Ministerul Educaţiei, Culturii și Cercetării al Republicii Moldova
Centrul de Excelenţă în Energetică și Electronică

Aprob
Directorul Centrului de Excelență
în Energetică și Electronică,
_____ V.Vrînceanu
"20" septembrie 2017

Curriculumul modular

S.02.L.141 Toleranțe și control dimensional

Specialitatea: **71320 – Electromecanică**

Calificarea: **311303 – Electromecanic**

Chișinău 2017

Curriculumul a fost elaborat în cadrul Proiectului *EuropeAid/133700/C/SER/MD/12*
"Asistenţă tehnică pentru domeniul învăţământ şi formare profesională
în Republica Moldova",
implementat cu suportul financiar al Uniunii Europene



Autori:

Ștefan CREȚU, cadru didactic, grad didactic superior, Centrul de Excelență în Energetică și Electronică

Natalia ROȘCO, cadru didactic, grad didactic doi, Centrul de Excelență în Energetică și Electronică

Mariana TRIPAC, cadru didactic, grad didactic doi, Centrul de Excelență în Energetică și Electronică

Cristina GARABAJIU, cadru didactic, Centrul de Excelență în Energetică și Electronică

Aprobat de:

Consiliul metodico-ştiinţific al Centrului de Excelenţă în Energetică și Electronică

Director adjunct pentru instruire și educație

_____ Virgil BANTAȘ

" 20 " septembrie 2017

Recenzenţi:

1. Lilia GRĂJDIAN, profesor, grad didactic superior, șef caterdă Electrotehnică, Centrul de Excelență în Energetică și Electronică .
2. Grigore TOFAN, profesor grad didactic superior, șef secție, Centrul de Excelență în Energetică și Electronică

Adresa Curriculumului în Internet:

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

Cuprins

I. Preliminarii 4

II. Motivaţia, utilitatea modulului pentru dezvoltarea profesională 4

III. Competenţele profesionale specifice modulului 4

IV. Administrarea modulului 5

V. Unităţile de învăţare 5

VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unităţi de învăţare 9

VII. Studiu individual ghidat de profesor 9

VIII. Lucrările practice recomandate 10

IX. Sugestii metodologice 10

X. Sugestii de evaluare a competenţelor profesionale 11

XI. Resursele necesare pentru desfăşurarea procesului de studii 12

XII. Resursele didactice recomandate elevilor 13

I. Preliminarii

Curriculumul modular la unitatea de curs **Toleranțe și control dimensional** este parte componentă a programului de formare profesională la componenta de specialitate în conformitate cu Planul de învățământ aprobat de Ministerul Educației, numărul de înregistrareNr.SC-12/16 din 05 iulie 2016, specialitatea **71320 – Electromecanică**, termenul de studii 4 ani, pentru calificarea **Electromecanic.**

Unitatea de curs **Toleranțe și control dimensional** are ca obiectiv general pregătirea specialistului calificat capabil să asigure calitatea produsului din punct de vedere a preciziei dimensionale, preciziei formei geometrice a poziției suprafețelor, interschimbabilitatea pieselor de mașini.Importanță majoră în realizarea obiectivului constă în asigurarea trasabilității și uniformității măsurărilor la locul de muncă.Pentru a dezvolta competențe specifice disciplinei este necesar ca elevul să posede cunoștințe și abilitățiacumulate în cadrul următoarelor unităţi de curs:

- Grafica inginerească;
- Materiale electrotehnice.

II. Motivaţia, utilitatea modulului pentru dezvoltarea profesională

Unitatea de curs **Toleranțe și control dimensional** este disciplina care îi permite oricărui specialist din domeniul tehnic să valorifice competențele specifice controlului dimensional.
Studiul acestei discipline oferă elevilor cunoștințe, abilități referitor la toleranțe, ajustaje și măsurările tehnice cu deprinderi inițiale de folosire a lor.
Un impact profund asupratoleranțelor și controlului dimensional este asigurată de evidențierea influenței hotărâtoare a tehnologiilor pentru avansarea calității produselor, coeficientului de utilizare a mijloacelor de măsurare, productivității muncii, reducerea costurilor de producție. Vor fi prezentate elementele fundamentale a disciplinei, îndrumând-ul pe elev la extinderea studiului individual pentru a pătrunde în posesia mai multor cunoștințe în domeniile înrudite specialității alese.

III. Competenţele profesionale specifice modulului

CS1- Identificarea obiectivelor aferente controlului dimensional.

CS2- Prescrierea dimensiunilor pieselor de mașini.

CS3- Asamblarea pieselor cilindrice netede.

CS4- Identificarea formelor geometrice, poziției și rugozității ale pieselor de mașini.

CS5- Consolidarea cunoştinţelor teoretice asupra aplicaţiilor practice în domeniul măsurării, controlului, verificării şi certificării rezultatelor obţinute.

.

IV. Administrarea modulului

Semestrul	Numărul de ore				Modalitatea de evaluare	Numărul de credite
	Total	Contact direct		Lucrul individual		
		Prelegeri	Practică/ Seminar			
II	60	30	0	30	Examen	2

V. Unităţile de învăţare

Unităţi de competenţă	Unităţi de conţinut	Abilităţi
1. Introducere, obiectul de studiu și conținutul disciplinei		
UC1. Identificarea obiectivelor aferente controlului dimensional.	- Necesitatea studierii unității de curs; - Obiectul, scopul și structura unității de curs; - Prototipul internațional al metrului.	*A1.* Descrierea unității de curs. *A2.* Evidențierea necesității unității de curs în formarea profesională. *A3.* Aplicarea controlului dimensional în conceptul calității produsului.
2. Precizia dimensională		
UC2. Prescrierea dimensiunilor pieselor de mașini.	- Caracteristica geometrică liniară a pieselor de mașini; - Dimensiuni limită; - Abateri limită; - Toleranțe dimensionale; - Câmpuri de toleranțe.	*A4.* Definirea și clasificarea dimensiunilor. *A5.* Cotarea dimensiunilor ale pieselor cilindrice netede. *A6.* Calculul dimensiunilor limită, abaterilor limită și toleranțele lor. *A7.* Reprezentarea grafică a câmpurilor de toleranță. *A8.* Înscrierea câmpurilor de toleranță pe

Unităţi de competenţă	Unităţi de conţinut	Abilităţi
		desenele de execuție.
UC3. Asamblarea pieselor cilindrice netede.	- Ajustaje cu joc; - Ajustaje cu strângere; - Ajustaje intermediare.	*A9.* Definirea ajustajelor cu joc, strângere și intermediare. *A10.* Calcularea ajustajelor cu joc, strângere și intermediare. *A11.* Reprezentarea grafică a câmpurilor de toleranță pentru ajustajele cu joc, strângere și intermediare.
UC4. Identificarea formelor geometrice ale pieselor de mașini.	- Precizia formei geometrice a suprafețelor pieselor de mașini; - Abateri de formă ale suprafețelor pieselor de malini; - Toleranțele formei geometrice a suprafețelor pieselor de mașini.	*A12.* Definirea și clasificarea abaterilor și toleranțelor formei geometrice a suprafețelor. *A13.* Simbolizarea abaterilor și toleranțelor de formă. *A14.* Calcularea abaterilor și toleranțelor de formă. *A15.* Notarea toleranțelor de formă pe desenele de execuție.
UC5. Determinarea preciziei poziției suprafețelor pieselor de mașini.	- Precizia poziției reciproce a suprafețelor pieselor de mașini; - Abateri de poziție ale suprafețelor pieselor de mașini; - Toleranțele poziției suprafețelor pieselor de mașini.	*A16.* Definirea și clasificarea abaterilor și toleranțelor poziției suprafețelor. *A17.* Simbolizarea abaterilor și toleranțelor poziției suprafețelor. *A18.* Calcularea abaterilor și toleranțelor poziției suprafețelor.

Unităţi de competenţă	Unităţi de conţinut	Abilităţi
		A19. Notarea toleranțelor poziției suprafețelor pe desenele de execuție.
3. Calitatea suprafețelor pieselor de mașini		
UC6. Obținerea calității suprafețelor pieselor de mașini.	- Aspectul fizic al suprafețelor pieselor de mașini; - Aspectul geometric al suprafețelor pieselor de mașini; - Rugozitatea suprafețelor pieselor de mașini.	*A20.* Descrierea aspectului fizic pentru calitatea suprafețelor. *A21.* Identificarea parametrilor generali, specifici și cantitativi ai rugozității suprafețelor. *A22.* Simbolizarea rugozității suprafețelor. *A23.* Notarea rugozității pe desenele de execuție.
UC7. Interschimbabilitatea pieselor de mașini.	-Interschimbabilitate în producție; - Interschimbabilitate în exploatare; - Interschimbabilitate completă; - Interschimbabilitate limitată.	*A24.* Definirea și clasificarea interschimbabilității pieselor de mașini. *A25.* Realizarea produselor interschimbabile. *A26.* Determinarea eficienței economice a pieselor de mașini.
4. Măsurarea dimensiunilor liniare și unghiulare		
UC8. Aplicarea metodelor și mijloacelor de măsurare și control.	- Importanța măsurării și controlului în producție; - Măsurare și control; - Unități de măsură; - Mijloace de măsurare; - Metode de măsurare.	*A27.* Definirea proceselor de măsurare, control, verificare și certificare. *A28.* Identificarea unității de măsură în controlul dimensional. *A29.* Clasificarea și caracterizarea

Unităţi de competenţă	Unităţi de conţinut	Abilităţi
		mijloacelor și metodelor de măsurare.
UC9. Prezentarea caracteristicilor constructive și a indicilor metrologici ai mijloacelor de măsurare.	- Caracteristici constructive ale mijloacelor universale de măsurare; - Indici metrologici ai mijloacelor universale de măsurare; - Erori de măsurare.	*A30.* Caracterizarea mijloacelor universale de măsurare. *A31.* Descrierea indicilor metrologici pentru mijloacele universale de măsurare. *A32.* Clasificarea și analiza erorilor de măsurare. *A33.* Identificarea cauzelor erorilor de măsurare.
UC10. Utilizarea mijloacelor universale de măsurare.	- Măsuri terminale; - Șublere; - Micrometre; - Aparate comparatoare mecanice; - Aparate optico-mecanice de măsurare.	*A34.* Utilizarea măsurilor terminale în construcția de mașini. *A35.* Definirea, clasificare, construcția și utilizarea șublerelor. *A36.* Definirea, clasificare, construcția și utilizarea micrometrelor. *A37.* Definirea, clasificare, construcția și utilizarea aparatelor comparatoare mecanice. *A38.* Definirea, clasificare, construcția și utilizarea aparatelor optico-mecanice. *A39.* Alegerea metodelor și mijloacelor de măsurare.

VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unităţi de învăţare

Nr. crt.	Unităţi de învăţare	Numărul de ore			
		Total	Contact direct		Lucrul individual
			Prelegeri	Practică/ Seminar	
1.	Introducere, obiectul de studiu și conținutul disciplinei	4	2	0	2
2.	Precizia dimensională	20	8	0	12
3.	Calitatea suprafețelor pieselor de mașini	10	4	0	6
4.	Măsurarea dimensiunilor liniare și unghiulare	26	16	0	10
	Total	**60**	**30**	**0**	**30**

VII. Studiu individual ghidat de profesor

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalităţi de evaluare	Termeni de realizare
1. Introducere, obiectul de studiu și conținutul disciplinei			
1.1 Adoptarea sistemului metric	Prezentare Power-Point	Susținerea prezentării	Săptămâna 1
2. Precizia dimensională			
2.1Toleranțele pieselor cilindrice netede.	Reprezentare convențională a toleranțelor	Prezentare grafică Format A3	Săptămâna 2
2.2Determinarea eficacității unui lot de piese.	Lucrare practică	Susținerea lucrării	Săptămâna 3
2.3 Determinarea tipurilor de ajustaje.	Lucrare practică	Susținerea lucrării	Săptămâna 4
2.4Precizia formei geometrice a suprafețelor.	Simboluri pentru toleranțele de formă	Prezentare tabelară	Săptămâna 5

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalităţi de evaluare	Termeni de realizare
2.5Precizia poziției suprafețelor.	Simboluri pentru toleranțele de poziție	Prezentare tabelară	Săptămâna 6
3. Calitatea suprafețelor pieselor de mașini			
3.1 Calitatea suprafețelor potrivit proprietăților fizico-chimice și mecanice a materialelor.	Referat	Prezentare publică	Săptămâna 7
3.2 Notarea rugozității suprafețelor pe desenele de execuție ale pieselor.	Lucrare grafică	Prezentare grafică Format A3	Săptămâna 8
3.3 Orientarea neregularităților rugozității.	Simbolurile neregularităților	Prezentare tabelară	Săptămâna 9
4. Măsurarea dimensiunilor liniare și unghiulare			
4.1 Construcția șublerului și micrometrului.	Lucrare grafică	Prezentare grafică Format A3	Săptămâna 10-11
4.2 Construcția comparatorului de interior.	Lucrare grafică	Prezentare grafică Format A4	Săptămâna 12-13
4.3 Construcția raportorului universal.	Lucrare grafică	Prezentare grafică Format A4	Săptămâna 14-15

VIII. Lucrările practice recomandate

Pentru unitatea de curs **Toleranțe și control dimensional** , componenta la libera alegere, lucrări de laborator-practice nu sunt prevăzute.

IX. Sugestii metodologice

Abordarea instruirii centrate pe elevi prevede proiectarea și organizarea procesului educațional în contextul instruirii centrate pe formarea de competențe profesionale necesare pentru angajarea în câmpul muncii. Pornind de la această premiză, procesul de învățare în cadrul modulului **Toleranțe și control dimensional** trebuie să se axeze nu doar pe formarea de competențe, dar și pe capacitatea persoanei de a soluționa problemele

de la locul de muncă, îmbunătăți 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 și importanța alegerii corecte a metodologiei corespunzătoare a fiecărei unități de conținut.Prezentul curriculum, recomandă aplicarea preponderent a metodelor activ-participative în procesul de predare –învățare-evaluare, după cum urmează:

- explicația, conversația, lectura ghidată, tehnicile video, problematizarea, demonstrarea, algoritmizarea, SINELG, Diagrama Venn, Graficul T, etc.
- instructajul, problematizarea, demonstrarea, observația, experimentul, modelarea, simularea, Graficul T, Mozaicul, etc.

Învățarea centrată pe elev este o abordare extinsă ce presupune înlocuirea prelegerilor cu învățarea activă, integrarea unor programe de învățare proprii și a unor situații de cooperare în grup, care în ultimă instanță îi oferă elevului responsabilitate pentru propriile progrese în educație. Profesorul poate deveni de exemplu: instructor,ghid, mentor,consultant, formator. Aplicarea metodelor de învățare diversificate duce la dezvoltarea creativității elevilor la obținerea produselor finite aplicate la locul de muncă.

Pentru realizarea lecțiilor practice se propune axarea pe scopuri de formare și autoformare a competențelor specifice disciplinei, dezvoltarea dexterității în utilizarea metodelor și mijloacelor de măsurare. Se vor aplica preponderent metode și tehnici bazate pe modelare, simulare, instruire programată, etc.

Organizarea procesului didactic centrat pe elev având în vedere adaptarea demersului educațional la particularitățile 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 competențelor specifice unității de curs se va realiza într-un mod dinamic și flexibil, bazat pe feedback. Flexibilitatea procesului de învățământ va determina aspectul procesual al instruirii, incluzând varietatea metodelor și mijloacelor de instruire, integrarea metodelor tradiționale și a celor moderne, individualizarea activității elevilor. Cadrul didactic este în drept să aleagă calea de parcurs oferind elevilor posibilități reale de a fi responsabili de rezultatele învățării.

X. Sugestii de evaluare a competenţelor profesionale

Evaluarea reprezintă o activitate complexă a procesului didactic, care permite evidențierea achizițiilor de cunoștințe și abilități de formare prin aplicarea probelor scrise, probelor orale și probelor practice.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, etc.

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

Prezentarea rezultatelor studiilor cu exactitate înaltă;
- Corespunderea specificațiilor tehnice;
- Productivitatea muncii;
- Respectarea cerințelor ergonomice;
- Claritatea și coerența rapoartelor tehnice întocmite;
- 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 matricei 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 recomandă dezvoltarea continuă a competențelor specifice pentru a asigura un progres până la evaluarea finală.

Evaluarea finală. În conformitate cu Planul de învățământ aprobat pentru specialitatea **71320 – Electromecanică** unitatea de curs **Toleranțe și control dimensional** acordă elevului 2 credite din totalul creditelor corespunzător programului de formare profesională în baza susținerii cu succes a examenului. Autorii curriculumului recomandă efectuarea examenului în formă scrisă. 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 desfăşurarea procesului de studii

Orele la disciplina **Toleranțe și control dimensional** se recomandă a se desfăşura în cabinete de specialitate din unitatea de învăţământ, amenajate și dotate cu echipament corespunzător.

Resurse materiale minime necesare parcurgerii modulului:

- Instrumente şi materiale specifice **Toleranțe și control dimensional** :

- Mijloace universale pentru măsurarea pieselor cilindrice netede;
- Mijloace specifice pentru măsurarea filetelor și roților dințate;
- Set de cale plan-paralele;
- Calibre limitative;

- Standarde în domeniu;
  - Complet de organe de mașini pentru măsurarea preciziei dimensionale a formei geometrice, poziției și rugozității suprafețelor;
  - Videoproiector, calculator, soft-uri educaţionale.

XII. Resursele didactice recomandate elevilor

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul în care poate fi consultată/ accesată/ procurată resursa	Numărul de exemplare disponibile
1.	Dragu, D. Toleranţe şi măsurători. Manual pentru licee industriale. Cimişlia, 1993.	Biblioteca/ Sala de lectură	280
2.	Popa, Vasile. Toleranţe şi control dimensional. – Chișinău: Tehnica Info, 2002	Biblioteca/ Sala de lectură	30
3.	Croitoru, Irina. Control tehnic – Chișinău: Tehnica Info, 2002	Biblioteca/ Sala de lectură	2
4.	Dumitraș C. Ingineria controlului dimensional și geometric în folosirea mașinilor București: Tehnică 1997	Biblioteca/ Sala de lectură	1
5.	www.didactic.ro www.mec.tuiasi.ro www.utm.md https://www.scribd.com	Internet	