificarea lor
UC17. Să potrivească echipamentul de manipulare cu vacuum la necesitățile liniei automatizate
UC18. Să specifice elementele de pneumatică proporțională
UC19. Să utilizeze cunoștințele privind folosirea software FluidSIM

IV. Administrarea unității de curs

Semestrul	Numărul de ore				Modalitatea de evaluare	Nr. de credite
	Total ore	Contact direct		Studiu individual		
		Teorie	Practică/ Laborator			
I	180	30	60	90	examen	6

V. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare

Nr. crt.	Unități de învățare	Numărul de ore			
		Total ore	Contact direct		Studiu individual
			Teorie	Practică/ Laborator	
1.	**Rolul și locul sistemelor de acționare pneumatice în asigurarea progresului tehnico-științific în construcție de mașini**	16	2	6	8
2.	**Clasificarea, avantajele și dezavantajele sistemelor pneumatice industriale**	16	2	6	8
3.	**Clasificarea, avantajele și dezavantajele sistemelor pneumatice industriale**	16	2	6	8
4.	**Aparataj pneumatic pentru prepararea aerului comprimat**	16	2	6	8
5.	**Simbolizarea aparatajului pneumatic**	7	1	2	4
6.	**Unități modulare F.R.L**	8	1	3	4

7.	**Aparataj pneumatic pentru reglarea presiunii aerului comprimat**	11	1	4	6
8.	**Supape de sens pneumatic**	14	2	6	6
9.	**Aparataj pneumatic pentru reglarea debitului**	8	1	3	4
10.	**Distribuția aerului comprimat**	7	2	2	3
11.	**Distribuitoare pneumatice**	6	1	1	4
12.	**Comanda distribuitoarelor pneumatice**	7	2	2	3
13.	**Actuatori pneumatici liniari**	7	2	2	3
14.	**Actuatori pneumatici liniari speciali**	6	1	1	4
15.	**Actuatori pneumatici rotativi**	7	2	2	3
16.	**Graifăre pneumatice**	7	2	2	3
17.	**Echipamente de manipulare cu vacuum**	6	1	1	4
18.	**Elemente de pneumatică proporțională**	7	2	2	3
19	**Noțiuni generale despre modelarea și simulare schemelor electropneumatice cu ajutorul software FluidSIM**	8	1	3	4
	Total	**180**	**30**	**60**	**90**

VI. Unitățile de învățare

Unități de competență	Unități de conținut	Activități de învățare recomandate***
UC.1 Înțelegerea rolului sistemelor e acționare pneumatică în industria constructoare de mașini	**1. Rolul şi locul sistemelor de acţionare pneumatice în asigurarea progresului tehnico-ştiinţific în construcţie de maşini** 1.1. Analiza importanței industriei constructoare de mașini 1.2. Comparația situației din industrie cu situația mondială 1.3. Compararea sistemelor pneumatice industriale cu alte sisteme.	1. Citirea cursurilor şi manualelor 2. Analiza schemelor şi diagramelor 3. Însușirea terminologiei
UC.2 Obținerea competenței de Analiză și clasificare a sistemelor pneumatice industriale	**2. Clasificarea, avantajele şi dezavantajele sistemelor pneumatice industriale** 2.1. Analizează clasificarea sistemelor pneumatice industriale 2.2. Analizează avantajele și dezavantajele sistemelor pneumatice industriale.	1. Parcurgerea catalogelor tehnice de la producători (Bosch Rexroth, Festo, Parker) 2. Analiza fișelor tehnice pentru cilindri, supape și motoare hidraulice 3. Memorizarea simbolurilor ISO 1219 pentru scheme pneumatice
UC.3 Acumularea	**3. Componența și**	1. Studiul fiecărui

cunoștințelor privind echipamente pneumatice speciale	**caracteristicele de bază a sistemelor pneumatice industriale** 3.1. Analizează componența sistemelor pneumatice industriale 3.2. Analizează caracteristica de bază a sistemelor pneumatice industriale pentru mișcare liniară, rotativă și oscilantă.	echipament in parte 2. Înțelegerea domeniului de utilizare
UC.4 Însușirea abilității de utilizarea a elementelor sistemului de filtrare	**4. Aparataj pneumatic pentru prepararea aerului comprimat** 4.1. Filtrarea. Filtru standard 4.2. Microfiltru 4.3. Submicrofiltru 4.4. Alegerea filtrelor.	1. Analiza utilajului din laborator și determinarea modulelor automatizate 2. Analiza circuitelor pneumatice în actionările automatizate
UC.5 Deprindearea simbolurilor aparatajului pneumatic pentru descifrarea și citirea schemelor pneumatice	**5. Simbolizarea aparatajului pneumatic** 5.1. Simbolizarea echipamentelor pentru prepararea aerului comprimat, actuatorilor, pneumatici, porturilor, supapelor, droselelor și distribuitoarelor, regulatoarelor de presiune.	1. Studiul nomenclatorului de utilaj din cadrul colegiului
UC.6 Recunoașterea elementelor sistemului F.R.L. cu alegerea elementelor componente	**6. Unități modulare F.R.L** 6.1. Clasele de calitate pentru aerul comprimat 6.2. Nivelul de filtrare 6.3. Structura unităților modulare F.R.L 6.4. Alegerea și instalarea filtrelor 6.5. Unitate pneumatică modulară F.R.L tipică 6.6. Structuri uzuale de unități modulare F.R.L..	1. Detectarea Elementelor unitații modulare F.R.L.
UC.7 Reproducerea aparatajului pneumatic pentru reglarea presiunii aerului comprimat	**7. Aparataj pneumatic pentru reglarea presiunii aerului comprimat** 7.1. Analizează construcția și principiul de funcționare a regulatorului de presiune standard 7.2. Construcția și principiul de funcționare a regulatorului de presiune cu pilotare internă 7.3. Construcția și principiul de funcționare a regulatorului de presiune cu pilotare locală 7.4. Construcția și principiul de funcționare a filtrului-regulator 7.5. Construcția și principiul de funcționare a regulatorului de	1. Clarificarea elementelor pneumatice pentru reglarea presiunii 2. Distingerea componentelor cheie ale sistemelor de reglare a presiunii aerului comprimat

	presiune cu supapă de ocolire.	
UC.8 Parafrazarea construcției supapelor de sens pneumatic	**8. Supape de sens pneumatic** 8.1. Analizează construcția și principiul de funcționare a regulatorului de presiune standard 8.2. Construcția și principiul de funcționare a regulatorului de presiune cu pilotare internă 8.3. Construcția și principiul de funcționare a regulatorului de presiune cu pilotare locală 8.4. Construcția și principiul de funcționare a filtrului-regulator 8.5. Construcția și principiul de funcționare a regulatorului de presiune cu supapă de ocolire.	1. Interpretarea diferitor tipuri de supapee pentru sistemele pneumatice standard
UC.9 Exemplificarea aparatajului pneumatic pentru reglarea debitului	**9. Aparataj pneumatic pentru reglarea debitului** 9.1. Noțiuni generale privind rezistențele pneumatice reglabile, analizează diferite variante constructive a rezistențelor reglabile 9.2. Construcția și principiul de funcționare a droselului de cale cu racorduri filetate 9.3. Construcția și principiul de funcționare a droselului de cale cu racorduri rapide 9.4. Construcția și principiul de funcționare a droselului de cale pentru montajul pe traseu și amortizor fonic 9.5. Montajul droselelor pentru reglarea vitezelor cilindrelor pneumatici.	1. Studiul aparatajului pneumatic pentru reglarea debitului
UC.10 Spunerea din nou a principiilor de distribuție a aerului comprimat	**10. Distribuția aerului comprimat** 10.1. Noțiuni generale privind	1. Citirea schemelor pneumatice de distribuție a aerului coprimat cu
	10.2. distribuția aerului comprimat, analizează construcția și principiul de funcționare a rețelei principale cu terminație închisă 10.3. Construcția și principiul de funcționare a rețelei principale de tip inel 10.4. Noțiuni generale privind conductele secundare, analizează construcția și principiul de funcționare a dispozitivelor	2. depistarea elementelor cheie

	automate de purjare 10.5. Dimensionarea rețelei principale de aer comprimat **10.6.** Materialele pentru conductele sistemelor pneumatice și tipurile de racorduri.	
UC.11 Relatarea construcției distribuitoarelor pneumatice	**11. Distribuitoare pneumatice** 11.1. Noțiuni generale privind distribuitoare pneumatice, analizează clasificarea, construcția și simbolizarea distribuitoarelor 11.2. Construcția și principiul de funcționare a distribuitoarelor cu construcția și principiul de funcționare a distribuitoarelor cu sertar de translație cilindric 11.3. Construcția și principiul de funcționare a distribuitoarelor cu sertar de translație plan.	1. Deciderea ce distribuitoare pneumatice sunt necesare în diferite scheme pneumatice
UC.12 Aplicarea diferitor tipuri de comenzilor la distribuitoarele pneumatice	**12. Comanda distribuitoarelor pneumatice** 12.1. Noțiuni generale despre comanda distribuitoarelor pneumatice, analizează construcția și principiul de funcționare a comenzii manuale directe 12.2. Construcția și principiul de funcționare a comenzii mecanice directe 12.3. Construcția și principiul de funcționare a comenzii pneumatice 12.4. Construcția și principiul de funcționare a comenzii electromagnetice directe 12.5. Construcția și principiul de funcționare a distribuitoarelor de	1. Alegerea sistemului de comandă pentru distribuitorul pneumatic după necisitățile sistemului pneumatic
	12.6. putere cu comenzi electromagnetice directe 12.7. Construcția și principiul de funcționare a comenzii indirecte (pilotate) **12.8.** Construcția și principiul de funcționare a comenzii manuale, mecanice și electrice indirecte.	2.
UC.13 Operarea cu actuatorii pneumatici liniari ținând cont de caracteristicile și specificațiile date	**13. Actuatori pneumatici liniari** 13.1. Noțiuni generale despre actuatori pneumatici liniari,	1. Generarea tabelelor de clasificare a actuatorilor liniari

	analizează construcția și principiul de funcționare a actuatorilor pneumatici liniari cu acțiune simplă 13.2. Construcția și principiul de funcționare a actuatorilor pneumatici liniari cu acțiune dublă 13.3. Construcția și principiul de funcționare a actuatorului pneumatic liniar standard și cu amortizare la cap de cursă 13.4. Construcția și principiul de funcționare a actuatorilor pneumatici cu tijă bilaterală 13.5. Construcția și principiul de funcționare a actuatorilor pneumatici cu tijă antirotație 13.6. Construcția și principiul de funcționare a actuatorilor pneumatici plați 13.7. Construcția și principiul de funcționare a unităților tandem axiali 13.8. Construcția și principiul de funcționare a unităților cu mai multe poziții și montajul lor.	
UC.14 Implimentarea actuatorilor pneumatici liniari speciali in sistemele pneumatice cu caracter unical	**14. Actuatori pneumatici liniari speciali** 14.1. Noțiuni generale despre actuatori pneumatici liniari speciali, analizează construcția și principiul de funcționare a unităților de translație cu ghidaje integrate 14.2. Construcția și principiul de funcționare a cilindrelor fără tijă cu cuplare mecanică și magnetică 14.3. Construcția și principiul de funcționare a cilindrelor cu forță	1. Însușirea elementelor noi în construcția actuatorilor pneumatici liniari speciali
	14.4. dublă de împingere 14.5. Construcția și principiul de funcționare a cilindrelor cu trei poziții **14.6.** Construcția și principiul de funcționare a cilindrelor **„stoper„.**	2.
UC.15 Listarea actuatorilor pneumatici rotativi	**15. Actuatori pneumatici rotativi** 15.1. Noțiuni generale despre actuatori pneumatici rotativi, analizează construcția și	1. Experimentarea actuatorilor pneumatici rotativi din clasa de laborator

	principiul de funcționare a actuatorilor pneumatici rotativi cu pinion 15.2. Construcția și principiul de funcționare a actuatorilor pneumatici rotativi cu palete 15.3. Construcția și principiul de funcționare a unității roto-translație.	
UC.16 Enumerarea graifarelor pneumatice ținand cont de clasificarea lor	**16. Graifăre pneumatice** 16.1. Noțiuni generale despre graifăre pneumatice, analizează construcția și principiul de funcționare a graiferelor pneumatice cu deschidere unghiulară standard 16.2. Construcția și principiul de funcționare a graiferelor pneumatice cu deschidere la 180^0 16.3. Construcția și principiul de funcționare a graiferelor pneumatice cu deschidere unghiulară și autoblocare 16.4. Construcția și principiul de funcționare a graiferelor pneumatice cu deschidere paralelă 16.5. Construcția și principiul de funcționare a graiferelor pneumatice cu două, trei și patru bacuri– actuator liniar 16.6. Construcția și principiul de funcționare a graiferelor pneumatice cu două, trei bacuri– actuator rotativ 16.7. Construcția și principiul de funcționare a graiferelor pneumatice cu deschidere mare.	1. Recomandarea graifarelor pneumatice ținând cont de produsele ce vor fi manipulate
UC.17 Potrivirea echipamentului de manipulare	17. **Echipamente de manipulare cu vacuum**	1. Categorisirea ventuzelor existente cu alegerea lor în
cu vacuum la necesitățile liniei automatizate	17.1. Noțiuni generale despre echipamente de manipulare cu vacuum, analizează construcția și principiul de funcționare a generatorului de vacuum **17.2.** Construcțiilor de ventuze pentru vacuum, materialelor din care sunt fabricate ventuzele și domeniul de temperaturi pentru utilizare.	2. dependență de caz
UC.18 Specificarea elementelor de pneumatică	**18. Elemente de pneumatică proporțională**	1. Compararea constructivă și funțională a diferitor tipuri

proporțională	18.1. Noțiuni generale despre echipamente de pneumatică proporțională, analizează construcția și principiul de funcționare a unui magnet proporțional 18.2. Comportarea electromagnetului lan diferite valori ale curentului de alimentare a bobinei 18.3. Acționarea unei valve de reglare a presiunii și a unei valve de reglare a debitului 18.4. Soluții constructive pentru regulatoare de presiune cu: a) reglare in amonte; b) reglare in aval.	de elemente pneumatice proporționale
UC.19 Utilizarea cunoștințelor privind folosirea software FluidSIM	**19. Noțiuni generale despre modelarea și simulare schemelor electropneumatice cu ajutorul software FluidSIM** 19.1. Destinația pachetului software FluidSIM 19.2. Elementele cheie ale interfeței pachetului software FluidSIM 19.3. Biblioteca de elemente esențiale ale pneumaticii și dispozitivelor electropneumaticii 19.4. Noțiuni generale despre proiectarea și modelarea schemelor pneumatice și electropneumatice.	1. Studiul softului FluidSIM 2. Elaborarea schemelor pneumatice cu verificarea funcționalității lor

.

VII. Studiu individual ghidat de profesor

Nr. crt.	Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Număr de ore
1.	Structura generală a unui sistem de alimentare cu aer comprimat.	Lucrare practică: descrierea principii de funcționare a unui sistem de alimentare cu aer comprimat.	Prezentare in forma scrisa	18
2.	Aparataj pneumatic pentru reglarea presiunii aerului comprimat. Construcția, simbolizarea și principiul de funcționare.	Lucrare practică: descrierea principiului de funcționare a unui aparat pneumatic pentru reglarea presiunii.	Prezentare in forma scrisa	18
3.	Aparataj pneumatic pentru reglarea debitului aerului comprimat. Construcția, simbolizarea și principiul de funcționare.	Lucrare practică: descrierea principiului de funcționare a unui aparat pneumatic pentru reglarea debitului.	Prezentare in forma scrisa	18

4.	Aparataj pneumatic de distribuție. Construcția, simbolizarea și principiul de funcționare.	Lucrare practică: descrierea principiului de reglare și funcționare a unui aparat pneumatic de distribuție	Prezentare in forma scrisa	18
5.	Aparataj pneumatic pentru prepararea aerului comprimat. Construcția, simbolizarea și principiul de funcționare.	Lucrare practică: descrierea aparatajului pneumatic pentru prepararea aerului comprimat	Prezentare in forma scrisa	18
	Total			**20**

VIII. Lucrările practice/de laborator recomandate

Nr.	Unități de învățare	Lista lucrărilor practice	Ore
1.	Destinația, construcția, principiul de funcționare, simbolizarea, caracteristicele de bază și simbolizarea echipamentelor pneumatice.	- Analiza utilizării supapelor de presiune in sistemele pneumatice industriale.	2
		-Analiza construcției și principiul de funcționare a supapelor de evacuare rapidă.	2
		-Analiza montajului droselelor pentru reglarea vitezelor cilindrelor pneumatici.	2
		-Analiza și dimensionarea rețelei principale de aer comprimat.	2
		-Analiza construcției și principiul de funcționare a comenzii manuale, mecanice și electrice indirecte pentru distribuitoarele pneumatice.	2
		-Analiza, construcția și principiul de funcționare a unitatilor pneumatice cu mai multe poziții și montajul lor.	2
		-Analiza, construcția și principiul de funcționare a cilindrelor pneumatice cu forță dublă de impingere.	2
		-Analiza, construcția și principiul de funcționare a unității pneumatice de roto-translație.	2
		-Analiza, construcția și principiul de funcționare a graiferelor pneumatice cu două, trei bacuri– actuator rotativ.	2
		Analiza materialelor din care sunt fabricate ventuzele și domeniul de temperaturi pentru utilizare.	2
		Analiza acționării unei valave proporționale de reglare a presiunii și a unei valve de reglare a debitului.	2
		Proiectarea unei scheme pneumatice cu ajutorul software FluidSIM	2
		Proiectarea unei scheme electropneumatice cu ajutorul software FluidSIM	2
	TOTAL		**26**

IX. Sugestii metodologice

Conținuturile disciplinei sunt proiectate pentru a fi parcurse patru ore pe săptămână în semestru II.Cadrele didactice au posibilitatea de a decide asupra numărului de ore alocat fiecărei teme, în funcția de dificultatea acesteia, de nivelul cunoștințelor anterioare ale grupului instruit.

Între competențe și conținuturi este o relație binevocă, competențele determină conținuturi UCtice, iar parcurgerea acestora asigură dobândirea de către elevi a competențelor necesare. Pentru atingerea competențelor dorite activitățile de învățare – predare - evaluare utilizate de cadrele didactice vor avea un caracter activ, interactiv și centrat pe elevi, cu ponderea sporită pe activitățile de învățare și nu pe cele de predare, pe activitățile practice și mai puțin cele teoretice. Este binevenită elaborarea și prezentarea unor referate interdisciplinare cărora documentare se obține prin navigarea pe Internet, implicarea elevilor în diferite exerciții de documentare, sunt alte câteva exemple de activități de învățare – predare care pot fi utilizate.

Parcurgerea conținuturilor este obligatorie, ordinea în care acestea urmează a fi parcurse fiind, de regulă, cea propusa în tabelul de corelare a competențelor specifice cu conținuturi, dar se impune abordarea flexibilă și diferențiată a acestora în funcție de resursele disponibile și de nevoile locale de formare.

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 neviilor 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.
- participanții contribuie cu cunoștințe semnificative și importante în procesul de învățământ.
- 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 ăi centrat pe elev. În acest sens cadrul didactic trebuie să aibă în vedere:

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;
- fixare a sarcinilor diferite pentru grupuri sau indivizi diferiți, în funcție de abilitați;
- 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 va avea în vederea corelării lor cu domeniul de specializarea în care se pregătesc elevii, rezolvarea sarcinilor de lucru se va face fie prin aplicații individuale, fie prin activități în grup, favorizând lucrul în echipa și responsabilitate pentru sarcina primită.

X. Sugestii de evaluare

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 a informa elevii despre lucrări, modul de evaluare (bareme/grile/criterii de notare) și despre condițiile de realizare a fiecărei evaluări.

Evaluarea curentă/formativă se va realiza prin diverse modalități: observarea comportamentului elevului, analiza rezultatelor activității elevului, discuția/conversația, prezentarea proiectelor individuale de activitate.

Prin evaluarea curentă/formativă, cadrele didactice informează elevul despre nivelul de performanță; îl motivează să se implice în dobândirea competențelor profesionale.

Se recomandă pentru unitățile de conținut 1, 6, 7, 8, 9, 10.

Portofoliul reprezintă o metodă complexă de evaluare în care un rezultat al acesteia este elaborat pe baza aplicării unui ansamblu variat de probe și instrumente de evaluare.

Portofoliul, de regulă este realizat pe o perioadă mai îndelungată (în decursul mai multor ore). Conținutul unui portofoliu va include: lucrări practice, studiul individual, investigații, referate și proiecte, observarea sistematică la clasă, autoevaluarea elevului, chestionare de atitudini etc.

Alegerea elementelor ce formează portofoliul este realizată de către profesor (astfel încât acestea să ofere informații concludente privind pregătirea, evoluția, atitudinea elevului) sau de către elev (pe considerente de performanță, preferințe etc.). Realizarea evaluării sub forma de portofoliu este utilă, atât pentru profesor, cât și pentru elev sau părinții acestuia.

Pentru a realiza o evaluare în bază de portofoliu profesorul:

– va comunica elevilor intenția de a realiza un portofoliu, adaptând instrumentele de evaluare ce constituie *centrul de greutate* ale acestuia raportat la specificul unității de învățare;

– va alege componentele ce formează portofoliul, oferind totodată și elevului posibilitatea de a adăuga elemente pe care le consideră relevante pentru activitatea sa;

– va evalua separat fiecare element al portofoliului și va asigura și un sistem de criterii pe baza cărora va realiza evaluarea globală și finală a acestuia;

– va pune urmări evoluția elevului, particularitățile de exprimare și de raportare a acestuia la conținuturi;

– va integra rezultatul evaluării portofoliului în sistemul general de notare.

Se recomandă pentru unitățile de conținut 1, 5, 6, 7.

Pentru evaluarea competenței de a reprezenta desene tehnice se propune de a realiza examen în formă de lucrare practică (executarea unui desen).

XI. Resurse necesare pentru atingerea rezultatelor învățării

Pentru formarea și dezvoltarea competențelor în cadrul unității de curs **Acționări Pneumatice Industriale**, *este* necesar să se creeze un mediu educațional adecvat, calitativ și productiv, centrat pe elev care va include următoarele principii de organizare a formării:

– crearea unui mediu de învățare autentic și relevant în vederea formării competențelor proiectate, însușirii de cunoștințe, formării de deprinderi și abilități personale și profesionale;

– sala de curs va fi dotată cu mobilier școlar; mese, scaune, necesare pentru executarea orelor teoretice și practice, tablă, ecran, dulap pentru mostre, modele, machete, piese.

Lucrările practice se vor desfășura în sala de curs specializată dotată cu instrumentele

necesare pentru realizarea măsurărilor.

Instrumentele, aparatele și materialele recomandate în realizarea lucrărilor practice sunt:
Aparate: proiector, calculator, tabla interactivă.
Instrumente și materiale: instrumente de măsurat, piese, postere.

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 siguranță în pneumatică TP-250	-	1
7.	Software simulare scheme pneumatice, FluidSim 5 Pneumatic	1/1	12/12
Mobilier și tehnică sanitară			
1.	Dulapuri pentru păstrarea instrumentelor	-	1
2.	Mese și scaune pentru elevi	0,5/1	14/28
Utilaj tehnologic			
1.	Compresor	-	1
Inventar și ustensile			
1.	Scheme pneumatiçe	-	30
2.	Stanarde	-	5
3.	Indicații metodice	-	20
4.	Postere	-	12

XII. Resursele didactice recomandate elevilor

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul în care poate fi consultată/ accesată resursa
1.	**I. Bartha, V. Javgureanu.** Hidraulica, **manual**, vol.1,Editura "Tehnica", Chișinău, 1998, 460p,	Biblioteca CIS
2.	**V. Javgureanu, I. Bartha.** Acționări hidraulice și pneumatice, **manual**, vol.2, Editura „Tehnica Info", Chișinău, 2002, 420p.	Biblioteca CIS
3.	**V. Javgureanu, P. Gordelenco.** „Acționari hidropneumatice industriale 1",, Suport didactic pentru curs, lucrări de laborator și lucrări practice. **Album**, Strășeni, 2019, 114p.	Biblioteca CIS (și varianta electronică)

4.	**V. Javgureanu, P. Gordelenco.** „Acționari hidropneumatice industriale 1", Suport didactic pentru curs, lucrări de laborator și lucrări practice. **Album**, Strășeni, 2019, 150p.	Biblioteca CIS (și varianta electronică)
5.	**V. Javgureanu.** „Acționari hidropneumatice industriale 1", Suport didactic pentru lucru individual . **Caiet de sarcini**, Strășeni, 2020, 36p.	Biblioteca CIS (și varianta electronică)
6.	**V. Javgureanu.** Acționari hidraulice și pneumatice în mașini și sisteme de producție, **manual**, Editura UTM, Chișinău, 2011, 462p.	Biblioteca CIS (și varianta electronică)
7.	**V. Javgureanu, P. Gordelenco, S. Scaticailov.** „Acționari hidropneumatice industriale 1",vol.1, Suport didactic pentru **curs, lucrări practice** și lucrări de laborator,, Strășeni, 2019, 81p.	Biblioteca CIS (variantă electronică)
8.	**V. Javgureanu, P. Gordelenco, S. Scaticailov.** „Acționari hidropneumatice industriale 1",vol.2, Suport didactic pentru **curs, lucrări practice** și lucrări de laborator, Strășeni, 2019, 80p.	Biblioteca CIS (varianta electronica)
9.	**V. Javgureanu, P. Gordelenco.** Studiul aparatajului pneumatic industrial. **Vol. 1, suport didactic** pentru lucrări de laborator și lucrări practice. CIS, Strășeni, 2020, 88p.	Biblioteca CIS (varianta electronica
10.	**V. Javgureanu, P. Gordelenco.** Studiul aparatajului pneumatic industrial. **Vol. 2, suport didactic** pentru lucrări de laborator și lucrări practice. CIS, Strășeni, 2020, 51p.	Biblioteca CIS (varianta electronica
11.	**V. Javgureanu, P. Gordelenco.** Utilizarea senzorilor in sistemele electrohidropneumatice industriale, **Vol.1, suport didactic**. CIS, Strășeni, 2020, 51p.	Biblioteca CIS (varianta electronica
12.	**V. Javgureanu, P. Gordelenco.** Elaborarea diagrame de circuit pentru sistemele pneumatice și electropneumatice de control. **Suport didactic** pentru curs, lucrări de laborator și lucrări practice. **Vol.1**, CIS Strășeni, 2020, 70p.	Biblioteca CIS (varianta electronica
13.	**V. Javgureanu, P. Gordelenco.** Elaborarea diagrame de circuit pentru sistemele pneumatice și electropneumatice de control. **Suport didactic** pentru curs, lucrări de laborator și lucrări practice. **Vol.2**, CIS Strășeni, 2020, 72p.	Biblioteca CIS (varianta electronica
14.	**V. Javgureanu, P. Gordelenco.** Utilizarea senzorilor in sistemele electrohidropneumatice industriale, **Vol.2, suport didactic**. CIS, Strășeni, 2020, 35p.	Biblioteca CIS (variantă electronică).
15.	**V. Javgureanu, P. Gordelenco.** Circuite pneumatice electropneumatice industriale. **Suport didactic** pentru curs, lucrări de laborator și lucrări practice. **Vol.1**, CIS Strășeni, 2020, 51p.	Biblioteca CIS (variantă electronică).
16.	**V. Javgureanu, P. Gordelenco.** Circuite pneumatice electropneumatice industriale. **Suport didactic** pentru curs, lucrări de laborator și lucrări practice. **Vol.2**, CIS Strășeni, 2020, 54p.	Biblioteca CIS (variantă electronică).