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.03.O.020 Proiectarea asistată de calculator

Specialitatea: *0714.6 – Mecatronică*
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. **Gordelenco Pavel** - Profesor de discipline tehnice, dr.şt.tehnice, grad didactic superior, conf.univ., IP Colegiului Inginerie din mun. Străşeni.

Recenzenţi:

1. **Mazuru Sergiu** - Dr.hab., conf.univ., dr.ing., Universitatea Tehnică a Moldovei, Şef Departamentul "Ingineria fabricaţiei".

Adresa Curriculumului în Internet:

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

Cuprins

I. Preliminări 4
II. Motivația, utilitatea cursului pentru dezvoltarea profesională 4
III. Competențe profesionale și rezultatele învățării 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 7
VIII. Conținutul lucrărilor practice/laborator 8
IX. Sugestii metodologice 8
X. Sugestii de evaluare 8
XI. Resurse necesare pentru atingerea rezultatelor învățării 9
XII. Resursele didactice recomandate elevilor 10

I.Preliminări

Curriculum disciplinar **„Proiectarea asistata de calculator in fabricație''** este disciplina indispensabilă oricărui specialist din domeniul de formare profesională: *0714 Electronică și automatică*, pentru a-i permite interpretarea corectă, unitară și obiectivă a supravegherii, conducerea, analiza și proiectarea tehnologiilor de la materii prime pana la produs finit. Este elaborat în baza planului cadru, elaborat de Ministerul educației și cercetării al Republicii Moldova respectiv specialitatea: 0714.6 Mecatronica.

Înaintea începerii modulului elevii trebuie să stăpânească următoarele cunoștințe și abilități:

cunoștințe:

- utilizarea programele software CAD;
- tehnici si instrumente pentru proiectarea desenelor tehnice;
- creșterea eficientei prin utilizarea unor tehnici avansate 2D si 3D;
- efectuarea de calcule, demonstrații și aplicații, pentru rezolvarea de sarcini specifice ingineriei industrial pe baza cunoștințelor din științele fundamentale;
- asocierea cunoștințelor, principiilor și metodelor din științele tehnice ale domeniului cu reprezentări grafice pentru rezolvarea de sarcini specifice;
- utilizarea de aplicații software și a tehnologiilor digitale pentru rezolvarea de sarcini specifice ingineriei industriale, în general și a mașinilor-unelte și sistemelor de producție în special;

abilități:

- aplicarea valorilor și eticii profesiei de tehnician și executarea responsabilă a sarcinilor profesionale în condiții de autonomie restrânsă și asistență calificată;
- promovarea raționamentului logic, convergent și divergent, a aplicabilității practice, a evaluării și autoevaluării în luarea deciziilor;
- realizarea activităților și exercitarea rolurilor specifice muncii în echipă pe diferite paliere ierarhice;
- promovarea spiritului de inițiativă, dialogului, cooperării, atitudinii pozitive și respectului față de ceilalți, diversității și multiculturalității și îmbunătățirea continuă a propriei activități.

II.Motivația, utilitatea disciplinei pentru dezvoltarea profesională

Disciplina **„Proiectarea asistată de calculator"** (*CAD = Computer Aided Design*) înseamnă activitatea prin care reprezentăm cu ajutorul calculatorului, după anumite reguli tehnice, diversele obiecte/entități pe care trebuie să le concepem, să le construim, să le studiem, să le optimizăm sau să le gestionăm: piese și ansambluri pentru industrie (construcții de mașini, electrocasnice, bunuri de consum etc.).

III.Competențele profesionale și rezultatele învățării specifice disciplinei

Unitatea de curs prevede formarea următoarelor competențe profesionale (specificate în standardul ocupațional):

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

CP2. Producerea echipamentelor mecatronice.

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

CP4. Aplicarea, perfecționarea și executarea proceselor de fabricare;

CP5. Elaborarea proiectelor tehnice și tehnologice specifice domeniului.

Obiectivul general al disciplinei - dezvoltarea aptitudinilor de corelare a cunoștințelor de specialitate in vederea formarii capacității de asociere a unui sistem integrate in producție.

Conținuturile incluse în structura acestui modul oferă elevilor cunoștințe care le permit dezvoltarea abilităților practice și creative privind identificarea modalităților de proiectare a

dispozitivelor adecvat în funcție de tipul produsului, domenii de utilizare a acestora, exemple practice de piese și operații specifice.

După studierea unității de curs **Metrologie și standardizare în inginerie**, elevii își vor formate competențele profesionale, și ca rezultat a învățării vor fi capabili:

1. să aleagă programele software CAD (CAD = Computer Aided Design)
2. să folosească tehnici si instrumente pentru proiectarea desenelor tehnice
3. să identifice metode de proiectare pentru creșterea eficientei prin utilizarea unor tehnici avansate 2D si 3D
4. să identifice metodele de calcule, demonstrații și aplicații, pentru rezolvarea de sarcini specifice ingineriei industrial pe baza cunoștințelor din științele fundamentale;
5. să localizeze cunoștințele, principiile și metodele din științele tehnice ale domeniului cu reprezentări grafice pentru rezolvarea de sarcini specifice;
6. să distingă aplicații software și a tehnologiilor digitale pentru rezolvarea de sarcini specifice ingineriei industriale, în general și a mașinilor-unelte și sistemelor de producție în special;

IV.Administrarea modulului

Semestrul	Numărul de ore				Forma de evaluare	Nr. de credite
	Total	Contact direct		Studiu individual		
		Teorie	Practică/ Laborator			
III	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		Studiul individual
			Teorie	Practică/ Laborator	
1.	Proiectarea asistata de calculator în construcția de mașini	21	2	6	9
2.	Modele, metode si algoritmi în proiectarea asistata de calculator	15	2	4	9
3.	Ciclul de producție și tehnologia CAD/CAM/CAE	15	2	4	9
4.	Echipamente pentru proiectare asistata de calculator	16	2	5	9
5.	Programe software pentru proiectarea asistate de calculator CAD/CAM/CAE.	21	2	10	9
6.	Definirea modelării geometrice utilizând mediul CAD/CAM/CAE SolidWorks	21	2	10	9
7.	Proiectarea parametrizata in mediul CAD/CAM/CAE SolidWorks	19	3	10	6
	Total	**120**	**15**	**45**	**60**

VI.Unitățile de învățare

Unități de competență	Unități de conținut	Activități de învățare recomandate***
1.Proiectarea asistată de calculator în construcția de mașini.		
UC1. Alegerea instrumentelor universale și speciale pentru execuția conceptelor inovaționale de proiectare ale MU moderne.	**1.1.**Obiectivele și scopul disciplinei. **1.2.**Rolul și locul PAC în dezvoltarea industriei constructoare de mașini.	- enumerarea conceptelor inovaționale de proiectare ale MU moderne. - alegerea produsele software (programele) pentru proiectare asistată de calculator...
2.Folosirea modelelor, metodelor si algoritmilor în proiectarea asistată de calculator.		
UC2. Folosirea metodele și algoritmilor optimi în proiectarea asistata de calculator a utilajului tehnologic	**2.1.**Identificarea modelelor, metodelor si algoritmi in proiectarea asistata de calculator probleme complexe a utilajului tehnologic; **2.2.**Comparea metodele si algoritmi in proiectarea asistata de calculator a utilajului tehnologic.	- distingerea metodele si algoritmilor optimi în proiectarea asistata de calculator a utilajului tehnologic; - conștientizarea ideilor privind rolul lui în rezolvarea problemei de proiectare.
3.Localizarea ciclului de producție și tehnologia CAD/CAM/CAE.		
UC3. Implementarea aplicațiilor destinate proiectării asistate	**3.1.**Analiza programelor specializate de proiectare. **3.2.**Ciclul de proiectare utilizând tehnologiile CAD/CAM/CAE.	- definirea metodelor de obținere a modelelor 3D. - identificarea aplicațiilor destinate proiectării asistate, respectiv cele bazate pe modelare orientate pe operații cu solide.
4.Distingerea echipamentelor pentru proiectarea asistată de calculator.		
UC4. Localizarea performanței echipamentelor pentru proiectarea asistată de calculator;	4.1.Elementele proiectării asistată de calculator și documentarea automată. 4.2.Structura unui proces de proiectare și fabricare.	- identificarea echipamentele pentru proiectare asistata de calculator; - conștientizarea performanței echipamentelor pentru proiectarea asistata de calculator.
5.Distingerea programelor software pentru proiectarea asistată de calculator CAD/CAM/CAE.		
UC5. Selectarea instrumentelor CAD utilizate în procesul de proiectare.	5.1.Programe software pentru proiectarea asistate de calculator CAD/CAM/CAE; 5.2.Legăturile dintre programele software pentru proiectarea asistate de calculator CAD/CAM/CAE.	- detectarea instrumentelor CAD utilizate în procesul de proiectare. - distingerea programelor de modelare cu element finit permit optimizarea formei și a structurii.

Unități de competență	Unități de conținut	Activități de învățare recomandate***
6.Definirea modelării geometrice utilizând mediul CAD/CAM/CAE SolidWorks		
UC6. Selectarea instrumentelor CAM utilizate în procesul de fabricare.	6.1.Tipurile modelului geometric dezvoltat în timpul procesului CAM; 6.2.Instrumentele CAM necesare procesului de fabricare.	- detectarea instrumentelor moderne CAM necesare procesului de fabricare. - identificarea posibilităților de implementare CAM într-un sistem de fabricație.
7.Proiectarea parametrizata in mediul CAD/CAM/CAE SolidWorks		
UC7.Localizarea instrumentelor de organizare conceptuală a unui sistem software CAD/CAM/CAE SolidWorks;	7.1.Metodele de proiectarea parametrizata in mediul CAD/CAM/CAE SolidWorks; 7.2.Legăturile dimensionale pentru proiectarea parametrizata.	- detectarea instrumentelor de organizare conceptuală a unui sistem software CAD/CAM; - explicarea parametrilor bazei de date.

* *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.Studiul individual ghidat de profesor

Nr. d/o	Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Număr de ore
1.	**Proiectarea asistata de calculator în construcția de mașini**	Lucrare grafică	Prezentarea lucrării grafice	9
2.	**Modele, metode si algoritmi în proiectarea asistata de calculator**	Lucrare grafică	Prezentarea lucrării grafice	9
3.	**Ciclul de producție și tehnologia CAD/CAM/CAE**	Lucrare grafică	Prezentarea lucrării grafice	9
4.	**Echipamente pentru proiectare asistata de calculator**	Lucrare grafică	Prezentarea lucrării grafice	9
5.	**Programe software pentru proiectarea asistate de calculator CAD/CAM/CAE.**	Lucrare grafică	Prezentarea lucrării grafice	9
6.	**Definirea modelării geometrice utilizând mediul CAD/CAM/CAE SolidWorks**	Lucrare grafică	Prezentarea lucrării grafice	9
7.	**Proiectarea parametrizata in mediul CAD/CAM/CAE SolidWorks**	Lucrare grafică	Prezentarea lucrării grafice	6
8.	**TOTAL**			**60**

VIII. Lucrările practice/laborator recomandate

Nr. d/o	Denumirea lucrărilor practice/laborator	Nr. de ore
	Practice	
1.	LP1. Unelte specializate în SolidWorks: Ansamblul. Tehnici de Modelare Top-Down.	4
2.	LP2. Unelte specializate în SolidWorks: Ansamblul. Tehnici avansate Mate.	4
3.	LP3. Unelte specializate în SolidWorks: Folosirea configuraţiilor în ansambluri.	4
4.	LP4. Unelte specializate în SolidWorks: Moduri de afişare şi reprezentare.	6
5.	LP5. Unelte specializate în SolidWorks: Editarea ansamblurilor.	4
6.	LP6.Migrarea de la un desen 2D (format DWG) la modelul 3D SolidWorks.	4
7.	LP7. Unelte specializate în SolidWorks: Ansambluri mari. MotionManager.	4
8.	LP8.Unelte specializate în SolidWorks: Weldments (pentru crearea structurilor sudate).	5
9.	LP9.Unelte specializate în SolidWorks: Surfacing (pentru lucrul cu suprafeţe).	5
10.	LP10.Unelte specializate în SolidWorks: Sheet Metal. Modelarea tuburilor perforate.	5
	Total	**45**

IX. Sugestii metodologice

Elementele de bază ale Curriculumului sunt competenţele ce trebuie achiziţionate şi dezvoltate în procesul de formare profesională. Acestea vor fi formate prin organizarea eficientă a procesului de instruire. Pentru aceasta sunt necesare două condiţii:

1. Organizarea activităţilor.

Pentru organizarea eficientă a procesului didactic, ambii participanţi necesită sa-şi definească activităţile.

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

– condiţii optime pentru un parteneriat fructuos elev şi profesor;

– un set de procese care duc la ameliorarea relaţiilor dintre părţi;

– un nivel de implicare a părţilor acţionând în baza unor reguli şi acţiuni prestabilite.

2. Selectarea adecvată a metodelor de instruire.

Se recomandă utilizarea metodelor de instruire precum: expunerea didactica - constă în prezentarea verbală monologată a informaţiei de către profesor elevilor, in concordanţă cu prevederile programei şi cu cerinţele didactice ale comunicării.

Se recomandă pentru unităţile de conţinut 1, 2, 3 conversaţia didactică - constă în valorificarea didactică a întrebărilor si răspunsurilor.

Se recomandă pentru unităţile de conţinut 1, 2, 3 metoda demonstraţiei – metodă de predare-învăţare, în cadrul căreia mesajul transmis elevilor se cuprinde într-un obiect concret, o acţiune concretă.

Se recomandă pentru unităţile de conţinut 1, 2, 3 lucrul cu manualul – metodă de învăţământ bazată pe lectura din manual şi explicarea, în sala de curs, sub monitorizarea profesorului. Se recomandă pentru unităţile de conţinut 1, 2, 3 metoda exerciţiului – care constă în executarea repetată şi conştientă a unei acţiuni, în vederea însuşirii practice a unui model dat de acţiune sau a îmbunătăţirii unei performanţe.

X. Sugestii de evaluare

Axarea procesului de învăţare-predare-evaluare pe competenţe presupune efectuarea evaluării pe parcursul întregului proces de instruire. Evaluarea continuă va fi structurată în evaluări formative şi evaluări sumative (finale), ce ţin de interpretarea creativă a informaţiilor şi de capacitatea de a remedia situaţiile de problemă.

Activităţile de evaluare vor fi orientate spre motivarea elevilor şi obţinerea unui feedback continuu, fapt ce va permite corectarea operativă a procesului de învăţare, stimularea autoevaluării şi a evaluării reciproce, evidenţierea 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) şi despre condiţiile de realizare a fiecărei evaluări.

Evaluarea curentă/formativă se va realiza prin diverse modalităţi: observarea comportamentului elevului, analiza rezultatelor activităţii elevului, discuţia/conversaţia, prezentarea proiectelor individuale de activitate.

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

Se recomandă pentru unităţile de conţinut 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 şi instrumente de evaluare.

Portofoliul, de regulă este realizat pe o perioadă mai îndelungată (în decursul mai multor ore). Conţinutul unui portofoliu va include: lucrări practice, studiul individual, investigaţii, referate şi 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 informaţii concludente privind pregătirea, evoluţia, atitudinea elevului) sau de către elev (pe considerente de performanţă, preferinţe etc.). Realizarea evaluării sub forma de portofoliu este utilă, atât pentru profesor, cât şi pentru elev sau părinţii acestuia.

Pentru a realiza o evaluare în bază de portofoliu profesorul:

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

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

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

– va pune urmări evoluţia elevului, particularităţile de exprimare şi de raportare a acestuia la conţinuturi;

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

Se recomandă pentru unităţile de conţinut 1, 2, 3.

Pentru evaluarea competenţei de a reprezenta desene tehnice se propune de a realiza examen în formă de lucrare practică (Analiza desenului de execuţie a unei piese cu depistarea sectoarelor de precizie (dimensiuni cu clase de toleranţe), toleranţelor de formă şi poziţie, rugozităţilor suprafeţelor, descifrarea acestor notări, executarea măsurării a câtorva suprafeţe).

XI. Resurse necesare pentru atingerea rezultatelor învăţării

Pentru formarea şi dezvoltarea competenţelor în cadrul unităţii de curs **Proiectarea asistată de calculator**, *este* necesar să se creeze un mediu educaţional adecvat, calitativ şi productiv, centrat pe elev care va include următoarele principii de organizare a formării:

– crearea unui mediu de învăţare autentic şi relevant în vederea formării competenţelor proiectate, însuşirii de cunoştinţe, formării de deprinderi şi abilităţi personale şi profesionale;

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

Lucrările practice se vor desfăşura în sala de curs specializată dotată cu instrumentele necesare pentru realizarea măsurărilor.

Instrumentele, aparatele şi materialele recomandate în realizarea lucrărilor practice sunt:

Aparate: proiector, calculator, tabla interactivă.

Instrumente şi materiale: instrumente de măsurat, piese, postere, standarde.

Standard de dotare a laboratorului

Nr. crt.	Denumirea	Cantitatea per elev	Cantitatea per atelier
Echipamente			
1.	Calculatoare – staţii grafice + SolidWORKS	1	15
2.	Proiector	1	1
3.	Tablă interactivă	1	1
Mobilier şi tehnică sanitară			
1.	Dulapuri pentru păstrarea instrumentelor	-	1
2.	Mese şi scaune pentru elevi	1	15
Utilaj tehnologic			
1	Imprimanta	1	1
2	Plotter	1	1
Instrumente şi dispozitive			
1.	Şubler	1	5
2.	Micrometru	1	5
Inventar şi ustensile			
1.	Piese metalice şi plastice	1	30
2.	Desene de execuţie a pieselor	1	30
3.	Standarde	1	10
4.	Indicaţii metodice	1	20
5.	Postere	1	12
6.	Kit instalare SolidWORKS (licenţă)	1	15

XII.Resursele didactice recomandate elevilor

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul în care poate fi consultată/ accesată/procurată resursa	Numărul de exemplare disponibile
1.	Miron Zapciu, **Fabricaţia asistată de calculator**, Editura Politehnica Press, **ISBN:973-8449-14-6**	Biblioteca CI	5
2.	L. Morar, G. Enciu, A. Popescu, I. Abrudan, M. Nicoara, E. Carata, **Fabricaţie asistată si programarea MUCN** - Editura Academiei Oamenilor de Ştiinţă din România, **ISBN:978-606-8371-40-5**	Biblioteca CI	5
3.	Ilarion Banu,Daniel Anghel, **Fabricarea asistată de calculator** - Editura Universităţii din Piteşti. **ISBN:978-606-560-225-0.**	Biblioteca CI	5
4.	Ionut Ghionea - **CATIA v5.Aplicaţii în inginerie**, mecanică - Editura Bren, **ISBN:978-973-648-843-6**	Biblioteca CI	5
5.	**SolidWorks, Help and Tutorials, SolidWorks** Corporation	Internet	5
6.	Roşca A., **Bazele proiectării asistate de calculator**, Note de curs, Reprografia Universităţii, 2001	Biblioteca CI	10

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul în care poate fi consultată/ accesată/procurată resursa	Numărul de exemplare disponibile
7.	**CAD/CAM Basics – Computer – Aided Design and Manufacturing Guide**, la adresa http://www.cadcambasics.com/cad-systems-architecture	Internet	10
8.	***, Types of CAD Programs, http://www.ehow.com/list_6716923_types-cad-programs.html.	Internet	10