



Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova

IP Colegiul de Inginerie din Strășeni

"Aprob"

Directorul IP Colegiul de Inginerie

CIOBANU Marin

"_10_" 02 2022



Curriculumul disciplinar

P.01.O.009 - METROLOGIE ȘI STANDARTIZARE ÎN INGINERIE

Specialitatea: 71460 Mecatronica

Calificarea: 311537 Tehnician mecatronică

Aprobat de:

Consiliul Profesor al IP Colegiului de Inginerie, mun. Strășeni.

Director adjunct pentru instruire și educație  P. Gordelenco Gordelenco Pavel

"_10_"_____02_____2022

Autori:

1. **Nastas Andrei** Profesor discipline tehnice, dr.șt.tehnice, grad didactic II, IP Colegiul de Inginerie, mun. Strășeni.

Recenzenți:

1. **Javgureanu Vasile** Profesor universitar, IP Colegiul de Inginerie, mun. Strășeni.
2. **Rușica Ivan** Conf.univ., dr.ing., Universitatea Tehnică a Moldovei, Departamentul "Ingineria fabricației".
3. **Gordelenco Pavel** Profesor discipline tehnice, dr.șt.tehnice, grad didactic superior, IP Colegiului Inginerie, mun. Strășeni.

Adresa Curriculumului în Internet:

Portalul național al învățământului profesional tehnic

<http://www.ipt.md/ro/produse-educationale>

Cuprins

I.	Preliminarii	4
II.	Motivația, utilitatea disciplinei pentru dezvoltarea profesională	4
III.	Competențe profesionale specifice disciplinei	4
IV.	Administrarea disciplinei	5
V.	Unitățile de învățare	5
VI.	Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare	8
VII.	Studiu individual ghidat de profesor.....	8
VIII.	Lucrările practice recomandate	9
IX.	Sugestii metodologice	10
X.	Sugestii de evaluare a competențelor profesionale	10
XI.	Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studii.....	11
XII.	Resursele didactice recomandate elevilor	12

I. Preliminarii

În sistemul de pregătire a inginerului un rol de seamă îl joacă complexul de întrebări despre calitatea mașinilor și a ansamblurilor. Problemele calității cuprind întrebări, rezolvarea cărora poate fi asigurată prin intermediul interschimbabilității, măsurărilor tehnice și standardizării.

Interschimbabilitatea joacă un rol important pe parcursul întregului ciclu de viață al produselor industriei constructoare de mașini: proiectare, fabricație, exploatare, mentenanță, contribuind la asigurarea calității precum și la ridicarea eficienței proceselor legate de utilizarea mașinilor.

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

Standardizarea și unificarea pieselor și ansamblurilor contribuie la ridicarea productivității muncii și reducerea costurilor în procesul de proiectare și fabricare a mașinilor, creează condiții pentru exploatarea lor eficientă.

Scopul principal în predarea disciplinei este de a-i familiariza pe studenți cu metodele de asigurare a interschimbabilității, cu metodele de măsurare și mijloacele pentru controlul dimensional atât în procesul de fabricare a pieselor, asamblare a mașinilor și utilajelor cât și în procesul exploatării și reparației lor.

Obiectivele principale ale cursului „**Metrologie și standardizare în inginerie**” reprezintă formarea la studenți a următoarelor abilități:

- ✓ Însușirea noțiunilor de metrologie și standardizare în inginerie.
- ✓ Însușirea noțiunilor de toleranțe și ajustaje pentru diverse tipuri de piese și îmbinări.
- ✓ Să înțeleagă și să poată să aleagă la fel să calculeze parametrii ajustajelor cu joc, cu strângere și intermediare.
- ✓ Să înțeleagă și să poată să indice abaterile de formă și poziție pentru piese.
- ✓ Să înțeleagă și să poată să indice rugozitatea suprafețelor.
- ✓ Să cunoască și să poată indica câmpurile de toleranță și ajustaje pentru: rulmenți, asamblările filetate, asamblările cu pene și caneluri, asamblările conice, roțile și angrenajele dințate.
- ✓ Să poată rezolva lanțuri de dimensiuni prin diferite metode.

Cursul este orientat spre pregătirea specialiștilor de o calificare medie în domeniul exploatării mașinilor, strungurilor, aparatelor și alte sisteme mecanice.

II. Motivația, utilitatea disciplinei pentru dezvoltarea profesională

Disciplina „**Metrologie și standardizare în inginerie**” stă la baza studierii și formării abilităților în cadrul următoarelor discipline:

Mecanica și organe de mașini; Tehnologii; Bazele mecatronicii; Dispozitive și echipamente industriale.

III. Competențe profesionale specifice disciplinei

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 competențe profesionale și transversale:

CS1. Planificarea, organizarea și gestionarea sectorului metrologic al întreprinderii.

CS2. Utilizarea conceptelor, principiilor, fenomenelor, metodologiilor pentru alegerea și calculul toleranțelor și ajustajelor pentru diferite tipuri de piese și îmbinări.

CS3. Aplicarea, perfecționarea și executarea pieselor cu diferite câmpuri de toleranță și ansambluri cu ajustaje cu joc, cu strângere și intermediare.

IV. Administrarea disciplinei

Semestrul	Numărul de ore				Modalitatea de evaluare	Nr. de credite	
	Total	Contact direct					Lucrul individual
		T	IT	IP			
I	120	60	15	45	60	examen	4

V. Unitățile de învățare

Unități de competență	Unități de conținut
CS1. Planificarea, organizarea și gestionarea sectorului metrologic al întreprinderii.	
1. Noțiuni generale despre metrologie, standardizare, interschimbabilitate și precizie dimensională	
<p>Obiectivele și scopul disciplinei; Sistemul de Stat pentru asigurarea unității măsurărilor; Indicii metrologici ai mijloacelor de măsurare; Erorile de măsurare; Alegerea mijloacelor de măsurare; Aparatele universale de măsurare; Aparatele speciale de măsurare.</p>	<p>Rolul metrologiei și măsurărilor tehnice la aprecierea preciziei în construcția de mașini. Sistemul de Stat pentru asigurarea unității măsurărilor. Indicii metrologici ai mijloacelor de măsurare. Erorile de măsurare. Alegerea mijloacelor de măsurare. Erori limită la măsurarea dimensiunilor liniare. Aparat universale de măsurare. Aparat speciale de măsurare. Măsurarea dimensiunilor.</p>
<p>Noțiuni despre interschimbabilitate, precizie dimensională, dimensiuni nominale, dimensiuni limită, dimensiuni efective; Noțiuni despre toleranțe, câmpuri de toleranță; Tipurile de ajustaje: ajustaje cu joc, ajustaje cu strângere, ajustaje intermediare.</p>	<p>Interschimbabilitatea, esența și formele ei. Tipuri de interschimbabilitate. Legătura dintre interschimbabilitate și standardizare. Noțiuni despre dimensiuni. Șiruri de numere normale. Abateri. Dimensiuni limită. Toleranțe. Noțiuni despre ajustaje. Parametrii principali ai ajustajelor cu joc, strângere și intermediare. Reprezentarea grafică a câmpurilor de toleranță și a ajustajelor.</p>
CS2. Utilizarea conceptelor, principiilor, fenomenelor, metodologiilor pentru alegerea și calculul toleranțelor și ajustajelor pentru diferite tipuri de piese și îmbinări.	
2. Sistemul de toleranțe și ajustaje pentru piese cilindrice	
Caracteristicile sistemului de toleranțe și	Sistemele de ajustaje alezaj unitar și

ajustaje; Sistemele alezaj unitar și arbore unitar; Treptele de precizie (toleranțe); Unitatea de toleranță și intervalele de dimensiuni; Abaterile fundamentale; Câmpurile de toleranțe; Formarea ajustajelor.	arbore unitar. Unitatea de toleranță, Treptele de precizie, intervalele de dimensiuni. Domeniul de utilizare treptelor de precizie. Abateri fundamentale. Câmpuri de toleranță. Ajustaje. Formarea ajustajelor în sistemele alezaj unitar și arbore unitar. Câmpuri de toleranță și ajustaje preferențiale. Notarea câmpurilor de toleranță și a ajustajelor pe desene. Toleranțe pentru dimensiuni libere (dimensiuni fără indicații de toleranță).
3. Precizia formei geometrice și poziției suprafețelor	
Elementele adiacente; Abaterile de formă; Abaterile de poziție; Toleranțele de formă; Toleranțele de poziție; Toleranțele compuse de formă și poziție; Notarea pe desene a toleranțelor de formă și poziție.	Termeni principali și definiții. Abateri și toleranțe de formă a suprafețelor. Abateri și toleranțe de poziție a suprafețelor. Abateri sumare (de formă și poziție) a suprafețelor. Precizia formei geometrice. Abaterea de la paralelism, de la perpendicularitate, de la coaxialitate etc. Bătaia radială. Bătaia frontală. Notarea pe desene a toleranțelor de formă și poziție a suprafețelor. Prescrierea toleranțelor de formă și poziție în dependență de condițiile de exploatare a pieselor. Toleranțe de poziție dependente și independente.
4. Ondulația și rugozitatea suprafețelor	
Noțiuni despre lungimea de bază, suprafața nominală, suprafața reală, suprafață efectivă; Parametrii principali ai rugozității R_a , R_z , R_{max} , t_p , S_m , S ; Notarea pe desene ai parametrilor rugozității.	Rugozitatea suprafețelor și parametrii ei principali. Alegerea parametrilor și valorilor lor în dependență de cerințele față de suprafețe. Metode și mijloace de măsurare a parametrilor rugozității. Ondulația suprafețelor și parametrii ei.
5. Lanțuri de dimensiuni	
Clasificarea lanțurilor de dimensiuni; Metodele de rezolvare a lanțurilor de dimensiuni: metoda maximum-minimum (problema directă și problema inversă), metoda probabilistică (problema directă și problema inversă), metoda de compensare, metoda asamblării selective; Lanțurile de dimensiuni referitoare la poziția alezajelor.	Clasificarea. Metode de rezolvare a lanțurilor de dimensiuni (maximum-minimum, probabilistică, de compensare, asamblării selective). Aprecierea tehnico-economică comparativă a metodelor de rezolvare a lanțurilor de dimensiuni. Lanțuri de dimensiuni referitoare la poziția alezajelor.
CS3. Aplicarea, perfecționarea și executarea pieselor cu diferite câmpuri de toleranță și ansambluri cu ajustaje cu joc, cu strângere și intermediare.	
6. Toleranțe și ajustaje pentru asamblările cu rulmenți	
Noțiuni de jocuri în rulmenți; Clasele de precizie ale rulmenților;	Cerințele principale față de rulmenți, clasele de precizie. Câmpurile de

<p>Toleranțele și ajustajele pentru rulmenți; Cazurile de încărcare a inelelor rulmenților; Alegerea ajustajelor de montare a rulmenților.</p>	<p>toleranță ale inelelor și ajustajele asamblărilor rulment - arbore și rulment-carcasă. Cazuri de încărcare a inelelor. Alegerea ajustajelor în dependență de starea de încărcare, regimul de lucru, clasa de precizie a rulmentului. Cerințele față de suprafețele ajustate cu inelele rulmenților. Notarea pe desene a ajustajelor pentru rulmenți.</p>
<p>7. Toleranțe și ajustaje pentru îmbinările cu pene și caneluri</p>	
<p>Clasificarea asamblărilor cu pene și caneluri; Toleranțele și ajustajele asamblărilor cu pene paralele și pene disc Toleranțele și ajustajele asamblărilor cu caneluri dreptunghiulare și în evolventă; Notarea toleranțelor și ajustajelor asamblărilor cu caneluri pe desene.</p>	<p>Clasificarea asamblărilor cu pene și caneluri. Cerințele principale la exploatarea asamblărilor cu pene și caneluri. Toleranțele și ajustajele asamblărilor cu pene paralele și pene disc. Feluri de centrare a asamblărilor cu caneluri. Toleranțele și ajustajele asamblărilor cu caneluri dreptunghiulare. Toleranțele și ajustajele asamblărilor cu caneluri în evolventă. Notarea toleranțelor și ajustajelor asamblărilor cu caneluri pe desene. Controlul parametrilor dimensionali ai pieselor care formează îmbinări cu pene și caneluri.</p>
<p>8. Toleranțe și ajustaje pentru asamblările cu filete</p>	
<p>Clasificarea filetelor; Filete metrice. Profilul, pasul și diametrele filetului; Toleranțele și ajustajele filetelor metrice; Treptele de precizie și abateri fundamentale pentru filete metrice; Ajustaje cu joc, cu strângere și intermediare; Notarea pe desene a toleranțelor și a ajustajelor pentru piesele și asamblările filetate.</p>	<p>Clasificarea filetelor utilizate în construcția de mașini. Filete metrice. Profilul, pasul și diametrele filetului. Compensarea diametrală a abaterii de pas și a abaterii unghiului profilului. Corecțiile diametrului mediu impusă de abaterea pasului, impusă de abaterea semiunghiului. Diametrul mediu redus. Toleranțe și ajustaje ale filetelor metrice. Trepte de precizie, abateri fundamentale pentru filete metrice. Ajustaje cu joc, cu strângere și intermediare. Notarea pe desene a câmpurilor de toleranță și a ajustajelor cu filet.</p>
<p>9. Toleranțele conurilor și unghiurilor</p>	
<p>Parametrii caracteristici ai pieselor și asamblărilor conice netede; Unghiuri normale și toleranțele dimensiunilor unghiulare; Conicități și unghiuri nominale; Ajustajele asamblărilor conice; Măsurarea și verificarea unghiurilor și conurilor.</p>	<p>Parametrii caracteristici ai pieselor și asamblărilor conice netede. Unghiuri normale și toleranțele dimensiunilor unghiulare. Deplasarea axială a pieselor conice. Conicități și unghiuri nominale. Standardizarea dimensiunilor unghiulare și a asamblărilor conice. Ajustajele asamblărilor conice. Măsurarea și verificarea unghiurilor și conurilor</p>

10. Toleranțe pentru angrenajele cu roți dințate	
<p>Cerințele înaintate față de roțile dințate și angrenajele lor; Treptele de precizie ale roților dințate; Criteriile de precizie cinematică, de funcționare lină și de contact a roților dințate; Notarea pe desene a normelor de precizie a roților dințate și angrenajelor lor.</p>	<p>Cerințele înaintate față de roțile dințate și angrenajele lor. Treptele de precizie. Criteriile de precizie cinematică, de funcționare lină și de contact a roților dințate. Jocul lateral. Categoriile de îmbinări și toleranțele jocului lateral. Alegerea treptelor de precizie și a categoriilor de îmbinări în dependență de cerințele de exploatare a roților dințate. Notarea pe desene a normelor de precizie a roților dințate și angrenajelor lor.</p>

VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare

Nr. crt.	Unități de învățare	Numărul de ore			
		Total	Contact direct		Lucrul Individual
			IT	IP	
1.	Noțiuni generale despre metrologie , standardizare, interschimbabilitate și precizie dimensională	10	1	3	6
2.	Sistemul de toleranțe și ajustaje pentru piese cilindrice	18	3	9	6
3.	Precizia formei geometrice și poziției suprafețelor	14	2	6	6
4.	Ondulația și rugozitatea suprafețelor	14	2	6	6
5.	Lanțuri de dimensiuni	14	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	10	1	3	6
8.	Toleranțe și ajustaje pentru asamblările cu filete	10	1	3	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

VII. Studiu individual ghidat de profesor

Nr. crt.	Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare/săptămâni	Total nr. de ore
1.	1. Noțiuni generale despre metrologie ,	Calculul parametrilor ajustajelor pentru	Prezentarea problemei		6

	standardizare, interschimbabilitate și precizie dimensională	asamblările cu piese cilindrice			
2.	2. Sistemul de toleranțe și ajustaje pentru piese cilindrice	Alegerea mijloacelor universale de măsurare. Măsurarea dimensiunilor prin metodele absolută și relativă	Prezentarea raportului măsurării	1 săptămână	6
3.	3. Precizia formei geometrice și poziției suprafețelor	Măsurarea abaterilor de formă și de poziție ale suprafețelor cilindrice	Prezentarea raportului măsurării	2 săptămâna	6
4.	4. Ondulația și rugozitatea suprafețelor	Măsurarea parametrilor rugozității	Prezentarea raportului măsurării	3 săptămână	6
5.	5. Lanțuri de dimensiuni	Calculul lanțurilor de dimensiuni. Metoda maximum-minim, problema directă și inversă.	Prezentarea problemei		6
6.	6. Toleranțe și ajustaje pentru asamblările cu rulmenți	Alegerea și calculul ajustajelor pentru subsansamblul cu rulmenți	Prezentarea problemei	4 săptămână	6
7.	7. Toleranțe și ajustaje pentru îmbinările cu pene și caneluri	Calculul dimensiunilor și toleranțelor îmbinărilor cu pene și caneluri	Prezentarea problemei	5 săptămână	6
8.	8. Toleranțe și ajustaje pentru asamblările cu filete	Măsurarea parametrilor dimensionali ai filetelor	Prezentarea raportului măsurării	6 săptămână	6
9.	9. Toleranțele conurilor și unghiurilor	Măsurarea conurilor și unghiurilor	Prezentarea raportului măsurării		6
10.	10. Toleranțe pentru angrenajele cu roți dințate	Măsurarea parametrilor roților dințate	Prezentarea raportului măsurării	7 săptămână	6
	Total săptămâni			7	60

VIII. Lucrările practice recomandate

Nr.	Unități de învățare	Lista lucrărilor practice
1.	1. Noțiuni generale despre metrologie, standardizare, interschimbabilitate și precizie dimensională	Calculul parametrilor ajustajelor pentru asamblările cu piese cilindrice
2.	2. Sistemul de toleranțe și ajustaje pentru piese cilindrice	Alegerea mijloacelor universale de măsurare. Măsurarea dimensiunilor prin metodele absolută și relativă
3.	3. Precizia formei geometrice și poziției suprafețelor	Măsurarea abaterilor de formă și de poziție ale suprafețelor cilindrice
4.	4. Ondulația și rugozitatea	Măsurarea parametrilor rugozității

Nr.	Unități de învățare	Lista lucrărilor practice
	suprafețelor	
5.	5. Lanțuri de dimensiuni	Calculul lanțurilor de dimensiuni. Metoda maximum–minim, problema directă și inversă.
6.	6. Toleranțe și ajustaje pentru asamblările cu rulmenți	Alegerea și calculul ajustajelor pentru subsamblul cu rulmenți
7.	7. Toleranțe și ajustaje pentru îmbinările cu pene și caneluri	Calculul dimensiunilor și toleranțelor îmbinărilor cu pene și caneluri
8.	8. Toleranțe și ajustaje pentru asamblările cu filete	Măsurarea parametrilor dimensionali ai filetelor
9.	9. Toleranțele conurilor și unghiurilor	Măsurarea conurilor și unghiurilor
10.	10. Toleranțe pentru angrenajele cu roți dințate	Măsurarea parametrilor roților dințate

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 să-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 didactică - constă în prezentarea verbală monologată a informației de către profesor elevilor, în concordanță cu prevederile programei și cu cerințele didactice ale comunicării.

Se recomandă pentru unitățile de conținut 1, 2, 3, 4, 5 conversația didactică - constă în valorificarea didactică a întrebărilor și răspunsurilor.

Se recomandă pentru unitățile de conținut 6, 7, 8, 9, 10 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, 4 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 2, 5, 6, 7 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 a competențelor profesionale

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. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studii

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.

XII. Resursele didactice recomandate elevilor

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul în care poate fi consultată/ accesată/ procurată resursa	Numărul de exemplare disponibile
1.	Popa V., Bantaș N., Nastas A., Gherghel N., Mircea D. Toleranțe și control dimensional, Ed. Tehnica-INFO, Chișinău, 2006.	Biblioteca	2
2.	Попа В., Настас А. Допуски и контроль размеров, Кишинэу, ТУМ, 2011.	Biblioteca	2
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	Biblioteca	15
4.	Дунаев П.Ф. и др. Допуски и посадки. Обоснование выбора. М.: Высшая школа, 1984.	Biblioteca	1
5	Мягков В.Д. Допуски и посадки: Справочник, в 2х частях. Л: Машиностроение, 1982,1983.	Biblioteca	1