



Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova
Centrul de Excelență în Informatică și Tehnologii Informaționale

"Aprob"

Directorul Centrului de Excelență în Informatică și
Tehnologii Informaționale

_____ Andrei Ciobanu

" " _____ 2025

Curriculumul modular

F.06.O.016 Proiectarea asistată de calculator

F.02.O.014 Proiectarea asistată de calculator

P.01.O.013 Proiectarea asistată de calculator

Specialitatea: **0611.2 Rețele de calculatoare**

Aprobat:

La ședința Consiliului metodic-științific din 20.06.2025 al Centrului de Excelență în Informatică și Tehnologii Informaționale, proces verbal Nr. 7

Director adjunct _____ Obadă Liuba

La ședința Catedrei de Informatică I din 20.05.2025 al Centrului de Excelență în Informatică și Tehnologii Informaționale, proces verbal Nr. 10

Șef catedra _____ Golub Andrian

Coordonat cu:

Centrul de Excelență în Informatică și Tehnologii Informaționale

Centrul de Excelență în Energetică și Electronică

Colegiul Politehnic din Bălți

Colegiul Universității Tehnice a Moldovei

Autori:

Zvezdenko Gheorghii, grad didactic întâi, Centrul de Excelență în Energetică și Electronică

Salcuțanu Aurel, grad didactic doi, Centrul de Excelență în Informatică și Tehnologii Informaționale

Tofănică Aliona, Centrul de Excelență în Energetică și Electronică

Recenzenți:

Sudacevschi Viorica, șefa departamentului Informatică și Ingineria Sistemelor, UTM

Rogojinaru Tatiana, manager serviciul customer, StarLab SRL

Cuprins

I. Preliminarii	4
II. Motivația, utilitatea unității de curs pentru dezvoltarea profesională	5
III. Competențele profesionale și rezultatele învățării	5
IV. Administrarea unității de curs	6
V. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare	6
VI. Unitățile de învățare	9
VII. Studiu individual ghidat de profesor	14
VIII. Lucrări practice recomandate	17
IX. Sugestii metodologice	17
X. Sugestii de evaluare	19
XI. Resursele necesare pentru atingerea rezultatelor învățării	20
XII. Resursele didactice recomandate elevilor	21

I. Preliminarii

Modulul „Proiectarea asistată de calculator” face parte din domeniul învățământului profesional tehnic post-secundar și cel dual, contribuind la formarea specialiștilor pentru calificarea de tehnician în rețele de calculatoare. Acest modul vizează dezvoltarea competențelor necesare utilizării aplicațiilor informatice specializate pentru proiectarea, modelarea și documentarea rețelelor și echipamentelor de calcul. Absolvenții vor putea utiliza programe de tip CAD (Computer-Aided Design) și alte instrumente digitale pentru a crea scheme tehnice, planuri de instalare și configurații de rețea, contribuind astfel la realizarea unor soluții eficiente și conforme cu standardele din domeniul IT și telecomunicații.

Funcțiile Curriculumului. Funcțiile de bază ale Curriculumului sunt:

- act normativ al procesului de predare, învățare, evaluare și certificare în contextul unei pedagogii axate pe competențe;
- reper pentru proiectarea didactică și desfășurarea procesului educațional din perspectiva unei pedagogii axate pe competențe;
- componentă de bază pentru elaborarea strategiei de evaluare și certificare;
- orientare a procesului educațional spre formare de competențe la elevi;
- componentă fundamentală pentru elaborarea manualelor tipărite, manualelor electronice, ghidurilor metodologice, testelor de evaluare.

Beneficiarii Curriculumului. Curriculumul este destinat:

- profesorilor din instituțiile de învățământ profesional tehnic post secundar;
- autorilor de manuale și ghiduri metodologice;
- elevilor care își fac studiile la specialitatea în cauză;
- membrilor comisiilor pentru examenele de calificare;
- membrilor comisiilor de identificare, evaluare și recunoaștere a rezultatelor învățării, dobândite în contexte non-formale și informale.

Scopul principal al modulului este de a dezvolta capacitatea elevilor de a utiliza programe specializate de proiectare în realizarea și documentarea soluțiilor tehnice pentru rețelele de calculatoare. Modulul sprijină formarea unei gândiri tehnice și vizuale, a abilităților de analiză și planificare a infrastructurii IT, precum și familiarizarea cu bune practici și reglementări din domeniul proiectării asistate.

Prin parcurgerea acestui modul, elevii vor dobândi competențele necesare pentru a contribui eficient la proiectarea și implementarea rețelelor de calculatoare, pregătindu-se atât pentru integrarea pe piața muncii, cât și pentru continuarea studiilor în domeniul tehnologiilor informaționale și comunicațiilor.

La finalul modulului, elevii vor fi pregătiți să utilizeze aplicații de proiectare asistată pentru realizarea planurilor și schemelor rețelelor de calculatoare, să interpreteze și să creeze desene tehnice digitale, contribuind astfel la proiectarea, instalarea și întreținerea sistemelor informatice. Aceste competențe vor facilita integrarea absolvenților în sectorul tehnic, dar și continuarea studiilor în domeniul tehnologiilor informației și comunicațiilor.

II. Motivația, utilitatea unității de curs pentru dezvoltarea profesională

Unitatea de curs „Proiectarea asistată de calculator” reprezintă documentul normativ de bază care descrie condițiile învățării și performanțele ce trebuie atinse, exprimate în competențe, conținuturi și activități de învățare.

Proiectarea asistată de calculator este indispensabilă oricărui specialist din domeniul tehnic, pentru a-i permite interpretarea corectă, unitară și obiectivă a elementelor privind proiectarea, execuția, controlul și exploatarea oricărui produs tehnic.

Studiul acestei discipline oferă elevilor cunoștințe, abilități și deprinderi referitoare la citirea, reprezentarea și interpretarea desenelor tehnice (schițe, desene de reper, subansambluri, desen de ansamblu), cu referire, în deosebi, la modul de realizare a proiecțiilor, cotarea, hașurarea, specificațiile tehnologice, structura indicatorului și a tabelului de componență, citirea, reprezentarea și înțelegerea schemelor electrice, cu referire, în deosebi, la identificarea și explicitarea simbolurilor componentelor acestora. Astfel, se urmărește formarea la elevi a următoarelor valori și atitudini:

- Adaptarea la cerințele pieței muncii și la dinamica evoluției tehnologice;
- Stimularea curiozității pentru investigarea unor fenomene sau procese;
- Dezvoltarea și manifestarea gândirii autonome, critice și creative în domeniul tehnic;
- Respectarea standardelor în vigoare referitoare la asigurarea calității produselor și serviciilor;
- Formarea și dezvoltarea imaginației spațiale;
- Dezvoltarea și manifestarea simțului estetic în design-ul industrial;
- Conștientizare a importanței standardizării în domeniul tehnic.

Studierea disciplinei în cauză are un rol important în formarea competențelor profesionale, impactul pe care îl va avea însușirea disciplinei este foarte mare în crearea precondițiilor de studiere a următoarelor discipline prevăzute de planul de învățământ și în dezvoltarea unei cariere profesionale de succes.

III. Competențele profesionale și rezultatele învățării

În cadrul modulului va fi formată și dezvoltată următoarea competență profesională:

CP2. Elaborarea schemei fizice de instalare a rețelei.

Absolventul programului la atribuirea calificării poate:

RÎ2. Proiecta schema fizică detaliată a rețelei, utilizând software specializat și respectând standardele tehnice internaționale și cerințe de securitate.

După finalizarea acestui modul, elevul va fi capabil să:

RÎ1. Elaboreze scheme fizice și logice utilizând software CAD specifice.

RÎ2. Deseneze trasee de cablare în planuri tehnice, respectând normele tehnice.

RÎ3. Integreze simboluri standardizate în proiecte pentru facilitarea implementării proiectelor.

RÎ4. Exporte și pregătească documentația CAD pentru printare și utilizare pe teren.

IV. Administrarea unității de curs

Învățământ clasic (4 ani)

Semestrul	Numărul de ore				Forma de evaluare	Numărul de credite
	Total ore	Contact direct		Studiu individual		
		Teorie	Laborator			
VI	90	30	30	30	Examen	3

Învățământ clasic (2 ani)

Semestrul	Numărul de ore				Forma de evaluare	Numărul de credite
	Total ore	Contact direct		Studiu individual		
		Teorie	Laborator			
II	120	30	30	60	Examen	4

Învățământ dual (2 ani)

Semestrul	Numărul de ore					Forma de evaluare	Numărul de credite
	Total ore	Contact direct			Studiu individual		
		T	IT	IP			
I	210	120	60	60	90	Examen	7

V. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare

Învățământ clasic (4 ani)

Nr. crt.	Unități de învățare	Numărul de ore			
		Total ore	Contact direct		Studiu individual
			Teorie	Laborator	
1.	Noțiuni introductive. Obiectul Desenul Tehnic. Soft-ul AutoCAD.	22	8	8	6
2.	Construcții geometrice în desenul tehnic. Comenzi de editare a desenelor tehnice.	12	2	4	6
3.	Noțiuni de desen tehnic proiectiv. Vizualizarea, afișarea și imprimarea desenelor.	8	4	2	2
4.	Bazele desenului tehnic industrial. Reprezentarea formelor constructive tehnice în vedere și în secțiune.	22	6	10	6
5.	Desene tehnice industriale ale pieselor.	6	4	0	2

Nr. crt.	Unități de învățare	Numărul de ore			
		Total ore	Contact direct		Studiu individual
			Teorie	Laborator	
6.	Desen electrotehnic. Simboluri grafice în scheme. Scheme. Block-uri.	12	4	4	4
7.	Elemente de bază privind modelarea 3D.	8	2	2	4
	Total	90	30	30	30

Învățământ clasic (2 ani)

Nr. crt.	Unități de învățare	Numărul de ore			
		Total ore	Contact direct		Studiu individual
			Teorie	Laborator	
1.	Noțiuni introductive. Obiectul Desenul Tehnic. Soft-ul AutoCAD.	28	8	8	12
2.	Construcții geometrice în desenul tehnic. Comenzi de editare a desenelor tehnice.	18	2	4	12
3.	Noțiuni de desen tehnic proiectiv. Vizualizarea, afișarea și imprimarea desenelor.	10	4	2	4
4.	Bazele desenului tehnic industrial. Reprezentarea formelor constructive tehnice în vedere și în secțiune.	28	6	10	12
5.	Desene tehnice industriale ale pieselor.	8	4	0	4
6.	Desen electrotehnic. Simboluri grafice în scheme. Scheme. Block-uri.	16	4	4	8
7.	Elemente de bază privind modelarea 3D.	12	2	2	8
	Total	120	30	30	60

Învățământ dual (2 ani)

Nr. crt.	Unități de învățare	Numărul de ore			
		Total ore	Contact direct		Studiu individual
			IT	IP	
1.	Noțiuni introductive. Obiectul Desenul Tehnic. Soft-ul AutoCAD.	50	16	16	18
2.	Construcții geometrice în desenul tehnic. Comenzi de editare a desenelor tehnice.	26	4	4	18

Nr. crt.	Unități de învățare	Numărul de ore			
		Total ore	Contact direct		Studiu individual
			IT	IP	
3.	Noțiuni de desen tehnic proiectiv. Vizualizarea, afișarea și imprimarea desenelor.	22	8	8	6
4.	Bazele desenului tehnic industrial. Reprezentarea formelor constructive tehnice în vedere și în secțiune.	42	12	12	18
5.	Desene tehnice industriale ale pieselor.	22	8	8	6
6.	Desen electrotehnic. Simboluri grafice în scheme. Scheme. Block-uri.	28	8	8	12
7.	Elemente de bază privind modelarea 3D.	20	4	4	12
	Total	210	60	60	90

VI. Unitățile de învățare

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
1. Noțiuni introductive. Obiectul Desenul Tehnic. Soft-ul AutoCAD		
UC1. Aplicarea elementelor de standardizare în reprezentările grafice.	1.1 Norme generale: - Obiectul și scopul desenului tehnic - Formatele desenelor tehnice - Scări numerice - Indicatoarele folosite în desenul tehnic 1.2 Lansarea AutoCad 1.3 Interfața AutoCad - Familiarizarea cu interfața AutoCad - Personalizarea interfeței 1.4 Studiul meniurilor: <i>File, Edit, Window, Help</i> ale programului AutoCad 1.5 Navigarea prin desen 1.6 Modalități de lansare a comenzilor 1.7 Introducerea datelor 1.8 Salvarea desenelor 1.9 Regimurile de lucru: <i>SNAP, GRID, ORTHO, POLAR, OSNAP, OTRACK, LWT</i>	A1. Înțelegerea normelor generale ale desenului tehnic, inclusiv a formatelor, scărilor numerice și indicatoarelor utilizate. A2. Operarea cu interfața AutoCAD, prin lansarea aplicației, explorarea componentelor principale și personalizarea spațiului de lucru. A3. Utilizarea meniurilor principale AutoCAD (File, Edit, Window, Help) pentru gestionarea fișierelor și configurarea opțiunilor de lucru. A4. Aplicarea diferitelor metode de navigare în desen pentru o vizualizare eficientă a elementelor grafice. A5. Executarea comenzilor prin diverse metode de lansare (de la tastatură, bara de instrumente, meniu contextual etc.). A6. Introducerea și manipularea corectă a datelor necesare în procesul de realizare a desenelor tehnice în AutoCAD. A7. Configurarea regimurilor de lucru precum SNAP, GRID, ORTHO, POLAR, OSNAP, OTRACK, LWT pentru creșterea preciziei în desen
UC2. Crearea entităților de bază.	1.10 Linii folosite în desenul tehnic. 1.11 Stabilirea mediului de desenare 1.12 Layer-e - Definirea layer-ilor - Proprietățile straturilor în AutoCad 1.13 Comenzi de desenare a entităților de bază. - Comenzi pentru desenare rapidă și cu un grad de precizie înalt	A8. Identificarea și utilizarea corectă a liniilor specifice desenului tehnic în funcție de semnificația și scopul acestora. A9. Stabilirea corectă a mediului de desenare în AutoCAD, conform cerințelor unui proiect tehnic. A10. Definirea și gestionarea layer-elor (straturilor) în AutoCAD pentru organizarea eficientă a elementelor din desen. A11. Modificarea proprietăților layer-elor, precum culoare, tip de linie și grosime, pentru a evidenția componentele desenului.

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
	1.14 Utilizarea sistemului de coordonate.	A12. Aplicarea comenzilor de desenare a entităților de bază (linie, cerc, arc, polilinie etc.) în mod rapid și precis. A13. Utilizarea tehnicilor de desenare cu precizie ridicată, prin combinarea comenzilor de bază cu instrumentele de regim (ex. ORTHO, SNAP). A14. Aplicarea sistemului de coordonate cartezian și polar pentru localizarea și trasarea exactă a obiectelor în spațiul de lucru AutoCAD
UC3. Editarea textului.	1.15 Scrierea în desenul tehnic. 1.16 Adnotări în formă de text în AutoCad. 1.17 Comenzile meniului <i>Annotate</i> 1.18 Enumerarea și definirea stilurilor de text.	A15. Aplicarea regulilor de scriere în desenul tehnic conform standardelor grafice utilizate. A16. Inserarea și formatarea adnotărilor textuale în AutoCAD utilizând comenzile specifice. A17. Definirea și gestionarea stilurilor de text prin comenzile din meniul <i>Annotate</i> pentru o prezentare clară și coerentă a informațiilor.
UC4. Precizarea și respectarea regulilor de cotare.	1.19 Cotarea desenelor tehnice. 1.20 Comenzile meniului <i>Annotate</i> 1.21 Crearea stilurilor de cotare. 1.22 Particularitățile actualizării și modificării cotelor.	A18. Aplicarea regulilor de cotare în desenul tehnic, conform standardelor de reprezentare grafică. A19. Utilizarea comenzilor din meniul <i>Annotate</i> pentru inserarea și gestionarea cotelor în AutoCAD. A20. Crearea și personalizarea stilurilor de cotare pentru adaptarea la cerințele diferitelor tipuri de proiecte. A21. Modificarea și actualizarea cotelor existente, menținând corectitudinea și claritatea informației tehnice.
2. Construcții geometrice în desenul tehnic. Comenzi de editare a desenelor tehnice.		
UC5. Divizarea și racordarea elementelor de construcții.	2.1 Divizări. 2.2 Racordări. 2.3 Comenzi pentru divizarea entităților de bază. 2.4 Studiarea comenzii <i>Array</i> . 2.5 Comenzi pentru realizarea racordărilor și teșiturilor.	A22. Aplicarea comenzilor de divizare a entităților grafice în scopul obținerii formelor dorite în desenul tehnic. A23. Executarea racordărilor și teșiturilor între elementele geometrice cu ajutorul comenzilor specifice (<i>Fillet</i> , <i>Chamfer</i>). A24. Utilizarea comenzii <i>Array</i> pentru realizarea distribuției regulate a obiectelor în desen.

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
	2.6 Studierea comenzilor <i>Fillet</i> și <i>Chamfer</i> 2.7 Comenzi de editare a desenelor: <i>Copy</i> , <i>Move</i> , <i>Rotate</i> , <i>Trim</i> , <i>Break</i> , <i>Mirror</i> , <i>Offset</i> , <i>Erase</i> , <i>Explode</i> .	A25. Manipularea entităților grafice utilizând comenzi de editare de bază: <i>Copy</i> , <i>Move</i> , <i>Rotate</i> . A26. Modificarea conturilor desenelor prin utilizarea comenzilor <i>Trim</i> , <i>Break</i> , <i>Offset</i> . A27. Aplicarea comenzilor <i>Mirror</i> și <i>Erase</i> pentru generarea și eliminarea simetriilor sau elementelor nedorite. A28. Decompozitarea obiectelor complexe cu ajutorul comenzii <i>Explode</i> pentru a permite editarea individuală a componentelor.
3. Noțiuni de desen tehnic proiectiv. Vizualizarea, afișarea și imprimarea desenelor.		
UC6. Reprezentarea corpurilor geometrice simple în proiecție ortogonală.	3.1 Sisteme de proiecție. 3.2 Proiecții ale corpurilor geometrice simple. - Executarea figurilor plane în axonometrie. 3.3 Comenzi de afișare a desenelor. 3.4 Comenzi pentru extragerea informațiilor din baza de date. 3.5 Proiecții ale corpurilor geometrice simple.	A29. Aplicarea metodelor de proiecție pentru reprezentarea corpurilor geometrice simple în desenul tehnic. A30. Realizarea figurilor plane în proiecție axonometrică utilizând comenzile specifice din AutoCAD. A31. Utilizarea comenzilor de afișare și de extragere a informațiilor din baza de date asociată desenelor tehnice A32. Reprezentarea corpurilor geometrice simple în proiecții ortogonale și axonometrice, conform regulilor desenului tehnic.
4. Bazele desenului tehnic industrial. Reprezentarea formelor constructive tehnice în vedere și în secțiune.		
UC7. Aplicarea regulilor de reprezentare a vederilor.	4.1 Reprezentarea vederilor. 4.2 Executarea 3 vederi a unui obiect. 4.3 Reprezentarea vederilor utilizând comenzile de desenare, editare și cotare ale programului AutoCad.	A33. Reprezentarea vederilor principale ale unui obiect tehnic în conformitate cu normele desenului tehnic. A34. Executarea corectă a celor trei vederi ale unui obiect (față, sus, lateral) pentru o interpretare completă. A35. Aplicarea comenzilor de desenare, editare și cotare din AutoCAD pentru realizarea precisă a vederilor obiectelor.
UC8. Clasificarea proiecțiilor axonometrice.	4.4 Proiecții axonometrice. 4.5 Comenzi specifice reprezentării axonometrice – izometrice.	A36. Utilizarea proiecțiilor axonometrice și a comenzilor specifice reprezentării izometrice pentru vizualizarea tridimensională a obiectelor.

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
UC8. Realizarea de reprezentări ale pieselor în secțiune.	4.6 Reprezentarea secțiunilor. 4.7 Secțiuni simple. 4.8 Secțiuni compuse. 4.9 Hașurarea unui desen. Stiluri de hașurare. 4.10 Studiarea comenzilor Hatch, Bhatch. 4.11 Hașurarea suprafețelor secționate în axonometrie.	A37. Reprezentarea secțiunilor simple și compuse ale obiectelor conform normelor desenului tehnic. A38. Aplicarea stilurilor de hașurare pentru evidențierea suprafețelor secționate în desenul tehnic. A39. Utilizarea comenzilor <i>Hatch</i> și <i>Bhatch</i> în AutoCAD pentru hașurarea automată a suprafețelor. A40. Executarea hașurării suprafețelor secționate în proiecții axonometrice, respectând convențiile grafice.
5. Desene tehnice industriale ale pieselor.		
UC9. Descrierea și aplicarea regulilor de cotare a filetului.	5.1 Filetul. Reprezentarea, notarea și cotare a filetului.	A41. Reprezentarea corectă a filetelor în desenul tehnic, în conformitate cu standardele grafice. A42. Aplicarea convențiilor de notare și cotare a filetelor pe desenele tehnice utilizând AutoCAD.
UC10. Cunoașterea și respectarea normelor privind realizarea reprezentării asamblărilor filetate.	5.2 Asamblări ale pieselor. Asamblări demontabile și asamblări nedemontabile. Reprezentarea și notarea asamblărilor.	A43. Identifică și clasifică diferitele tipuri de asamblări ale pieselor, distingând între asamblări demontabile și asamblări nedemontabile. A44. Reprezintă și notează corect asamblările pieselor folosind simboluri și convenții standardizate în desenul tehnic.
6. Desen electrotehnic. Simboluri grafice în scheme. Scheme. Block-uri.		
UC11. Realizarea simbolurilor grafice.	6.1 Simboluri generale. 6.2 Simboluri grafice a elementelor tehnicii analogice. 6.3 Comenzi pentru crearea și inserarea blocurilor. 6.4 Utilizarea și editarea blocurilor.	A45. Recunoaște și interpretează simbolurile generale utilizate în schemele tehnice și în tehnica analogică. A46. Aplică corect simbolurile grafice specifice elementelor tehnicii analogice în realizarea schemelor. A47. Utilizează comenzile pentru crearea, inserarea și editarea blocurilor în software-ul de desen tehnic, gestionând eficient aceste elemente în proiecte.

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
UC12. Realizarea de scheme specifice meseriei.	6.5 Simboluri grafice a elementelor tehnicii digitale. 6.6 Schema electrică de principiu. 6.7 Reprezentarea schemelor electronice utilizând aspectele avansate de desenare în AutoCad. 6.8 Desenul cablajului imprimat.	A48. Recunoaște și aplică simbolurile grafice specifice elementelor tehnicii digitale în scheme electronice. A49. Elaborează schema electrică de principiu, integrând simbolurile și conexiunile corespunzătoare componentelor electronice. A50. Utilizează funcționalitățile avansate ale AutoCAD pentru reprezentarea schemelor electronice și pentru desenul cablajelor imprimate
7. Elemente de bază privind modelarea 3D.		
UC13. Utilizarea elementelor de bază în modelarea 3D.	7.1 Introducere în modelarea 3D. 7.2 Definirea spațiului 3-dimensional. 7.3 Modul de introducere a comenzilor în spațiul 3D. 7.4 Elemente de bază privind modelarea și vizualizarea 3D. 7.5 Comenzi pentru vizualizare modele 3D.	A51. Definește conceptul și importanța modelării 3D în proiectarea asistată de calculator. A52. Descrie și reprezintă spațiul tridimensional, identificând axele și coordonatele specifice. A53. Introduce și utilizează comenzile de bază pentru operarea în spațiul 3D în aplicațiile CAD. A54. Creează modele 3D utilizând elementele fundamentale ale modelării și aplică tehnici de vizualizare pentru o interpretare clară a obiectelor. A55. Aplică comenzi specifice pentru vizualizarea și manipularea modelelor 3D, optimizând modul de prezentare și analizează proiectelor.

VII. Studiu individual ghidat de profesor

Învățământ clasic (4 ani)

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalitățile de evaluare	Număr de ore
RÎ2. Desenează trasee de cablare în planuri tehnice, respectând normele tehnice.			
Comenzi pentru divizarea și racordarea reprezentărilor grafice. Comenzi pentru modificarea scării reprezentărilor grafice: <i>Scale</i> . Vizualizarea desenului prin comenzile <i>Pan</i> , <i>Zoom</i> , <i>View Modul Viewres</i> .	Lucrare grafică	Prezentare produs final	6
RÎ3. Integrează simboluri standardizate în proiecte pentru facilitarea implementării proiectelor.			
Disponerea vederilor pe desen după metoda europeană și americană. Modificarea vederilor principale. Scalarea, descompunerea, rearanjarea, multiplicarea, divizarea, rotunjirea și teșirea colțurilor.	Lucrare grafică Cotarea proiecției axonometrice-izometrice	Prezentare produs final	14
Comenzi pentru crearea rețelelor izometrice: <i>Snap</i> și <i>Grid</i> . Comenzi pentru cotarea reprezentărilor grafice izometrice. Cotarea în axonometrie.			
Secțiuni frânte, rupturi. Reguli de reprezentare Comenzile de desenare: <i>Pline</i> , <i>Hatch</i> .			
RÎ4. Exportă și pregătește documentația CAD pentru printare și utilizare pe teren.			
Crearea blocurilor în AutoCad. Blocuri dinamice.	Lucrare grafică	Prezentare produs final	10
Principiile tehnici de editare și mutare a obiectelor în spațiul 3D. Tehnici de vizualizare a proiectelor 3D.			

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Număr de ore
RÎ2. Desenează trasee de cablare în planuri tehnice, respectând normele tehnice.			
Comenzi pentru divizarea și racordarea reprezentărilor grafice. Comenzi pentru modificarea scării reprezentărilor grafice: <i>Scale</i> . Vizualizarea desenului prin comenzile <i>Pan, Zoom, View Modul Viewres</i> .	Lucrare grafică	Prezentare produs final	12
RÎ3. Integrează simboluri standardizate în proiecte pentru facilitarea implementării proiectelor.			
Disponerea vederilor pe desen după metoda europeană și americană. Modificarea vederilor principale. Scalarea, descompunerea, rearanjarea, multiplicarea, divizarea, rotunjirea și teșirea colțurilor.	Lucrare grafică Cotarea proiecției axonometrice-izometrice	Prezentare produs final	28
Comenzi pentru crearea rețelelor izometrice: <i>Snap</i> și <i>Grid</i> . Comenzi pentru cotarea reprezentărilor grafice izometrice. Cotarea în axonometrie.			
Secțiuni frânte, rupturi. Reguli de reprezentare Comenzile de desenare: <i>Pline, Hatch</i> .			
RÎ4. Exportă și pregătește documentația CAD pentru printare și utilizare pe teren.			
Crearea blocurilor în AutoCad. Blocuri dinamice.	Lucrare grafică	Prezentare produs final	20
Principiile tehnici de editare și mutare a obiectelor în spațiul 3D. Tehnici de vizualizare a proiectelor 3D.			

Învățământ dual (2 ani)

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalitățile de evaluare	Număr de ore
RÎ2. Desenează trasee de cablare în planuri tehnice, respectând normele tehnice.			
Comenzi pentru divizarea și racordarea reprezentărilor grafice. Comenzi pentru modificarea scării reprezentărilor grafice: <i>Scale</i> . Vizualizarea desenului prin comenzile <i>Pan, Zoom, View Modul Viewres</i> .	Lucrare grafică	Prezentare produs final	18
RÎ3. Integrează simboluri standardizate în proiecte pentru facilitarea implementării proiectelor.			
Disponerea vederilor pe desen după metoda europeană și americană. Modificarea vederilor principale. Scalarea, descompunerea, rearanjarea, multiplicarea, divizarea, rotunjirea și teșirea colțurilor.	Lucrare grafică Cotarea proiecției axonometrice-izometrice	Prezentare produs final	42
Comenzi pentru crearea rețelelor izometrice: <i>Snap</i> și <i>Grid</i> . Comenzi pentru cotarea reprezentărilor grafice izometrice. Cotarea în axonometrie.			
Secțiuni frânte, rupturi. Reguli de reprezentare Comenzile de desenare: <i>Pline, Hatch</i> .			
RÎ4. Exportă și pregătește documentația CAD pentru printare și utilizare pe teren.			
Crearea blocurilor în AutoCad. Blocuri dinamice.	Lucrare grafică	Prezentare produs final	30
Principiile tehnici de editare și mutare a obiectelor în spațiul 3D. Tehnici de vizualizare a proiectelor 3D.			

VIII. Lucrări practice recomandate

1. Foaie de titlu
2. Reprezentarea pieselor subțiri
3. Divizări
4. Vederi
5. Proiecții axonometrice
6. Secțiuni compuse
7. Schema electrică de principiu
8. Modelarea 3D.

VIII. Sugestii metodologice

Elementele de bază ale Curriculumului pentru modulul „Proiectarea asistată de calculator” sunt competențele tehnice, digitale și vizuale ce trebuie formate și dezvoltate în procesul de instruire profesională. Acest scop va fi atins printr-o organizare eficientă și coerentă a procesului de predare-învățare, cu accent pe aplicabilitate practică, utilizarea tehnologiilor digitale moderne și integrarea standardelor tehnice în proiectarea de rețele și sisteme informatice.

Pentru atingerea acestui obiectiv, sunt necesare două condiții esențiale:

1. Organizarea activităților didactice.

Pentru desfășurarea eficientă a procesului educațional, atât profesorul, cât și elevul trebuie să planifice și să structureze activitățile într-un mod logic și responsabil. Calitatea organizării influențează direct nivelul de formare a competențelor vizate, printre care:

- utilizarea aplicațiilor CAD (Computer-Aided Design) în realizarea desenelor tehnice și schemelor de rețea;
- elaborarea și interpretarea planurilor de instalare a componentelor rețelei de calculatoare;
- integrarea instrumentelor digitale în procesul de documentare și prezentare a proiectelor tehnice;
- respectarea principiilor de proiectare, normelor și standardelor în vigoare.

În această ordine de idei, în procesul de organizare a activităților se vor asigura:

- condiții optime pentru colaborare activă între elev și profesor, în medii fizice sau digitale, utilizând platforme interactive;
- un cadru de comunicare clar, axat pe obiective concrete și competențe verificabile;
- implicarea activă a elevilor prin proiecte, exerciții aplicative și evaluări formative, conform unui plan didactic bine structurat și transparent.

Integrarea resurselor și platformelor digitale.

Pentru a crea un mediu de învățare eficient și apropiat de o clasă reală, procesul didactic al modulului poate fi susținut de următoarele tipuri de resurse digitale:

- **Platforme de interacțiune în timp real**, pentru lecții teoretice, demonstrații de simulare și sesiuni de întrebări-răspunsuri: Google Meet, Zoom, Microsoft Teams, Discord etc.

- **Aplicații de colaborare online** pentru partajarea temelor, testelor, fișelor de lucru și proiectelor tehnice: Google Classroom, Moodle, Edmodo, EasyClass.
- **Resurse și aplicații de învățare interactive** pentru consolidarea cunoștințelor și dezvoltarea competențelor:
 - *TestMoz, Kahoot, Wordwall, Quizziz* pentru evaluări interactive;
 - *LearningApps, Padlet, Mentimeter* pentru colaborare și sinteză de informații;
 - *Digitaliada* și *Twinkl* pentru materiale educaționale adaptate;
 - aplicații de simulare precum *Logisim, Multisim* sau *Tinkercad Circuits* pentru dezvoltarea abilităților practice de proiectare și testare a circuitelor.

2. Selectarea adecvată a metodelor de instruire. Se recomandă utilizarea metodelor de instruire precum:

Simularea și modelarea digitală reprezintă metode esențiale în procesul de predare-învățare-evaluare al modului „Proiectarea asistată de calculator”. Aceste metode facilitează înțelegerea și aplicarea conceptelor tehnice prin activități practice, interactive și contextualizate. Simularea este utilizată pentru reprezentarea vizuală a componentelor și configurațiilor rețelelor, permițând elevilor să exploreze și să exerseze procese reale într-un mediu controlat.

Prin intermediul simulării, elevii pot construi, modifica și testa planuri tehnice, realizând analogii între concepte teoretice și aplicații practice. Modelarea digitală oferă posibilitatea vizualizării spațiale a structurilor proiectate și înțelegerii relațiilor dintre componentele sistemelor informatice.

Această metodă este recomandată pentru predarea-învățarea-evaluarea următoarelor unități de conținut:

- Principiile de bază ale desenului tehnic digital;
- Simboluri și convenții utilizate în proiectarea tehnică;
- Realizarea planurilor de rețea și schemelor de cablare;
- Modelarea și documentarea componentelor infrastructurii IT.

Instruirea asistată de calculator este o metodă didactică eficientă și integrată în modulul „Proiectarea asistată de calculator”, valorificând aplicațiile software specializate pentru desen și modelare (ex. AutoCAD, TinkerCAD, Fritzing, Visio etc.). Această metodă permite desfășurarea unor activități de învățare centrate pe elev, în care calculatorul devine un instrument activ de proiectare, explorare și autoevaluare.

Prin utilizarea platformelor de simulare și desen asistat, elevii:

- învață să utilizeze instrumente CAD pentru realizarea desenelor tehnice și planurilor de rețea;
- pot testa și modifica proiectele în timp real, analizând efectele modificărilor;
- își dezvoltă abilități de documentare tehnică și prezentare a soluțiilor propuse;
- dobândesc autonomie și precizie în procesul de proiectare și validare a schemelor.

Această metodă se recomandă pentru predarea-învățarea-evaluarea următoarelor unități de conținut:

- Introducere în proiectarea asistată de calculator;
- Realizarea desenelor tehnice în format digital;
- Elaborarea schemelor de rețea și planurilor de instalare;
- Utilizarea aplicațiilor de modelare și simulare pentru documentație tehnică.

Metoda studiul de caz valorifică o situație reală care se analizează și se rezolvă. Așa cum problemele rezolvate în stilul orientat pe obiecte au un grad sporit de dificultate, sunt cazuri când este necesar de a prezenta elevului probleme deja rezolvate. Avantajul metodei, constă în faptul că fiecare dintre elev își va aduce aportul la analiza și rezolvarea problemei. În utilizarea acestei metode se conturează câteva etape:

1. Selectarea și prezentarea cazului;
2. Organizarea echipelor de lucru;
3. Prelucrarea și conceptualizarea;
4. Structurarea finală a studiului.

IX. Sugestii de evaluare

Evaluarea este implicită demersului pedagogic curent și urmărește măsura în care au fost formate deprinderile. Evaluarea permite atât profesorului cât și elevului să cunoască nivelul de achiziționare a deprinderilor și cunoștințelor, să identifice lacunele și cauzele lor, să realizeze un feed-back eficient în vederea reglării procesului de predare-învățare. Evaluarea continuă a elevilor va fi realizată de către cadrele didactice pe baza unor probe explicite, corespunzătoare deprinderilor vizate, iar ca metode de evaluare recomandăm:

- observarea sistematică a comportamentului elevilor, care permite evaluarea conceptelor, capacităților, atitudinilor față de o sarcină dată;
- investigația;
- autoevaluarea, prin care elevul compară nivelul la care a ajuns cu obiectivele și standardele educaționale și își poate impune/modifică programul propriu de învățare;
- metoda exercițiilor practice.

Ca instrumente de evaluare se pot folosi:

- fișe de observație;
- fișe cu întrebări tip grilă, întrebări cu alegere multiplă, întrebări de completare;
- fișe de autoevaluare;
- lucrări grafice - prin care se evaluează metodele de lucru, utilizarea corespunzătoare a bibliografiei parcurse, a materialelor și a instrumentelor, acuratețea realizării reprezentărilor grafice (corespunderea cerințelor standardelor în vigoare);
- portofoliul, ca instrument de evaluare flexibil, complex, integrator, se sugerează a fi utilizat în evaluarea finală;
- examen, ca formă de evaluare finală.

Metodele de evaluare vor include:

- observarea directă în situații de muncă sau simulate;
- simularea sau demonstrația structurată.

Evaluarea proceselor realizate de elev se va efectua în baza următoarelor criterii:

- completitudine;
- corectitudine;
- productivitate;
- relevanță (comportament pe potrivă, adecvat);
- perseverență (asiduitate, insistență, stăruință, tenacitate);
- adaptabilitate;
- autonomie și responsabilitate;

- capacitatea de a acționa eficient în situații neprevăzute.

Evaluarea produselor realizate de elev se va efectua în baza următoarelor criterii:

- corespunderea produsului specificațiilor tehnice prestabilite;
- gradul de pregătire pentru utilizare.

X. Resursele necesare pentru atingerea rezultatelor învățării

Pentru realizarea competențelor specifice cursului de „Proiectarea Asistată de Calculator”, laboratorul trebuie să fie dotat cu echipamente tehnologice moderne și mobilier ergonomic, care să asigure un mediu de lucru eficient și confortabil. Echipamentele de bază includ calculatoare performante, echipate cu software specializat de proiectare asistată (CAD), actualizat la cele mai recente versiuni, precum și dispozitive periferice esențiale, cum ar fi monitoare de înaltă rezoluție, tablete grafice, mouse-uri și tastaturi ergonomice. Spațiul de lucru trebuie să fie bine iluminat, ventilat și organizat conform normelor de ergonomie, pentru a facilita concentrarea și precizia în realizarea proiectelor. Întreținerea echipamentelor presupune actualizarea periodică a softurilor, verificarea stării tehnice a hardware-ului și curățarea regulată a componentelor, inclusiv a dispozitivelor periferice. Gestionarea cablurilor și conexiunilor trebuie făcută corect pentru a evita accidentele și deteriorările. Utilizarea resurselor se va realiza respectând normele de siguranță electrică și protecție împotriva descărcărilor electrostatice, esențiale pentru protejarea echipamentelor sensibile.

Standardul de dotare a laboratoarelor

Suprafața totală a laboratorului – min. 30 m²

Suprafața pentru un elev – min. 2 m²

Numărul locurilor de lucru – min. 15

Nr. crt.	Denumirea	Cantitatea per elev	Cantitatea per atelier
a) Echipamente			
1.	Calculator cu specificații minime: procesor 2 GHz, 8 GB RAM, SSD 256 GB, placă grafică dedicată, Monitor LED min. 22"	1	15
2.	Videoproiector cu ecran de proiecție	-	1
3.	Tabla albă / tabla interactivă	-	1
b) Mobilier și tehnică sanitară			
4.	Masa de lucru / Birou pentru elev	1	15
5.	Scaun ergonomic ajustabil	1	15
6.	Sistem de ventilație și aer condiționat	-	1
c) Utilaj tehnologic			
7.	Router Wi-Fi de mare viteză	-	1
d) Instrumente și dispozitive			
8.	Softuri licențiate pentru dezvoltare (Autocad, LibreCAD)	-	15
9.	Platforme educaționale	-	1
10.	Planșetă	1	15
11.	Riglă gradată	1	15

Nr. crt.	Denumirea	Cantitatea per elev	Cantitatea per atelier
12.	Echere	1	15
13.	Compasuri	1	15
14.	Creion	1	15
15.	Gumă de șters	1	15
16.	Hîrtie de desen	1	15
e) Inventar și ustensile			
17.	Manuale și ghiduri de desen tehnic	1	15
18.	Markere pentru tablă albă	-	4
19.	Burete pentru tablă albă	-	1

XI. Resursele didactice recomandate elevilor

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul în care poate fi consultată/ accesată resursa
1.	Husein Gh., Tudose M., Desen tehnic, Chișinău: Editura "Știința", 1993	Biblioteca instituției
2.	Вышнепольский И.С., Техническое черчение с элементами программированного обучения, М.: Машиностроение: 1988.	Biblioteca instituției
3.	Pleșcan Tudor, Grafica inginerescă. Manual pentru instituțiile de învățământ superior - Chișinău: Editura "Tehnică", 1995.	Biblioteca instituției
4.	Общие правила выполнения чертежей – М. Издательство стандартов 1991.	Biblioteca instituției
5.	С.К. Боголюбов, Индивидуальные задания по курсу черчения: М. Альянс 2007.	https://sabalunova.files.wordpress.com/2014/02/bogoljubov_zadniya_viz.pdf http://publ.lib.ru/ARCHIVES/B/BOGOLYUBOV_Sergey_Konstantinovich/_Bogolyubov_S.K..html#001
6.	С.К. Боголюбов, А. В. Воинов, Черчение, М.: «Машиностроение»: 1982.	Biblioteca instituției
7.	С.К. Боголюбов, Инженерная графика: Москва: «Машиностроение», 2002	http://publ.lib.ru/ARCHIVES/B/BOGOLYUBOV_Sergey_Konstantinovich/_Bogolyubov_S.K..html#001
8.	Gh. Husein, Desen tehnic de specialitate, E.D.P., București 1996	Biblioteca instituției
9.	Gh. Husein, Aplicații și probleme de desen tehnic, E.D.P., București 1981	Biblioteca instituției

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul în care poate fi consultată/ accesată resursa
10.	M. Mănescu, s.a., Desen tehnic industrial, Editura economică, 1995	Biblioteca instituției
11.	P. Precupețu, C. Dale, Desen tehnic industrial, Editura Tehnică, București 1990	Biblioteca instituției
12.	Усатенко С.Е. и др., Выполнение электрических схем по ЕСКД Справочник, М.: Издательство стандартов, 1988.	Biblioteca instituției
13.	Александров К.К., Кузмина Е.Г., Электротехнические чертежи и схемы. М.: Энергоатомиздат, 1990	Biblioteca instituției http://elektro-proekt.by/?wpdmact=process&did=OTQuaG90bGluaw==