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.019 Mașini unelte și complexe în industrie

Specialitatea: *0714.6 – Mecatronică*
Calificarea: *311525 Tehnician/tehniciană mecatronic*

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

Autori:

1. **Gordelenco Pavel,** Profesor de discipline tehnice, dr.şt.tehnice, grad didactic superior, conf.univ., IP Colegiului Inginerie din mun. Străşeni.

Recenzenţi:

1. **Javgureanu Vasile** Profesor universitar, IP Colegiului Inginerie din mun. Străşeni.
2. **Rusica Ivan** Conf.univ., dr.ing., Universitatea Tehnică a Moldovei, Departamentul "Ingineria fabricaţiei".

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 specifice modulului** 4

IV. **Administrarea modulului** 5

V. **Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare** 5

VI. **Unitățile de învățare** 6

VII. **Studiul individual ghidat de profesor** 13

VIII. **Lucrările practice/de laborator recomandate** 14

IX. **Sugestii metodologice** 15

X. **Sugestii de evaluare** 16

XI. **Resursele necesare pentru atingerea rezultatelor învățării** 16

XII. **Resursele didactice recomandate elevilor** 18

I. Preliminarii

Curriculum disciplinar la unitatea de curs **„Maşini unelte şi complexe în industrie”** este parte componentă a programului de formare profesională la componenta de formare de profil în conformitate cu Planul de învăţământ.

Curriculumul este destinat cadrelor didactice din învăţământul profesional secundar tehnic, autorilor de manual şi materiale didactice, factorilor de decizie şi părinţilor. Cadrele didactice vor utiliza curriculumul pentru proiectarea, realizarea şi evaluarea demersului didactic pentru formarea profesională la specialitatea ***0714.6 – Mecatronica.***

Formarea profesională la specialitatea ***0714.6 – Mecatronica.***realizată în cadrul instituţiilor de învăţământ profesional tehnic postsecundar şi postsecundar nonterţiar corespunde nivelului 4 şi 5 de calificare, conform Cadrului Naţional al Calificărilor din Republica Moldova. Acest nivel de calificare se atribuie tehnicianului care, în raport cu diversitatea de împuterniciri şi responsabilităţi, trebuie să realizeze activităţi sub conducere, având independenţă la soluţionarea sarcinilor bine cunoscute sau similare acestora.

Complexitatea activităţii se referă la soluţionarea sarcinilor practice tipice. Tehnicianul calificat conform specialităţii ***0714.6 – Mecatronica*** alege modalitatea de realizare a sarcinii, reieşind din procedeele bine cunoscute în baza instruirii teoretice şi practice. Acţiunile întreprinse se corectează în funcţie de condiţiile de realizare.

Finalităţile de învăţare ale *specialităţii* ***0714.6 – Mecatronica*** sunt orientate spre atingerea nivelului de calificare pretins şi se realizează în baza curriculumului la profesia respectivă.

II. Motivaţia, utilitatea cursului pentru dezvoltarea profesională

Prin parcurgerea modulului **„Maşini-unelte şi complexe în Industrie”** se urmăreşte dobândirea unor abilităţi şi deprinderi în alegerea şi analiza sistemelor de fabricaţie, 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.

Unitatea de curs **„Maşini-unelte şi complexe în Industrie”** oferă elevilor posibilitatea de adaptare la cerinţele pieţii muncii şi la dinamica evoluţiei tehnologice de a-şi forma competenţe de bază în legătură cu modul de utilizare a sistemelor flexibile de fabricaţie în industriile producătoare.

III. Competenţele profesionale specifice modulului

Unitatea de curs **„Maşini-unelte şi complexe în Industrie”** contribuie la formarea următoarelor competenţe profesionale specifice:

- **CP1.** Folosirea utilajelor, componentelor mecatronice (angrenajelor, transmisiilor, asamblărilor şi îmbinărilor, altor organe de maşini şi articole standard).
- **CP2.** Producerea echipamentelor mecatronice (produs, unităţi de ansamblu, piese, articole standard).

După studierea unităţii de curs **„Maşini unelte şi complexe în Industrie”**, elevii îşi vor formate competenţele profesionale, şi ca rezultat a învăţării vor fi capabili:

1. Să analizeze schemele structurale şi fucţionale a MU.
2. Să explice principiul de funşionare a utilajului tehnologic;
3. Să cunoască destinaţia accesoriilor şi sculelor aşchietoare;

4. Să utilizeze metodele de reglare a utilajelor utilizate în Construcţia de Maşini.
5. Să utilizeze corect cerinţele standardelor, normelor şi normativelor în domeniul Construcţiilor de Maşini.

IV. Administrarea modulului

Semestrul	Numărul de ore				Modalitatea de evaluare	Nr. de credite
	Total ore	Contact direct		Studiu individual		
		Teorie	Practică/Laborator			
III	140	40	60	40	examen	5

V. Repartizarea orientativă a oelor pe unităţi de învăţare

Nr. crt.	Unităţi de învăţare	Numărul de ore			
		Total	contact direct		Studiul individual
			Teorie	Practică/ Laborator	
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*
1.	1.1. Rolul şi locul ramurii constructoare de maşini în asigurarea progresului tehnico-ştiinţific în construcţie de maşini.	8	1	2	5
2.	1.2. Clasificarea utilajului în funcţie de destinaţia tehnologică şi modul de prelucrare, precizie, universalizare, greutate şi alţi indici.	4	1	2	1
3.	1.3. Indicii tehnico-economici a maşinilor unelte şi SMU.	4	1	2	1
4.	2.1. Metode de generare a suprafeţelor la MU.	4	1	2	1
5.	2.2. Structura cinematică a maşinilor-unelte.	4	1	2	1
6.	3.1. Maşini-unelte de strunjit.	5	2	2	1
7.	3.2. Maşini-unelte de strunjit revolver.	5	2	2	1
8.	3.3. Maşini-unelte de strunjit carusel.	5	2	2	1
9.	3.4. Maşini-unelte de strunjit automate.	5	2	2	1
10.	3.5. Maşini-unelte de strunjit semiautomat.	5	1	2	1
11.	3.6. Maşini-unelte de strunjit specializate.	5	2	2	1
12.	3.7. Maşini-unelte de găurit.	5	2	2	1
13.	3.8. Maşini-unelte de alezat.	5	2	2	1
14.	3.9. Maşini-unelte de frezat.	5	2	2	2
15.	3.10. Maşini-unelte multioperaţionale.	5	2	2	2
16.	3.11. Maşini-unelte de danturat.	5	2	2	2
17.	3.12. Maşini-unelte de broşat.	5	2	2	2
18.	3.13. Maşini-unelte de mortezat.	5	2	2	2
19.	3.14. Maşini-unelte de rabotat.	5	2	2	2

20.	3.15. Maşini-unelte de rectificat.	5	2	2	2
21.	4.1. Linii automat (LA).	5	2	5	2
22.	4.2. Automatizarea UT.	9	2	5	2
23.	4.3. Maşini-unelte agregat.	9	2	5	2
24.	4.4. MU pentru prelucrări abrazive de mare precizie.	9	2	5	2
	Total general	**140**	**40**	**60**	**40**

VI. Unităţile de învăţare

Unităţi de competenţă	Unităţi de conţinut	Activităţi de învăţare recomandate***
Tendinţe în industria constructoare de maşini		
UC.1. Analiza rolului şi locului ramurii constructoare de maşini în asigurarea progresului tehnico-ştiinţific în construcţie de maşini.	1. Analiza importanţei industriei constructoare de maşini; 2. Comparaţia situaţiei din industrie cu situaţia mondială.	- enumerarea obiectivelor şi scopului disciplinei; - distingerea situaţiei din industrie cu situaţia mondială.
	1. Analizează clasificarea utilajului în funcţie de destinaţia tehnologică şi modul de prelucrare, precizie, universalizare, greutate şi alţi indici. 2. Şiruri dimensionale a maşinilor-unelte şi sistemelor de maşini (SMU). 3. Tipajul şi simbolizarea maşinilor unelte.	- clasificarea utilajului în funcţie de destinaţia tehnologică - identificarea şiruri dimensionale a maşinilor-unelte şi sistemelor de maşini (SMU). - Identificarea tipajului şi simbolizării maşinilor unelte.
	1. Analizează indicii tehnico-economici a maşinilor unelte şi SMU. 2. Productivitatea, precizia MU şi metodele de apreciere a acestora. Universalitatea şi fiabilitatea utilajului tehnologic (UT). 3. Gradul de automatizare. 4. Eficacitatea economică ca criteriu complex de calitate.	- identificarea indicilor tehnico-economici a maşinilor unelte şi SMU. - cunoaşterea productivităţii şi preciziei MU şi metodele de apreciere a acestora. - Identificarea gradul de automatizare. - caracterizarea eficacităţii economice şi criteriile complex de calitate.
Metode de generare a suprafeţelor la MU		
UC.2.1. Estimarea metodelor de generare a suprafeţelor la MU.	1. Analizează suprafeţe geometrice şi reale, metode de creare a liniilor generatoare. 2. Mişcări la MU. 3. Clasificarea mişcărilor, destinaţia funcţională, mişcări de generare, divizare, încadrare în	- identificarea metodelor de generare a suprafeţelor; - clasificarea mişcărilor principale, de avans, şi auxiliare.

Unităţi de competenţă	Unităţi de conţinut	Activităţi de învăţare recomandate***
	material, mişcări auxiliare şi mişcări de dirijare. 4. Realizarea mişcărilor de execuţie.	
UC.2.2. Evidenţierea structurii cinematice a maşinilor-unelte.	1. Analizează legături cinematice şi realizarea lor. 2. Grupe cinematice, componenţa lor şi metode de legătură reciprocă. 3. Elemente şi mecanisme caracteristice ale lanţurilor cinematice (grupurilor).	- cracterizarea legăturilor cinematice şi realizarea lor. - evidenţierea legăturilor cinematice, componenţa lor şi metode de legătură reciprocă. - descrierea elementelor şi mecanismelor caracteristice lanţurilor cinematice.
Maşini-unelte şi complexe		
UC.3.1. Analiza maşinilor-unelte de strunjit.	1. Analizează tipuri, destinaţia şi domeniul de utilizare maşini-unelte Strunguri. 2. Tipuri, destinaţia şi domeniul de utilizare. 3. Metode de generare a suprafeţelor de strunguri. 4. Componenţa, părţile de bază şi principiul de funcţionare. 5. Particularităţile construcţiei strungurilor cu CN. 6. Lanţul cinematic principal, de avans şi mişcări în coordonate.	- caracterizarea tipurilor şi destinaţia şi domeniul de utilizare; - evidenţierea tipurilor, destinaţia şi domeniul de utilizare. - Identificarea metodelor de generare a suprafeţelor; - descrierea componenţei, părţilor de bază şi principiul de funcţionare. - descrierea lanţului cinematic principal, de avans şi mişcărilor în coordonate.
UC.3.2. Analiza maşinilor-unelte de strunjit revolver.	1. Analizează tipuri, destinaţia şi domeniul de utilizare maşini-unelte revolver. 2. Strunguri revolver. Tipuri, destinaţia şi domeniul de utilizare. 3. Metode de generare a suprafeţelor pe strunguri revolver. 4. Componenţa, părţile de bază şi principiul de funcţionare. 5. Particularităţile construcţiei strungurilor revolver. 6. Compoziţia strungurilor revolver ax vertical şi orizontal. 7. Particularităţile construcţiei lanţului cinematic principal şi de avans.	- caracterizarea tipurilor şi destinaţia şi domeniul de utilizare; - evidenţierea tipurilor, destinaţia şi domeniul de utilizare. - Identificarea metodelor de generare a suprafeţelor; - descrierea componenţei, părţilor de bază şi principiul de funcţionare. - descrierea lanţului cinematic principal, de avans şi mişcărilor în coordonate.

Unităţi de competenţă	Unităţi de conţinut	Activităţi de învăţare recomandate***
UC.3.3. Analiza maşinilor-unelte de strunjit carusel.	1. Analizează tipuri, destinaţia şi domeniul de utilizare maşini-unelte carusel. 2. Tipuri, destinaţia şi domeniul de utilizare. 3. Metode de generare a suprafeţelor pe strunguri. 4. Componenţa, părţile de bază şi principiul de funcţionare a strungurilor carusel. 5. Particularităţile construcţiei lanţului cinematic principal şi de avans. 6. Strunguri carusel cu CN.	- caracterizarea tipurilor şi destinaţia şi domeniul de utilizare; - evidenţierea tipurilor, destinaţia şi domeniul de utilizare. - Identificarea metodelor de generare a suprafeţelor; - descrierea componenţei, părţilor de bază şi principiul de funcţionare. - descrierea lanţului cinematic principal, de avans şi mişcărilor în coordonate.
UC.3.4. Analiza maşinilor-unelte de strunjit automate.	1. Analizează tipuri, destinaţia şi domeniul de utilizare maşini-unelte automate. 2. Tipuri, destinaţia şi domeniul de utilizare. 3. Metode de generare a suprafeţelor pe strunguri automat. 4. Componenţa părţile de bază şi principiul de funcţionare a strungurilor automat. 5. Particularităţile construcţiei lanţului cinematic principal şi de avans.	- caracterizarea tipurilor şi destinaţia şi domeniul de utilizare; - evidenţierea tipurilor, destinaţia şi domeniul de utilizare. - Identificarea metodelor de generare a suprafeţelor; - descrierea componenţei, părţilor de bază şi principiul de funcţionare. - descrierea lanţului cinematic principal, de avans şi mişcărilor în coordonate.
UC.3.5. Analiza maşinilor-unelte de strunjit semiautomat.	1. Analizează tipuri, destinaţia şi domeniul de utilizare maşini-unelte semiautomat. 2. Tipuri, destinaţia şi domeniul de utilizare. 3. Metode de generare a suprafeţelor pe strunguri semiautomat. 4. Componenţa părţile de bază şi principiul de funcţionare a strungurilor semiautomat. 5. Particularităţile construcţiei lanţului cinematic principal şi de avans. 6. Strunguri semiautomat cu CN.	- caracterizarea tipurilor şi destinaţia şi domeniul de utilizare; - evidenţierea tipurilor, destinaţia şi domeniul de utilizare. - Identificarea metodelor de generare a suprafeţelor; - descrierea componenţei, părţilor de bază şi principiul de funcţionare. - descrierea lanţului cinematic principal, de avans şi mişcărilor în coordonate.
UC.3.6. Analiza maşinilor-unelte de strunjit specializate.	1. Analizează tipuri, destinaţia şi domeniul de utilizare maşini-unelte specializate. 2. Tipuri, destinaţia şi domeniul de utilizare.	- caracterizarea tipurilor şi destinaţia şi domeniul de utilizare; - evidenţierea tipurilor, destinaţia şi domeniul de utilizare.

Unităţi de competenţă	Unităţi de conţinut	Activităţi de învăţare recomandate***
	3. Metode de generare a suprafeţelor pe strunguri specializate. 4. Componenţa părţile de bază şi principiul de funcţionare a strungurilor automat. 5. Particularităţile construcţiei lanţului cinematic principal şi de avans.	- Identificarea metodelor de generare a suprafeţelor; - descrierea componenţei, părţilor de bază şi principiul de funcţionare. - descrierea lanţului cinematic principal, de avans şi mişcărilor în coordonate.
UC.3.7. Analiza maşinilor-unelte de găurit.	1. Analizează tipuri, destinaţia şi domeniul de utilizare maşini-unelte de găurit. 2. Tipuri, destinaţia şi domeniul de utilizare. 3. Metode de generare a suprafeţelor pe MU de găurit. 4. Componenţa părţile de bază şi principiul de funcţionare a MU de găurit. 5. Particularităţile construcţiei lanţului cinematic principal şi de avans la MU de găurit. 6. Mu de găurit cu CN.	- caracterizarea tipurilor şi destinaţia şi domeniul de utilizare; - evidenţierea tipurilor, destinaţia şi domeniul de utilizare. - Identificarea metodelor de generare a suprafeţelor; - descrierea componenţei, părţilor de bază şi principiul de funcţionare. - descrierea lanţului cinematic principal, de avans şi mişcărilor în coordonate.
UC.3.8. Analiza maşinilor-unelte de alezat.	1. Analizează tipuri, destinaţia şi domeniul de utilizare maşini-unelte de alezat. 2. Tipuri, destinaţia şi domeniul de utilizare. 3. Metode de generare a suprafeţelor pe MU de alezat. 4. Componenţa părţile de bază şi principiul de funcţionare. 5. Particularităţile construcţiei lanţului cinematic principal şi de avans.	- caracterizarea tipurilor şi destinaţia şi domeniul de utilizare; - evidenţierea tipurilor, destinaţia şi domeniul de utilizare. - Identificarea metodelor de generare a suprafeţelor; - descrierea componenţei, părţilor de bază şi principiul de funcţionare. - descrierea lanţului cinematic principal, de avans şi mişcărilor în coordonate.
UC.3.9. Analiza maşinilor-unelte de frezat.	1. Analizează tipuri, destinaţia şi domeniul de utilizare maşini-unelte de frezat. 2. Tipuri, destinaţia şi domeniul de utilizare. 3. Metode de generare a suprafeţelor pe MU de frezat. 4. Componenţa părţile de bază şi principiul de funcţionare a MU de frezat. 5. Particularităţile construcţiei lanţului cinematic principal şi de avans la MU de frezat.	- caracterizarea tipurilor şi destinaţia şi domeniul de utilizare; - evidenţierea tipurilor, destinaţia şi domeniul de utilizare. - Identificarea metodelor de generare a suprafeţelor; - descrierea componenţei, părţilor de bază şi principiul de funcţionare.

Unităţi de competenţă	Unităţi de conţinut	Activităţi de învăţare recomandate***
		- descrierea lanţului cinematic principal, de avans şi mişcărilor în coordonate.
UC.3.10. Analiza maşinilor-unelte multioperaţionale.	1. Analizează tipuri, destinaţia şi domeniul de utilizare maşini-unelte de multioperaţionale. 2. Tipuri, destinaţia şi domeniul de utilizare. 3. Metode de generare a suprafeţelor MU multioperaţionale. 4. Dispozitive pentru schimbarea şi dotare cu scule, amplasarea acestora pe maşină (axial, lateral, cu lanţ, separat, cu disc etc.). 5. Metode de transfer al sculelor. 6. Dispozitive de fixare a sculelor.	- caracterizarea tipurilor şi destinaţia şi domeniul de utilizare; - evidenţierea tipurilor, destinaţia şi domeniul de utilizare. - Identificarea metodelor de generare a suprafeţelor; - descrierea componenţei, părţilor de bază şi principiul de funcţionare. - descrierea lanţului cinematic principal, de avans şi mişcărilor în coordonate.
UC.3.11. Analiza maşinilor-unelte de danturat.	1. Analizează tipuri, destinaţia şi domeniul de utilizare maşini-unelte de danturat. 2. Tipuri, destinaţia şi domeniul de utilizare. 3. Metode de generare a suprafeţelor şi scheme de aşchiere. 4. Componenţa, părţile de bază şi principiul de funcţionare a MU de danturat.	- caracterizarea tipurilor şi destinaţia şi domeniul de utilizare; - evidenţierea tipurilor, destinaţia şi domeniul de utilizare. - Identificarea metodelor de generare a suprafeţelor; - descrierea componenţei, părţilor de bază şi principiul de funcţionare. - descrierea lanţului cinematic principal, de avans şi mişcărilor în coordonate.
UC.3.12. Analiza maşinilor-unelte de broşat.	1. Analizează tipuri, destinaţia şi domeniul de utilizare maşini-unelte de broşat. 2. Schema cinematică a maşinilor de broşare. 3. Lanţurile cinematice şi mişcările de bază. 4. Componenţa părţile de bază şi principiul de funcţionare. 5. Particularităţile construcţiei lanţului cinematic principal şi de avans.	- caracterizarea tipurilor şi destinaţia şi domeniul de utilizare; - evidenţierea tipurilor, destinaţia şi domeniul de utilizare. - Identificarea metodelor de generare a suprafeţelor; - descrierea componenţei, părţilor de bază şi principiul de funcţionare. - descrierea lanţului cinematic principal, de avans şi mişcărilor în coordonate.

Unităţi de competenţă	Unităţi de conţinut	Activităţi de învăţare recomandate***
UC.3.13. Analiza maşinilor-unelte de mortezat.	1. Analizează tipuri, destinaţia şi domeniul de utilizare maşini-unelte de mortezat. 2. Schema cinematică a maşinilor de mortezare. 3. Lanţurile cinematice şi mişcările de bază. 4. Componenţa părţile de bază şi principiul de funcţionare. 5. Particularităţile construcţiei lanţului cinematic principal şi de avans.	- caracterizarea tipurilor şi destinaţia şi domeniul de utilizare; - evidenţierea tipurilor, destinaţia şi domeniul de utilizare. - Identificarea metodelor de generare a suprafeţelor; - descrierea componenţei, părţilor de bază şi principiul de funcţionare. - descrierea lanţului cinematic principal, de avans şi mişcărilor în coordonate.
UC.3.14. Analiza maşinilor-unelte de rabotat.	1. Analizează tipuri, destinaţia şi domeniul de utilizare maşini-unelte de rabotat. 2. Metode de generare a suprafeţelor 3. Schema cinematică a maşinilor de rabotat. 4. Lanţurile cinematice şi mişcările de bază. 5. Componenţa părţile de bază şi principiul de funcţionare. 6. Particularităţile construcţiei lanţului cinematic principal şi de avans.	- caracterizarea tipurilor şi destinaţia şi domeniul de utilizare; - evidenţierea tipurilor, destinaţia şi domeniul de utilizare. - Identificarea metodelor de generare a suprafeţelor; - descrierea componenţei, părţilor de bază şi principiul de funcţionare. - descrierea lanţului cinematic principal, de avans şi mişcărilor în coordonate.
UC.3.15. Analiza maşinilor-unelte de rectificat.	1. Analizează MU de rectificat. 2. Tipuri, destinaţia şi domeniul de utilizare. 3. Metode de generare a suprafeţelor pe MU de alezat. 4. Componenţa părţile de bază şi principiul de funcţionare a MU de rectificat.	- caracterizarea tipurilor şi destinaţia şi domeniul de utilizare; - evidenţierea tipurilor, destinaţia şi domeniul de utilizare. - Identificarea metodelor de generare a suprafeţelor; - descrierea componenţei, părţilor de bază şi principiul de funcţionare. - descrierea lanţului cinematic principal, de avans şi mişcărilor în coordonate.
Sisteme flexibile de fabricaţie		
UC.4.1. Analiza liniilor automate (LA).	1. Analizează Tipuri (clasificarea), destinaţia şi domeniul de utilizare liniilor automate. 2. Compoziţia (după tipul utilajului, metode de transfer,	- caracterizarea tipurilor şi destinaţia şi domeniul de utilizare; - evidenţierea tipurilor, destinaţia şi domeniul de utilizare.

Unităţi de competenţă	Unităţi de conţinut	Activităţi de învăţare recomandate***
	legături), elemente de bază şi principiul de funcţionare.	- descrierea componenţei, părţilor de bază şi principiul de funcţionare. - descrierea lanţurilor cinematice.
UC.4.2. Estimarea automatizării UT.	1. Dispozitive de încărcare a MU, construcţia şi principiul de funcţionare. 2. Mecanisme pentru orientare, stocare, sisteme de transfer.	- caracterizarea tipurilor şi destinaţia şi domeniul de utilizare; - evidenţierea tipurilor, destinaţia şi domeniul de utilizare. - descrierea componenţei, părţilor de bază şi principiul de funcţionare. - descrierea lanţului cinematic.
UC.4.3. Analiza maşinilor-unelte agregat.	1. Destinaţia şi operaţii tehnologice pe MU agregat. 2. Componenţa, părţile de bază şi principiul de funcţionare a MUA. 3. Componenţa părţile de bază şi principiul de funcţionare. 4. Particularităţile construcţiei lanţului cinematic principal şi de avans.	- caracterizarea tipurilor şi destinaţia şi domeniul de utilizare; - evidenţierea tipurilor, destinaţia şi domeniul de utilizare. - descrierea componenţei, părţilor de bază şi principiul de funcţionare. - descrierea lanţului cinematic
UC.4.4. Maşini-unelte pentru prelucrări abrazive de mare precizie.	1. Analizează maşini-unelte de honuit. 2. Maşini-unelte lepuit. 3. Maşini-unelte pentru superfinisare. 4. Lanţurile cinematice şi mişcările de bază. 5. Componenţa părţile de bază şi principiul de funcţionare. 6. Particularităţile construcţiei lanţului cinematic principal şi de avans.	- caracterizarea tipurilor şi destinaţia şi domeniul de utilizare; - evidenţierea tipurilor, destinaţia şi domeniul de utilizare. - Identificarea metodelor de generare a suprafeţelor; - descrierea componenţei, părţilor de bază şi principiul de funcţionare. - descrierea lanţului cinematic principal, de avans şi mişcărilor în coordonate.

* *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. d/o	Materie pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalităţi de evaluare	Numărul de ore
1	*2*	*3*	*4*	*5*
Capitolul I. *Tendinţe în industria constructoare de maşini.*				
1.	**UC.1.1.** Rolul şi locul ramurii constructoare de maşini în asigurarea progresului tehnico-ştiinţific în construcţie de maşini.	Raport	Susţinerea orală	3
2.	**UC.1.2.** Clasificarea utilajului în funcţie de destinaţia tehnologică şi modul de prelucrare, precizie, universalizare, greutate şi alţi indici.	Raport	Susţinerea orală	3
Capitolul II. *Metode de generare a suprafeţelor la MU.*				
3.	**UC.2.1.** Metode de generare a suprafeţelor la MU.	Referat	Susţinerea orală	3
4.	**UC.2.2.** Structura cinematică a maşinilor-unelte.	Referat	Susţinerea orală	3
Capitolul III. *Maşini-unelte şi Complexe.*				
5.	**UC.3.1.** Maşini-unelte de strunjit.	Referat (principiul de funcţionare, construcţia, mişcări, dispozitive, scule aşchietoare, elemente de dirijare)	Susţinerea orală	3
6.	**UC.3.2.** Maşini-unelte de strunjit revolver.	Referat (principiul de funcţionare, construcţia, mişcări, dispozitive, scule aşchietoare, elemente de dirijare)	Susţinerea orală	3
7.	**UC.3.6.** Maşini-unelte de strunjit specializate.	Referat (principiul de funcţionare, construcţia, mişcări, dispozitive, scule aşchietoare, elemente de dirijare)	Susţinerea orală	3
8.	**UC.3.7.** Maşini-unelte de găurit.	Referat (principiul de funcţionare, construcţia, mişcări, dispozitive, scule aşchietoare, elemente de dirijare)	Susţinerea orală	3
Capitolul IV. *Sisteme flexibile de fabricaţie*				
9.	**UC.4.1.** Linii automat (LA).	Referat (principiul de funcţionare, construcţia, mişcări, dispozitive, scule	Susţinerea orală	3

		aşchietoare, elemente de dirijare)		
10.	**UC.4.2.** Automatizarea UT.	Referat (principiul de funcţionare, construcţia, mişcări, dispozitive, scule aşchietoare, elemente de dirijare)	Susţinerea orală	3
11.	**UC.4.3.** Maşini-unelte agregat.	Referat (principiul de funcţionare, construcţia, mişcări, dispozitive, scule aşchietoare, elemente de dirijare)	Susţinerea orală	3
12.	**UC.4.4.** Maşini-unelte pentru prelucrări abrazive de mare precizie.	Referat (principiul de funcţionare, construcţia, mişcări, dispozitive, scule aşchietoare, elemente de dirijare)	Susţinerea orală	7
Total				**40**

VIII. Lucrările practice/de laborator recomandate

Nr. d/o	Denumirea lucrărilor practice/laborator	Nr. de ore
	Practice	
1.	**Lucrarea practică Nr.1:** Analiza lanţurilor cinematice la MU de strunjit.	5
2.	**Lucrarea practică Nr.2:** Analiza lanţurilor cinematice la MU automate/semiautomate.	5
3.	**Lucrarea practică Nr.3:** Analiza lanţurilor cinematice la MU de găurit / MU de găurit CN.	4
4.	**Lucrarea practică Nr.4:** Analiza lanţurilor cinematice la MU de frezat / MU de frezat – alezat.	4
5.	**Lucrarea practică Nr.5:** Analiza lanţurilor cinematice la MU de mortezat / MU de rabotat / MU de broşat.	4
6.	**Lucrarea practică Nr.6:** Analiza lanţurilor cinematice la MU de rectificat plan şi rotund.	4
7.	**Lucrarea practică Nr.7:** Analiza lanţurilor cinematice la Centre de prelucrare cu CN.	4
	Total	**30**
	Laborator	
1.	**Lucrarea de laborator Nr.1:** Reglarea MU de strunjit universală pentru prelucrarea filetelor, suprafeţelor conice şi profilate. *(model – Emco Maximat v13)*	4
2.	**Lucrarea de laborator Nr.2:** Reglarea şi studierea maşinii unelte de strunjit cu CN *(model – HAAS TL-1)*.	4
3.	**Lucrarea de laborator Nr.3:** Reglarea şi ajustarea centrului de prelucrare de strungit orizontal cu CN cu cap revolver *(model – HAAS ST20)*.	4

Nr. d/o	Denumirea lucrărilor practice/laborator	Nr. de ore
4.	**Lucrarea de laborator Nr.4:** Reglarea şi studierea maşinii-unelte de găurit *(model - 2A135).*	4
5.	**Lucrarea de laborator Nr.5:** Reglarea şi studierea maşinii-unelte de frezat orizontale cu cap de divizare *(model – 6H81).*	4
6.	**Lucrarea de laborator Nr.6:** Reglarea şi studierea centrului de prelucrare de frezat vertical cu CN *(model – HAAS VF-2).*	5
7.	**Lucrarea de laborator Nr.7:** Reglarea şi studierea maşinii-unelte universale de rectificat (ascuţit) *(model – 3A64D).*	5
	Total	**30**

IX. Sugestii metodologice

Abordarea instruirii centrate pe elevi prevede proiectarea şi organizarea procesului educaţional în contextul instruirii centrate pe formarea de competenţe profesionale necesare pentru angajarea în câmpul muncii. Pornind de la această premisă, procesul de învăţare în cadrul unităţii de curs **„Maşini unelte şi complexe în industrie"** trebuie să se axeze nu doar pe formarea de competenţe, dar şi pe capacitatea persoanei de a soluţiona problemele de la locul de muncă, îmbunătăţi procedee de lucru, colaborare eficientă cu colegii de lucru. În vederea realizării acestor obiectiv este necesar îmbinarea eficientă a metodelor cu mijloacele de formare. De aici reiese şi importanţa alegerii corecte a metodologiei corespunzătoare a fiecărei unităţi de conţinut.

Prezentul curriculum, recomandă aplicarea preponderent a metodelor activ-participative în procesul de predare-învăţare- evaluare, după cum urmează:

– explicaţia, conversaţia, lectura ghidată, tehnicile video, problematizarea, demonstrarea, algoritmizarea, SINELG, Diagrama Venn, Graficul T, etc.

– instructajul, problematizarea, demonstrarea, observaţia, experimentul, modelarea, simularea, Graficul T, Mozaicul, etc.

Învăţarea centrată pe elev este o abordare extinsă ce presupune înlocuirea prelegerilor cu învăţarea activă, integrarea unor programe de învăţare proprii şi a unor situaţii de cooperare în grup, care în ultimă instanţă îi oferă elevului responsabilitate pentru propriile progrese în educaţie. Profesorul poate deveni de exemplu: instructor, ghid, mentor, consultant, formator. Aplicarea metodelor de învăţare diversificate duce la dezvoltarea creativităţii elevilor la obţinerea produselor finite aplicate la locul de muncă.

Pentru realizarea lecţiilor practice se propune axarea pe scopuri de formare şi autoformare a competenţelor specifice disciplinei, asigurarea calităţii produselor industriale. Se vor aplica preponderent metode şi tehnici bazate pe modelare, simulare, instruire programată, etc.

Organizarea procesului didactic centrat pe elev având în vedere adaptarea demersului educaţional la particularităţile personale a elevului în actul de formare profesională, se va realiza prin sarcini propuse pentru studiu individual ghidat de profesor: studiu de caz, instruire asistată de calculator, vizite de studiu, etc.

Dirijarea procesului de formare a competenţelor specifice unităţii de curs se va realiza într-un mod dinamic şi flexibil, bazat pe feedback. Flexibilitatea procesului de învăţământ va determina aspectul procesual al instruirii, incluzând varietatea metodelor şi mijloacelor de instruire, integrarea metodelor tradiţionale şi a celor moderne, individualizarea activităţii elevilor. Cadrul didactic este în

drept să aleagă calea de parcurs oferind elevilor posibilități reale de a fi responsabili de rezultatele învățării.S

X. Sugestii de evaluare

Evaluarea nivelului de dezvoltare a competențelor specifice unității de curs se va realiza pe baza cerințelor învățământului centrat pe elev. Se vor utiliza diverse forme, tehnici și instrumente de evaluare care vor determina nivelul de progres al elevului. Pentru sporirea gradului de obiectivitate în procesul de evaluare, pentru probele propuse elevilor, sunt oferite criterii privind nivelul de performanță în dezvoltarea competenței specifice.

Evaluarea curentă/formativă. Importanța majoră constituie componenta formativă și formatoare a procesului de predare-învățare asigurând progresul în formarea competențelor specifice. Instrumentele utilizate în acest scop sunt: observarea comportamentului elevului în realizarea sarcinilor individuale și în grup, deschiderea spre învățare prin cooperare, conversație, completarea fișelor, completarea documentelor normative specifice activității de metrologie etc.

Criterii de evaluare a produselor pentru măsurarea competenței profesionale vor include:

- aplicarea cunoștințelor privind mecanismele și organele de mașini;
- aplicarea cunoștințelor privind angrenajele: cu axe paralele, conice, cu axe încrucișate;
- aplicarea și utilizarea cunoștințelor privind transmisiile;
- aplicarea cunoștințelor privind îmbinările și asamblările;
- aplicarea cunoștințelor privind calculul și alegerea articolelor standard;
- corectitudinea interacțiunii cu colegii și superiorii;
- corectitudinea interacțiunii cu utilizatorii.

Evaluarea sumativă. Periodic, de regulă după încheierea procesului de predare-învățare a unei unități de învățare, se vor organiza evaluări sumative. Autorii curriculumului propun utilizarea testelor docimologice elaborate pe baza metricii de specificare. Se aplică pentru determinarea nivelului de cunoștințe faptice pentru fiecare elev, cu scopul de a analiza cât de aproape elevul este fața de finalitățile preconizate. Se realizează o analiză individuală pentru fiecare elev și se redomandă dezvoltarea continuă a competențelor specifice pentru a asigura un progres până la evaluarea finală.

Evaluarea finală. În conformitate cu Planul de învățământ unitatea de curs Mecanica si Organe de mașini acordă elevului 4 credite din totalul creditelor corespunzătoare programului de formare profesională în baza susținerii cu succes a examenului. Autorii curriculumului recomandă efectuarea examenului scris. Subiectele pentru evaluarea cunoștințelor faptice se vor îmbina eficient cu sarcini practice realizate anterior și prezentate sub forma de algoritmizare a etapelor cu explicații de rigoare.

XI. Resursele necesare pentru atingerea rezultatelor învățării

Pentru a atinge rezultatele învățării la disciplina „Mașini unelte și complexe în industrie", trebuie asigurat un mediul de învățare autentic, relevant și centrat pe elev, cu condiții ergonomice adecvate.

Cerințe minime față de sălile de curs: mobilier școlar, tablă școlară, calculator, proiector multimedia, ecran și conexiune la internet, tablă interactivă, softuri educaționale.

Cerințe minime față de sălile pentru activități practice (pentru 15 elevi):

1. Secție mecanică cu mașini-unelte (universale/speciale/specializate/CNC);

2. Scule aşchietoare – cuţite;
3. Scule aşchietoare – burghie;
4. Dispozitive auxiliare;
5. Cheie dinamometrică;
6. Echipament de măsurare;
7. Utilaje de lăcătuşărie.

Aparate: proiector, calculator, tabla interactivă softuri educaţionale.

Standardul de dotare a laboratoarelor / atelierelor

Descrierea narativă a resurselor necesare realizării rezultatelor învăţării şi a condiţiilor specifice de utilizare/întreţinere a acestora;

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

Nr. crt.	Denumirea	Cantitatea per elev	Cantitatea per atelier
a) Echipamente			
1.	Maşini unealtă de strunjit	-	1
2.	Maşini unealtă de frezat	-	1
3.	Maşini unealtă de găurit	-	1
4.	Maşini unealtă de rabotat	-	1
5.	Maşini unealtă de mortezat	-	1
6.	Maşini unealtă de broşat	-	1
7.	Maşini unealtă de debitat	-	1
8.	Maşini unealtă de rectificat	-	1
9.	Maşini unealtă de ascuţit	-	1
10.	Maşini unealtă speciale	-	1
11.	Maşini unealtă specializate	-	1
12.	Maşini unealtă universale	-	1
b) Mobilier şi tehnică sanitară			
1.	Dulapuri pentru păstrarea instrumentelor	-	1
2.	Mese şi 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 aşchietoare – cuţite (*de debitat, canelat, filetat, profilat, interior, de stânga/dreapta*);	min 1 de fiecare tip	min 5 de fiecare tip
5.	Scule aşchietoare – burghie (*de centrat, de diametre diferite/deapta*);	min 1 de fiecare tip	min 5 de fiecare tip
c) Instrumente şi dispozitive			
1.	Cheie dinamometrică	5	5
2.	Şublere diferite dimensiuni	5	5
3.	Micrometre diferite dimensiuni	5	5
4.	Rigle diferite dimensiuni	5	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
4.	Standarde	-	10
5.	Indicaţii metodice	1	min 15
6.	Postere	-	12

XII. Resursele didactice recomandate elevilor

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul în care poate fi consultată/ accesată/procurată resursa
1.	Liviu Morar, Emilia Câmpean, Maşini unelte cu comandă numerică, U.T. PRESS, Cluj-Napoca, 2015, **ISBN 978-606-737-062-1**	https://biblioteca.utcluj.ro/files/carti-online-cu-coperta/062-1.pdf
2.	Liviu Morar, Emilia Câmpean, Maşini, roboţi şi echipamente pentru sisteme flexibile de fabricaţie, U.T. PRESS, Cluj-Napoca, 2015, **ISBN 978-606-737-063-8**	https://biblioteca.utcluj.ro/files/carti-online-cu-coperta/063-8.pdf
3.	Liviu Morar, Emilia Câmpean, Programarea echipamentelor CNC, U.T. PRESS, Cluj-Napoca, 2015, **ISBN 978-606-737-081-2**	https://biblioteca.utcluj.ro/files/carti-online-cu-coperta/081-2.pdf
4.	Frăţilă Domniţa, Bazele fabricaşiei, U.T. PRESS, Cluj-Napoca, 2019, **ISBN 978-606-737-351-6**	https://biblioteca.utcluj.ro/files/carti-online-cu-coperta/351-6.pdf
5.	**Frăţilă Domniţa, Tehnologii de fabricaşiei, U.T. PRESS, Cluj-Napoca, 2019, ISBN 978-606-737-353-0**	https://biblioteca.utcluj.ro/files/carti-online-cu-coperta/353-0.pdf
6.	Radu Sever-Adrian, Suport de curs, Tehnologii de fabricaţie I, U.T. PRESS, Cluj-Napoca, 2019, **ISBN 978-606-737-368-4**	https://biblioteca.utcluj.ro/files/carti-online-cu-coperta/368-4.pdf
7.	Radu Sever-Adrian, Suport de curs, Tehnologii de fabricaţie II, U.T. PRESS, Cluj-Napoca, 2019, **ISBN 978-606-737-369-1**	https://biblioteca.utcluj.ro/files/carti-online-cu-coperta/369-1.pdf
8.	Emilia Câmpean, Liviu Morar, Maşini-unelte cu comandă numerică, U.T. PRESS, Cluj-Napoca, 2019, **ISBN 978-606-737-393-6**	https://biblioteca.utcluj.ro/files/carti-online-cu-coperta/393-6.pdf
9.	Panc Nicolae Alin, Tehnologii şi Sisteme flexibile de fabricaţie, U.T. PRESS, Cluj-Napoca, 2020, **ISBN 978-606-737-487-2**	https://biblioteca.utcluj.ro/files/carti-online-cu-coperta/487-2.pdf
10.	Constantin Ispas, Nicolae Predincea, Masini, unelte, incercare si receptie, Editura: Tehnica, 1998, 334p, **ISBN: 973-31-1183-X**	Biblioteca CI
11.	Domente G. şi a. „Maşini-unelte şi sisteme de maşini", Bucureşti, 1996.	Biblioteca CI
12	Constantin Ispas, Ioan Adrian Ionescu, Constantin Ioan Ionescu, ş.a, „Ergonomia masinilor unelte", Bucuresti : Editura Tehnica , 1984.	Biblioteca CI
13.	Constantin Ispas, Miron Zapciu, Cristina Mohora, Florea Dorel Anania, Claudiu Florinel Bisu, „Masini-unelte. Concepţie integrata. Editura: A.G.I.R., ISBN: 978-973-720-173-7, 2008.	Biblioteca CI

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul în care poate fi consultată/ accesată/procurată resursa
14.	Nicolae Predincea, „Cinematica maşinilor-unelte", Editura: A.G.I.R., **ISBN: 978-973-720-589-6, 2015.**	Biblioteca CI
15.	Dan Hurgoiu, „Monitorizarea si controlul proceselor de fabricaţie", Editura: Casa Cărţii de Ştiinţa, Cluj-Napoca, **ISBN: 978-606-17-0373-9**, 2013.	Biblioteca CI
16.	Constantin Ispas, Florin Bausic, Ioan Parausanu, Miron Zapciu, Cristina Mohora, „Dinamica maşinilor si utilajelor", Editura: A.G.I.R., **ISBN: 978-973-720-147-8,** 2007.	Biblioteca CI
17.	Ion Florin Popa, Luminiţa Duta, „Sisteme flexibile de fabricaţie", Editura: A.G.I.R., **ISBN: 978-973-720-157-7**, 2007.	Biblioteca CI
18.	Marcel S. Popa, „Precizia de fabricaţie în producţia moderna", Editura: A.G.I.R., **ISBN: 978- 973-720-144-7**, 2007.	Biblioteca CI
19.	Ioan-Lucian Bolunduţ şi a. „Maşini-unelte şi prelucrări prin aşchiere", Editura Tehnica -INFO, Chişinău 1999.	Biblioteca CI
20.	Mihai Octavian Popescu, Claudia Popescu, Aurelian Craciunescu, Sisteme flexibile de fabricatie, Editura: Electra (ICPE), **ISBN: 973-98801-0-X**, 1998.	Biblioteca CI
21.	Gabriel Frumusanu, Utilaje si echipamente pentru prelucrări mecanice, Galaţi – 2008.	Biblioteca CI
22.	E. Dodon - Maşini-unelte agregate, vol.I şi II, Litografia Universităţii Timişoara, l988;	Biblioteca CI