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.014 Metrologie și standardizare în inginerie

Specialitatea: *0714.6 – Mecatronica*
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

Autori:
1. NASTAS Andrei, doctor în ştiinţe tehnice/grad didactic superior, Colegiul de Inginerie

Recenzent
MAZURU Sergiu, doctor habilitat, conferenţiar universitar, şef departament "Ingineria Fabricaţiei", Universitatea Tehnică a Moldovei

Adresa Curriculumului în Internet:

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

Cuprins

I. Preliminarii 4
II. Motivația, utilitatea disciplinei pentru dezvoltarea profesională 4
III. Competențe profesionale și rezultatele învățării 4
IV. Administrarea unității de curs 5
V. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare 5
VI. Unitățile de învățare 6
VII. Studiu individual ghidat de profesor 9
VIII. Lucrările practice/de laborator recomandate 10
IX. Sugestii metodologice 10
X. Sugestii de evaluare 11
XI. Resursele necesare pentru atingerea rezultatelor învățării 12
XII. Resursele didactice recomandate elevilor 13

I. Preliminarii

În sistemul de pregătire a inginerului un rol de seamă îl joacă complexul de întrebări despre calitatea maşinilor şi a ansamblurilor. Problemele calităţii cuprind întrebări, rezolvarea cărora poate fi asigurată prin intermediul interschimbabilităţii, măsurărilor tehnice şi standardizării.

Interschimbabilitatea joacă un rol important pe parcursul întregului ciclu de viaţă al produselor industriei constructoare de maşini: proiectare, fabricaţie, exploatare, mentenanţă, contribuind la asigurarea calităţii precum şi la ridicarea eficienţei proceselor legate de utilizarea maşinilor.

Nivelul tehnic al aparatelor de măsurare şi control caracterizează nivelul de cultură al producerii.

Standardizarea şi unificarea pieselor şi ansamblurilor contribuie la ridicarea productivităţii muncii şi reducerea costurilor în procesul de proiectare şi fabricare a maşinilor, creează condiţii pentru exploatarea lor eficientă.

Scopul principal în predarea disciplinei este de a-i familiariza pe studenţi cu metodele de asigurare a interschimbabilităţii, cu metodele de măsurare şi mijloacele pentru controlul dimensional atât în procesul de fabricare a pieselor, asamblare a maşinilor şi utilajelor cât şi în procesul exploatării şi reparaţiei lor.

Obiectivele principale ale cursului „**Metrologie şi standardizare în inginerie**" reprezintă formarea la elevi a următoarelor abilităţi:

- ✓ Însuşirea noţiunilor de metrologie şi standardizare în inginerie.
- ✓ Însuşirea noţiunilor de toleranţe şi ajustaje pentru diverse tipuri de piese şi îmbinări.
- ✓ Să înţeleagă şi să poată să aleagă la fel să calculeze parametrii ajustajelor cu joc, cu strângere şi intermediare.
- ✓ Să înţeleagă şi să poată să indice abaterile de formă şi poziţie pentru piese.
- ✓ Să înţeleagă şi să poată să indice rugozitatea suprafeţelor.
- ✓ Să cunoască şi să poată indica câmpurile de toleranţă şi ajustajele pentru: rulmenţi, asamblările filetate, asamblările cu pene şi caneluri, asamblările conice, roţile şi angrenajele dinţate.
- ✓ Să poată rezolva lanţuri de dimensiuni prin diferite metode.

Cursul este orientat spre pregătirea specialiştilor de o calificare medie în domeniul exploatării maşinilor, strungurilor, aparatelor şi alte sisteme mecanice.

II. Motivaţia, utilitatea disciplinei pentru dezvoltarea profesională

Disciplina „**Metrologie şi standardizare în inginerie**" stă la baza studierii şi formării abilităţilor în cadrul următoarelor discipline: Mecanica si organe de maşini; Tehnologia fabricării maşinilor; Sisteme mecatronice industriale.

III. Competenţe profesionale şi rezultatele învăţării

Unitatea de curs prevede formarea următoarelor competenţe profesionale (specificate în standardul ocupaţional):

CP1. Organizarea procesului şi locului de muncă (sectorul metrologic al întreprinderii).

CP2. Producerea echipamentelor mecatronice (cu utilizarea conceptelor de standardizare şi interschimbabilitate).

CP3. Verificarea echipamentelor mecatronice (executarea măsurărilor pieselor cu diferite câmpuri de toleranţă şi ansambluri cu ajustaje: cu joc, cu strângere şi intermediare).

După studierea unităţii de curs **Metrologie şi standardizare în inginerie**, elevii îşi vor formate competenţele profesionale, şi ca rezultat a învăţării vor fi capabili:

1. să aleagă instrumentele universale şi speciale pentru execuţia măsurărilor conform

desenului tehnic;

2. să folosească standardele pentru determinarea abaterilor limită, toleranțelor de formă și poziție, rugozității suprafețelor;

3. să implementeze sistemele alezaj unitar și arbore unitar la formarea alezajelor pentru piese cilindrice netede;

4. să identifice simbolizarea toleranțelor de formă și poziție indicate pe desenele tehnice;

5. să identifice simbolizarea rugozităților pe desenele tehnice;

6. să localizeze toleranțele și ajustajele rulmenților pe desenele tehnice;

7. să localizeze toleranțele și ajustajele pentru îmbinările cu pene și caneluri pe desenele tehnice;

8. să interpreteze toleranțele și ajustajele pentru asamblările cu filete indicate pe desenele tehnice;

9. să distingă toleranțele unghiurilor și ajustajele conurilor pe desenele tehnice;

10. să localizeze precizia de execuție pentru angrenajele cu roți dințate pe desenele tehnice.

IV. Administrarea unității de curs

Semestrul	Numărul de ore				Forma de evaluare	Nr. de credite
	Total ore	Contact direct		Studiu individual		
		Teorie	Practică/Laborator			
II	120	15	45	60	examen	4

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	Noțiuni generale despre metrologie	10	1	3	6
2	Noțiuni generale despre standardizare, interschimbabilitate și precizie dimensională	10	1	3	6
3	Sistemul de toleranțe și ajustaje pentru piese cilindrice	17	3	8	6
4	Precizia formei geometrice și poziției suprafețelor	12	2	6	6
5	Rugozitatea și ondulația suprafețelor	12	2	6	6
6	Toleranțe și ajustaje pentru asamblările cu rulmenți	10	1	3	6
7	Toleranțe și ajustaje pentru îmbinările cu pene și caneluri	11	1	4	6
8	Toleranțe și ajustaje pentru asamblările cu filete	14	2	6	6
9	Toleranțele conurilor și unghiurilor	10	1	3	6
10	Toleranțe pentru angrenajele cu roți dințate	10	1	3	6
	Total	**120**	**15**	**45**	**60**

VI. Unitățile de învățare

Unități de competență	Unități de conținut	Activități de învățare recomandate***
1. Noțiuni generale despre metrologie		
UC1. Alegerea instrumentelor universale și speciale pentru execuția măsurărilor conform desenului tehnic	1.1. Rolul metrologiei și măsurărilor tehnice la aprecierea preciziei în construcția de mașini. 1.2. Sistemul de Stat pentru asigurarea unității măsurărilor. 1.3. Indicii metrologici ai mijloacelor de măsurare. Erorile de măsurare. 1.4. Alegerea mijloacelor de măsurare. 1.5. Erori limită la măsurarea dimensiunilor liniare. 1.6. Aparate universale de măsurare. 1.7. Aparate speciale de măsurare. 1.8. Măsurarea dimensiunilor.	- enumerarea obiectivelor și scopului disciplinei; - alegerea mijloacelor de măsurare; - distingerea aparatelor universale de măsurare; - distingerea aparatele speciale de măsurare; - execuția măsurării dimensiunilor pieselor
2. Noțiuni generale despre standardizare, interschimbabilitate și precizie dimensională		
UC2. Folosirea standardelor pentru determinarea abaterilor limită, toleranțelor de formă și poziție, rugozității suprafețelor	2.1. Noțiuni de standard, standardizare. 2.2. Tipuri de standarde. 2.3. Interschimbabilitatea, esența și formele ei. 2.4. Tipuri de interschimbabilitate. 2.5. Legătura dintre interschimbabilitate și standardizare.	- definirea noțiunilor de standard, standardizare; - identificarea standardelor după categorii; - conștientizarea necesității respectării standardelor în vederea asigurării calității producției; - definirea noțiunii de interschimbabilitate; - identificarea tipurilor de interschimbabilitate
3. Sistemul de toleranțe și ajustaje pentru piese cilindrice		
UC3. Implementarea sistemului alezaj unitar și arbore unitar la formarea alezajelor pentru piese cilindrice netede	3.1. Caracteristicile sistemului de toleranțe și ajustaje. 3.2. Sistemele alezaj unitar și arbore unitar. 3.3. Gradele de toleranțe. 3.4. Unitatea de toleranță și intervalele de dimensiuni. 3.5. Abaterile fundamentale. 3.6. Clasele de toleranțe. 3.7. Formarea ajustajelor.	- distingerea sistemelor alezaj unitar și arbore unitar; - explicarea noțiunilor: gradul de toleranțe, abatere fundamentală, clasă de toleranță, ajustaj; - calculul dimensiunilor limită; - detectarea claselor de toleranță și a ajustajelor pe desene.
4. Precizia formei geometrice și poziției suprafețelor		

UC4. Simbolizarea toleranţelor de formă şi poziţie indicate pe desenele tehnice	4.1. Elementele adiacente. 4.2. Abaterile de formă. 4.3. Abaterile de poziţie. 4.4. Toleranţele de formă. 4.5. Toleranţele de poziţie. 4.6. Toleranţele compuse de formă şi poziţie. 4.7. Notarea pe desene a toleranţelor de formă şi poziţie.	- explicarea noţiunilor: abateri de formă, abateri de poziţie abateri sumare a suprafeţelor; - detectarea toleranţelor de formă, poziţie şi sumare pe desene; - identificarea toleranţelor de formă şi poziţie dependente şi independente.
5. Rugozitatea şi ondulaţia suprafeţelor		
UC5. Simbolizarea rugozităţilor indicate pe desenele tehnice	5.1. Noţiuni despre: lungime de bază, suprafaţă nominală, suprafaţă reală, suprafaţă efectivă. 5.2. Parametrii principali ai rugozităţii Ra, Rz, Rmax, tp, Sm, S. 5.3. Notarea pe desene ai parametrilor rugozităţii. 5.4. Ondulaţia suprafeţelor şi parametrii ei.	- explicarea noţiunilor: lungime de bază, suprafaţă nominală, suprafaţă reală, suprafaţă efectivă; - detectarea parametrilor principali ai rugozităţii Ra, Rz, Rmax, tp, Sm, S pe desene; - alegerea mijloacelor de măsurare a parametrilor rugozităţii.
6. Toleranţe şi ajustaje pentru asamblările cu rulmenţi		
UC6. Localizarea toleranţelor şi ajustajelor rulmenţilor pe desenele tehnice	6.1. Noţiuni de jocuri în rulmenţi. 6.2. Clasele de precizie ale rulmenţilor. 6.3. Toleranţele şi ajustajele pentru rulmenţi. 6.4. Cazurile de încărcare a inelelor rulmenţilor. 6.5. Alegerea ajustajelor de montare a rulmenţilor.	- numirea claselor de precizie a rulmenţilor; - schematizarea intervalelor de toleranţă ale inelelor rulmenţilor; - explicarea cazurilor de încărcare a inelelor rulmenţilor; - detectarea notării pe desene a ajustajelor pentru rulmenţi.
7. Toleranţe şi ajustaje pentru îmbinările cu pene şi caneluri		
UC7. Localizarea toleranţelor şi ajustajelor pentru îmbinările cu pene şi caneluri pe desenele tehnice	7.1. Clasificarea asamblărilor cu pene şi caneluri. 7.2. Toleranţele şi ajustajele asamblărilor cu pene paralele şi pene disc 7.3. Toleranţele şi ajustajele asamblărilor cu caneluri dreptunghiulare şi în evolventă.	- clasificarea asamblărilor cu pene; - identificarea toleranţelor şi ajustajelor asamblărilor cu pene paralele şi pene disc;

	7.4. Notarea toleranțelor și ajustajelor asamblărilor cu caneluri pe desene.	- descrierea toleranțelor și ajustajelor asamblărilor cu caneluri dreptunghiulare și în evolventă; - detectarea notării toleranțelor și ajustajelor asamblărilor cu caneluri pe desene.
8. Toleranțe și ajustaje pentru asamblările cu filete		
UC8. Interpretarea toleranțelor și ajustajelor pentru asamblările cu filete indicate pe desenele tehnice	8.1. Clasificarea filetelor. 8.2. Filete metrice. Profilul, pasul și diametrele filetului. 8.3. Toleranțele și ajutajele filetelor metrice. 8.4. Treptele de precizie și abateri fundamentale pentru filete metrice. 8.5. Ajutaje cu joc, cu strângere și intermediare. 8.6. Notarea pe desene a toleranțelor și a ajustajelor pentru piesele și asamblările filetate.	- clasificarea filetelor utilizate în construcția de mașini; - descrierea toleranțelor și ajustajelor filetelor metrice. - detectarea notării toleranțelor și ajustajelor asamblărilor cu filet.
9. Toleranțele conurilor și unghiurilor		
UC9. Distingerea toleranțelor unghiurilor și ajustajelor conurilor pe desenele tehnice	9.1. Parametrii caracteristici ai pieselor și asamblărilor conice netede. 9.2. Unghiuri normale și toleranțele dimensiunilor unghiulare. 9.3. Conicități și unghiuri nominale. 9.4. Ajustajele asamblărilor conice. 9.5. Măsurarea și verificarea unghiurilor și conurilor.	- descrierea parametrilor caracteristici ai pieselor și asamblărilor conice netede; - simbolizarea conicității și înclinării; - depistarea ajustajelor asamblărilor conice. - alegerea mijloacelor de măsurare a parametrilor unghiurilor și conurilor
10. Toleranțe pentru angrenajele cu roți dințate		
UC10. Localizarea preciziei de execuție pentru angrenajele cu roți dințate pe desenele tehnice	10.1. Cerințele înaintate față de roțile dințate și angrenajele lor. 10.2. Treptele de precizie ale roților dințate. 10.3. Criteriile de precizie cinematică, de funcționare lină și de contact a roților dințate.	- enumerarea cerințelor înaintate față de roțile dințate și angrenajele lor. - descrierea criteriilor: de precizie cinematică, de funcționare lină și de

	10.4. Notarea pe desene a normelor de precizie a roților dințate și angrenajelor lor.	contact a roților dințate, jocul lateral. - detectarea notării pe desene a normelor de precizie a roților dințate și angrenajelor lor.

* *Unitățile de competentă* vor fi formulate în termeni ce detaliază atribuțiile și obligațiunile statuate calificării. Fiecărei unități de competență îi va corespunde o unitate de învățare.

** *Unitățile de conținut* vor fi formulate în termeni de noțiuni, principii, fapte, teorii și practici. În descriere vor fi incluse doar cunoștințele ce sunt utilizate în mod direct în exercitarea calificării.

*** *Activități de învățare recomandate* vor solicita elevului utilizarea cunoștințelor teoretice prin prisma activităților de învățare în care să fie aplicate cunoștințele teoretice

VII. Studiu individual ghidat de profesor

Nr. crt.	Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Număr de ore
1.	Standardul de noțiuni despre metrologie, standardizare, interschimbabilitate și precizie dimensională ISO 286-1 (2010)	Raport cu definițiile pentru termenii: dimensiuni, toleranțe ajustaje	Prezentarea raportului	7
2.	Standardul Tabele de clase de toleranțe și abateri limită pentru alezaje și arbori ISO 286-2 (2010)	Raport cu alegerea din standard a abaterilor limită pentru trei ajustaje (cu joc, cu strângere, intermediar)	Prezentarea raportului	7
3.	Standardul privind precizia formei geometrice și poziției suprafețelor ISO 1101 (2017)	Citirea de pe desene a abaterilor de formă și poziție a suprafețelor	Evaluare verbală	7
4.	Standardul privind rugozitatea suprafețelor ISO 1302 (2002)	Depistarea și citirea de pe desene a parametrilor rugozității	Evaluare verbală	7
5.	Indicații metodice privind alegerea mijloacelor universale de măsurare РД 50-635-87	Alegerea mijloacelor universale de măsurare pentru piesele a trei ajustaje (cu joc, cu strângere, intermediar)	Prezentarea raportului	7
6.	Standardul privind toleranțele și ajustajele pentru asamblările cu rulmenți radiali cu bile ISO 492 (2023)	Depistarea și citirea de pe desene a ajustajelor pentru subansamblul cu rulmenți	Evaluare verbală	7
7.	Standardele privind toleranțele și ajustajele îmbinările cu pene prismatice ISO/R 773:1969 și caneluri dreptunghiulare ISO 14:1982	Depistarea și citirea de pe desene a ajustajelor și toleranțelor pentru îmbinările cu pene și caneluri	Evaluare verbală	7
8.	Standardul privind toleranțele și ajustajele asamblările cu filete metrice ISO 68-1:2023	Depistarea și citirea de pe desene a ajustajelor și toleranțelor pentru filete	Evaluare verbală	7
9.	Standardul privind toleranțele și ajustajele conurilor și unghiurilor ISO 3040:2016	Depistarea și citirea de pe desene a ajustajelor și toleranțelor pentru conuri și unghiuri	Evaluare verbală	4

Nr. crt.	Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Număr de ore
	Total			**60**

VIII. Lucrările practice/de laborator recomandate

Nr.	Unități de învățare	Lista lucrărilor practice	Ore
1	Noțiuni generale despre metrologie	Alegerea mijloacelor universale de măsurare.	5
2	Noțiuni generale despre standardizare, interschimbabilitate și precizie dimensională	Măsurarea dimensiunilor prin metodele absolută și relativă	5
3	Sistemul de toleranțe și ajustaje pentru piese cilindrice	Calculul parametrilor ajustajelor pentru asamblările cu piese cilindrice	5
4	Precizia formei geometrice și poziției suprafețelor	Măsurarea toleranțelor de formă și de poziție ale suprafețelor cilindrice	5
5	Rugozitatea și ondulația suprafețelor	Măsurarea parametrilor rugozității	5
6	Toleranțe și ajustaje pentru asamblările cu rulmenți	Alegerea și calculul ajustajelor pentru subansamblul cu rulmenți	5
7	Toleranțe și ajustaje pentru îmbinările cu pene și caneluri	Calculul dimensiunilor și toleranțelor îmbinărilor cu pene și caneluri	2
8	Toleranțe și ajustaje pentru asamblările cu filete	Măsurarea parametrilor dimensionali ai filetelor	5
9	Toleranțele conurilor și unghiurilor	Măsurarea conurilor și unghiurilor	5
10	Toleranțe pentru angrenajele cu roți dințate	Măsurarea parametrilor roților dințate	3
	TOTAL		**45**

IX. Sugestii metodologice

Elementele de bază ale Curriculumului sunt competențele ce trebuie achiziționate și dezvoltate în procesul de formare profesională. Acestea vor fi formate prin organizarea eficientă a procesului de instruire. Pentru aceasta sunt necesare două condiții:

1. Organizarea activităților.

Pentru organizarea eficientă a procesului didactic, ambii participanți necesită sa-și definească activitățile.

De modul cum sunt organizate acestea depinde, în mare măsură, nivelul de formare a competențelor. În această ordine de idei, procesul de organizare a activităților va presupune:

– condiții optime pentru un parteneriat fructuos elev și profesor;

– un set de procese care duc la ameliorarea relațiilor dintre părți;

– un nivel de implicare a părților acționând în baza unor reguli și acțiuni prestabilite.

2. Selectarea adecvată a metodelor de instruire.

Se recomandă utilizarea metodelor de instruire precum: expunerea didactica - constă în prezentarea verbală monologată a informației de către profesor elevilor, in concordanță cu prevederile programei și cu cerințele didactice ale comunicării.

Se recomandă pentru unitățile de conținut 1, 2, 3 conversația didactică - constă în valorificarea didactică a întrebărilor si răspunsurilor.

Se recomandă pentru unitățile de conținut 1, 2, 3 metoda demonstrației – metodă de predare-învățare, în cadrul căreia mesajul transmis elevilor se cuprinde într-un obiect concret, o acțiune concretă.

Se recomandă pentru unitățile de conținut 1, 2, 3 lucrul cu manualul – metodă de învățământ bazată pe lectura din manual și explicarea, în sala de curs, sub monitorizarea

profesorului. Se recomandă pentru unitățile de conținut 1, 2, 3 metoda exercițiului – care constă în executarea repetată și conștientă a unei acțiuni, în vederea însușirii practice a unui model dat de acțiune sau a îmbunătățirii unei performanțe.

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, 2, 3.

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, 2, 3.

Pentru evaluarea competenței de a reprezenta desene tehnice se propune de a realiza examen în formă de lucrare practică (Analiza desenului de execuție a unei piese cu depistarea sectoarelor de precizie (dimensiuni cu clase de toleranțe), toleranțelor de formă și poziție, rugozităților suprafețelor, descifrarea acestor notări, executarea măsurării a câtorva suprafețe).

XI. Resurse necesare pentru atingerea rezultatelor învățării

Pentru formarea și dezvoltarea competențelor în cadrul unității de curs **Metrologie și**

standardizare în inginerie, *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, standarde.

Suprafața totală a laboratorului – 90 m^2

Suprafața pentru un elev – 3,5 m^2

Numărul locurilor de lucru - 24

Standard de dotare a laboratorului

Nr. crt.	Denumirea	Cantitatea per elev	Cantitatea per atelier
	Echipamente		
1.	Profilometru SURFTEST SJ-210	-	1
	Mobilier și tehnică sanitară		
1.	Dulapuri pentru păstrarea instrumentelor	-	1
2.	Mese și scaune pentru elevi	0,5/1	14/28
	Utilaj tehnologic		
	Instrumente și dispozitive		
1.	Șubler	-	14
2.	Micrometru	-	8
3.	Pasametru	-	2
4.	Indicatoare cu cadran circular	-	8
5.	Placa de control	-	1
6.	Echere de diferite mărimi	-	6
7.	Rigla de control	-	3
8.	Dispozitive de prindere	-	6
9.	Prismă	-	2
10.	Mostre a rugozității	-	6
11	Șabloane p/u filete	-	4
12	Set căi plan paralele		2
	Inventar și ustensile		
1.	Piese metalice și plastice	-	30
2.	Desene de execuție a pieselor	-	30
3.	Standarde	-	10
4.	Indicații metodice	-	20
5.	Postere	-	12

XII. Resursele didactice recomandate elevilor

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul în care poate fi consultată/ accesată resursa

1.	Popa V., Bantaş N., Nastas A., Gherghel N., Mircea D. Toleranțe și control dimensional, Ed. Tehnica-INFO, Chișinău, 2006.	Bibliotecă
2.	Попа В., Настас А. Допуски и контроль размеров, Кишинэу, ТУМ, 2011.	Bibliotecă
3.	Nastas A., Popa V., Colin T. Toleranțe și control dimensional. Indicații metodice pentru lucrarea de an, seminare și lucrări de verificare. Chișinău, Editura "Tehnica – UTM", 2016	Bibliotecă
4.	Дунаев П.Ф. и др. Допуски и посадки. Обоснование выбора. М.: Высшая школа, 1984.	Bibliotecă
5	Мягков В.Д. Допуски и посадки: Справочник, в 2х частях. Л: Машиностроение, 1982,1983.	Bibliotecă
6	Васильев А. С. Основы метрологии и технические измерения: Учеб, пособие для сред. ПТУ. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Машиностроение, 1988. — 240 с.: ил.	Format PDF