



Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova
I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică

"Aprob"

Mariana BARLADEAN,

Directoare I.P. Centrul de Excelență în Energetică și
Electronică,


"23" septembrie 2023



Curriculum la disciplina
F.01.O.009 Desen tehnic în domeniu

Specialitatea: 71420 – Automatizarea proceselor tehnologice

***Calificarea: 311927 – Tehnician/tehniciană în automatizarea
proceselor de producție***

Curriculumul a fost elaborat în cadrul Proiectului "Consolidarea sistemului de învățământ profesional tehnic din Republica Moldova" (CONCEPT 5), cu sprijinul financiar al Fundației Liechtenstein Development Service (LED).



Aprobat la:

Consiliul metodic-științific al I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică din 18.09.2023,
director adjunct pentru instruire, Virgil BANTAȘ _____

Ședința Catedrei "Automatizări" a I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică din 05.09.2023,
șef catedră, Veaceslav Ceauș _____

Autori:

- 1) Veaceslav CEAUȘ, profesor discipline de specialitate, grad didactic superior, șef Catedra de automatizări, I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică
- 2) Virgil BANTAȘ, profesor discipline de specialitate, grad didactic superior, director adjunct instruire, I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică
- 3) Iurie ȚARĂLUNGĂ, profesor discipline de specialitate, grad didactic unu, I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică
- 4) Veaceslav TOFĂNICĂ, profesor discipline de specialitate, I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică
- 5) Serghei TINCOVAN, profesor discipline de specialitate, I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică

Coordonatori de proces:

- 1) Mariana BARLADEAN, directoare I.P. C.E.E.E., grad managerial doi, grad didactic superior
- 2) Aurelia VARTIC, manager proiect CONCEPT, Asociația Obștească „Educație pentru Dezvoltare”

Recenzenți:

- 1) Sergiu Gaugaș, director tehnic, Asociația „RENAM”
- 2) Denis Țapotei, metrolog-șef aparate, control, măsurări și automatizări, Fabrica SA „Bucuria”

Adresa Curriculumului în Internet:

<https://ceee.md/programe-de-formare-profesionala/>

Cuprins

I. Preliminarii	4
II. Motivația, utilitatea disciplinei pentru dezvoltarea profesională	4
III. Finalități de învățare specifice disciplinei	5
IV. Administrarea disciplinei	5
V. Unitățile de învățare	6
VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare.....	8
VII. Studiu individual ghidat de profesor	8
VIII. Lucrările de laborator/practice recomandate	9
IX. Sugestii metodologice	10
X. Sugestii de evaluare a rezultatelor învățării	10
XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studiu.....	12
XII. Resursele didactice recomandate elevilor	12

I. Preliminarii

Curriculumul pentru disciplina **desen tehnic în domeniu** este elaborat în baza standardului de calificare *Tehnician/tehniciană în automatizarea proceselor de producție*, aprobat de Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova prin Ordinul nr. 1312/2023, precum și în baza Planului de învățământ, aprobat prin Ordinul MEC nr. 1766/2023. Disciplina *desen tehnic în domeniu* este un element formativ al pachetului curricular pentru calificările din domeniul de formare profesională „Electronică și automată” și face parte din componenta fundamentală a planului de învățământ la specialitatea 71420 Automatizarea proceselor tehnologice.

Desenul tehnic în domeniu este o disciplină indispensabilă oricărui specialist din domeniul tehnic, care îi permite să interpreteze corect, unitar și obiectiv elementele privind proiectarea, execuția, controlul și exploatarea oricărui produs tehnic.

Scopul disciplinei este formarea capacității de analiză a documentației tehnice, de citire și reprezentare a schemelor electrice și, în special, de identificare și explicitare a simbolurilor componentelor acestora.

Pentru studierea desenului tehnic în domeniu elevii trebuie să dețină cunoștințe la matematică.

II. Motivația, utilitatea disciplinei pentru dezvoltarea profesională

Curriculumul la disciplina *desen tehnic în domeniu* reprezintă documentul normativ de bază care descrie condițiile învățării și performanțele ce trebuie atinse la disciplină, exprimate în cunoștințe și abilități.

Prin studierea *desenului tehnic în domeniu* se urmărește formarea la elevi a următoarelor valori și atitudini:

- 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;
- conștientizarea importanței standardizării în domeniul tehnic.

Această disciplină oferă elevilor cunoștințe, abilități și deprinderi de citire și interpretare a desenelor tehnice (schite, desene de reper, subansambluri, desen de ansamblu), precum și de reprezentare a acestora: executarea proiecțiilor, cotare, hașurare, executarea și completarea indicatorului și a tabelului de componentă.

Studierea disciplinei în cauză are un rol important în formarea competențelor profesionale. Aceasta creează condițiile de studiere a următoarelor discipline:

F.02.O.011 Electrotehnică

F.03.O.012 Măsurări electrice și electronice

F.04.O.013 Dispozitive electronice și microelectronice

F.05.O.014 Mașini, micromașini și acționări electrice

F.06.O.015 Analiza și sinteza circuitelor numerice

III. Finalități de învățare specifice disciplinei

Disciplina desen tehnic în domeniu va contribui la formarea rezultatelor învățării descrise în standardul de calificare care, la rândul lor, vor asigura formarea competențelor profesionale specificate în standardul ocupațional:

Rezultate ale învățării din standardul de calificare	Competențe profesionale din standardul ocupațional
RÎ3. Absolventul poate planifica sarcinile de muncă individuale în baza documentației tehnice și a destinației obiectului, aplicând normele de exploatare a instalațiilor electrice și electronice de automatizare.	CP3. Coordonarea activităților
RÎ4. Absolventul poate utiliza ustensilele, echipamentele și dispozitivele necesare, precum și componentele/modulele și consumabilele în vederea executării sarcinilor, comunicând eficient cu membrii echipei.	CP5. Pregătirea locului de muncă și a echipamentelor de muncă
RÎ8. Absolventul soluționează probleme tehnice ale obiectului prin testări și autotestări repetate, utilizând diferite metode de verificare.	CP9. Soluționarea problemelor tehnice
RÎ10. Absolventul poate propune idei/recomandări de modernizare a sistemelor automatizate, a obiectelor din dotare/exploatare.	CP11. Contribuirea la modernizarea tehnologică
RÎ11. Absolventul poate înlocui elementele și echipamentele uzate fizic și moral sau scoase din producție, pentru a extinde durata de viață a obiectelor și a liniilor din sistemul automatizat.	CP12. Raționalizarea proceselor de producție

Pentru a atinge rezultatele învățării nr. 3, 4, 8, 10, 11 din standardul de calificare *Tehnician/tehniciană în automatizarea proceselor de producție*, după studierea disciplinei desen tehnic în domeniu elevii vor fi capabili:

1. să distingă reprezentările grafice ale componentelor electronice;
2. să noteze elementele de bază ale componentelor electronice;
3. să reprezinte grafic conexiunile elementelor circuitului electronic, respectând normele tehnice;
4. să întocmească lista elementelor circuitului electronic executat, respectând cerințele tehnice;
5. să reprezinte grafic desenul de ansamblu al circuitului electronic, respectând normele tehnice;
6. să întocmească tabelul de componență al desenului de ansamblu, respectând cerințele tehnice;
7. să reprezinte grafic desenul cablajului imprimat, respectând prevederile tehnice.

IV. Administrarea disciplinei

Semestrul	Numărul de ore					Forma de evaluare	Numărul de credite
	Total	Ore de contact direct			Studiu individual		
		Teoretice	Practice	Laborator			

I	60	4	26	-	30	examen	2
---	----	---	----	---	----	--------	---

V. Unitățile de învățare

Aptitudini	Unități de conținut
1. Desen geometric	
- Definirea rolului desenului tehnic și al standardizării; - selectarea materialelor și a instrumentelor de desen tehnic; - alegerea formatelor și a scărilor numerice la executarea desenului tehnic; - explicarea rolului indicatoarelor folosite în desenul tehnic. - trasarea liniilor utilizate în desenul tehnic cu respectarea standardului în vigoare; - justificarea alegerii modului, dimensiunilor și tipurilor de scriere în desenele tehnice; - aplicarea scrierii standardizate în desenele tehnice; - executarea grafică a cotașilor, aplicând regulile generale de cotare, principiile și metodele de cotare; - interpretarea simbolurilor utilizate la cotare; - desenarea formelor constructive simple, aplicând regulile de reprezentare grafică și cotare.	1.1. Obiectul și scopul desenului tehnic: - Norme generale și standarde la elaborarea desenelor - Materiale și instrumente pentru desenul tehnic - Formatele desenelor tehnice - Scări numerice - Indicatoarele folosite în desenul tehnic 1.2. Linii folosite în desenul tehnic 1.3. Reguli de executare grafică a cotașilor în desenul tehnic
2. Desen tehnic	
- Definirea sistemelor de proiecții centrale și paralele; - aplicarea metodelor de proiecție ortogonală a punctelor, a dreptelor la rezolvarea problemelor geometrice simple; - reprezentarea vederilor unui corp geometric, respectând regulile de dispunere a acestora; - executarea reprezentărilor pieselor în vederi (frontală, de sus, laterală); - determinarea proiecției a treia a piesei după două cunoscute; - clasificarea proiecțiilor axonometrice; - executarea desenului unei piese, respectând regulile de realizare a construcțiilor în axonometrie; - reprezentarea figurilor și a corpurilor în axonometrie;	2.1. Noțiuni generale despre proiecții. Sisteme de proiecții centrale și paralele 2.2. Vederi. Reguli de dispunere a vederilor. Clasificarea vederilor. Proiecții axonometrice 2.3. Secțiuni. Clasificarea secțiunilor. Reguli de reprezentare a secțiunilor și de marcare a traseului de secționare 2.4. Asamblări ale pieselor. Asamblări demontabile și nedemontabile. Reguli de reprezentare a asamblărilor filetate

Aptitudini	Unități de conținut
- reprezentarea pieselor în secțiune; - hașurarea suprafețelor secționate în funcție de material, respectând standardul în vigoare; - reprezentarea grafică a articolelor cu filet; - notarea filetului în desenul tehnic; - cotarea filetului conform regulilor; - reprezentarea grafică a asamblărilor filetate conform normelor.	
3. Desen de specialitate (practică 16 ore)	
- Reprezentarea grafică a componentelor pasive din circuitele electrice; - simbolizarea grafică alfanumerică a componentelor pasive; - reprezentarea grafică a componentelor active din circuitele electronice; - simbolizarea grafică alfanumerică a componentelor active (dispozitivelor electronice); - reprezentarea simbolurilor grafice ale elementelor tehnicii analogice și digitale cu MCI; - executarea schemelor electrice de structură simple; - executarea schemelor electrice funcționale, aplicând simbolurile grafice; - executarea schemei electrice de principiu simple; - simbolizarea alfanumerică a componentelor în circuitele electronice; - elaborarea listei elementelor; - desenarea unui dispozitiv electronic de gabarit în trei vederi; - executarea desenului de ansamblu al unui circuit electronic simplu cu tabelul de specificare; - executarea desenului plachetei cu circuite imprimate monostrat; - executarea desenului plachetei cu circuite	3.1. Reguli de reprezentare și notare a componentelor pasive din circuitele electrice 3.2. Reguli de reprezentare și notare a componentelor active (dispozitivelor electronice) din circuitele electronice 3.3. Simbolurile grafice ale elementelor tehnicii analogice și digitale cu MCI 3.4. Reguli generale de executare a schemelor electrice. Scheme electrice de structură și funcțională 3.5. Schema electrică de principiu. Lista elementelor 3.6. Desen de gabarit al unui dispozitiv electronic 3.7. Desen de ansamblu al circuitului electronic cu tabelul de specificare 3.8. Desenul plachetei cu circuite imprimate monostrat și dublu strat

Aptitudini	Unități de conținut
imprimare cu dublu strat.	
Total: 30 de ore	

VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare

Nr. crt.	Unități de învățare	Numărul de ore				
		Total	Ore de contact direct			Studiu individual
			Teoretice	Practice	Laborator	
1.	Desen geometric	12	2	4	-	6
2.	Desen tehnic	16	2	6	-	8
3.	Desen de specialitate	32	0	16	-	16
	Total	60	4	26	-	30

VII. Studiu individual ghidat de profesor

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Număr de ore
1. Desen geometric (6 ore)			
1.1. Scrierea folosită în desenul tehnic industrial	Foaie de titlu. Schițe grafice	Prezentare de produs final	2
1.2. Metode de cotare a desenelor tehnice	Foaie de titlu.	Prezentare de produs final	2
1.3. Divizări și racordări	Schițe grafice	Prezentare de produs final	2
2. Desen tehnic (8 ore)			
2.1. Proiecția dreptei și a planului pe trei plane de proiecție V, H, W	Schițe grafice	Prezentare de produs final	2
2.2. Proiecția corpurilor geometrice simple	Schițe grafice	Prezentare de produs final	2
2.3. Secțiuni cu vederi	Schițe grafice	Prezentare de produs final	2
2.4. Schița piesei. Executarea schiței după o piesă-model	Schițe grafice	Prezentare de produs final	2
3. Desen de specialitate (16 ore)			
3.1. Scheme electrice de structură	Schițe grafice	Prezentare de produs final	2

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Număr de ore
3.2. Schema electrică funcțională	Schițe grafice	Prezentare de produs final	2
3.3. Schema electrică de principiu	Schițe grafice	Prezentare de produs final	2
3.4. Desen de gabarit	Schițe grafice	Prezentare de produs final	2
3.5. Desen de ansamblu cu specificarea elementelor	Schițe grafice	Prezentare de produs final	2
3.6. Desene cu piese nestandardizate	Schițe grafice	Prezentare de produs final	2
3.7. Cablaje cu un singur strat	Schițe grafice	Prezentare de produs final	2
3.8. Cablaje cu dublu strat	Schițe grafice	Prezentare de produs final	2
Total			30 ore

Notă: Termenele de realizare a studiului individual ghidat de profesor vor fi specificate în *Planul de lungă durată*.

VIII. Lucrările de laborator/practice recomandate

Nr.	Unități de învățare	Lista lucrărilor grafice	Ore
1.	Desen geometric	1. Executarea liniilor de desen	2
		2. Reprezentarea grafică a caracterelor de desen	2
2.	Desen tehnic	3. Reprezentarea proiecțiilor modelului	2
		4. Reprezentarea secțiunilor în trepte	2
		5. Reprezentarea îmbinărilor prin bulon	2
3.	Desen de specialitate	6. Reprezentarea semnelor convenționale în circuite electrice	2
		7. Reprezentarea semnelor convenționale în circuite electronice	2
		8. Executarea schemei de structură a unui dispozitiv electronic	2
		9. Executarea schemei electrice de principiu a unui dispozitiv electronic (cu lista elementelor)	2
		10. Efectuarea desenului de gabarit al unui dispozitiv	2
		11. Efectuarea desenului de ansamblu (cu lista de specificare)	2

		12. Efectuarea desenelor cablajelor imprimate (monostrat, dublustrat)	4
--	--	---	---

IX. Sugestii metodologice

Conținuturile disciplinei **desen tehnic în domeniu** trebuie să fie abordate într-o manieră flexibilă, diferențiată, ținând cont de particularitățile elevilor, de stilurile individuale de învățare, precum și de nivelul inițial de pregătire al acestora, în mod special în domeniul matematicii.

Parcursul conținuturilor și efectuarea activităților practice se face în ordinea propusă în coloana „Unități de conținut”, dar numărul de ore alocat fiecărei teme și/sau activități practice rămâne la decizia cadrelor didactice care predau conținutul disciplinei. Aceștia vor repartiza timpul în funcție de gradul de dificultate al temelor, dar și de ritmul de asimilare a cunoștințelor și de formare a abilităților de către elevi.

Strategii didactice

Pentru a atinge rezultate ale învățării care să contribuie la dezvoltarea competențelor profesionale, strategiile didactice la disciplina desen tehnic în domeniu vor fi axate preponderent pe activizarea structurilor funcțional-acționare ale elevilor.

Metode didactice

Dat fiind caracterul practic al procesului de instruire la disciplina *desen tehnic în domeniu*, profesorul va selecta metode și tehnici didactice axate pe formarea aptitudinilor și deprinderilor praxiologice necesare. Pentru a atinge rezultatele învățării scontate, se recomandă aplicarea metodelor și tehnologiilor de predare care fac parte din:

- instruirea problematizată;
- instruirea euristică;
- instruirea demonstrativă.

În acest sens, sunt binevenite metodele algoritmice, bazate pe acțiune reală/autentică: de ex., algoritmizarea, exercițiul, tehnica de lucru cu fișe. Un rol important la formarea deprinderilor practice îl ocupă lucrările practice, axate pe dezvoltarea abilităților:

- de citire și interpretare corectă a desenelor tehnice;
- de elaborare a desenului tehnic (executarea schițelor, a desenelor la scară, a desenelor de ansamblu, a schemelor) conform normelor în vigoare.

Pentru formarea gândirii logico-creative, se recomandă aplicarea metodelor didactice axate pe:

- respectarea standardelor în desenul tehnic, a semnificației termenilor și simbolurilor specifice, a normelor de reprezentare și a materialelor folosite la executarea desenelor;
- analiza desenelor tehnice din documentația tehnică a dispozitivelor, a echipamentelor de măsurare, a instalațiilor și utilajelor industriale.

În procesul de predare-învățare, profesorul va pune accentul pe învățământul formativ-dezvoltativ, individual și de grup.

X. Sugestii de evaluare a rezultatelor învățării

Evaluarea este implicită demersului didactic și urmărește măsura în care au fost atinse rezultatele

învățării exprimate prin cunoștințe și deprinderi/abilități. Evaluarea permite atât profesorului cât și elevului să cunoască nivelul deprinderilor și cunoștințelor dobândite, să identifice lacunele și cauzele lor, fapt care oferă un feedback eficient pentru reglarea procesului de predare-învățare. Prin urmare, în cadrul demersului evaluativ vor fi valorificate diverse metode, tehnici și instrumente de evaluare care contribuie la optimizarea procesului de învățare.

Evaluarea continuă (formativă) a elevilor va fi realizată de către cadrele didactice pe baza unor probe explicite, corespunzătoare rezultatelor învățării scontate. Metode de evaluare formativă recomandate sunt:

- *observarea sistematică* a comportamentului elevilor, care permite evaluarea înțelegerii conceptelor, proceselor, procedurilor, aptitudinilor, dar și a atitudinilor față de o sarcină dată;
- *autoevaluarea*, prin care elevul compară nivelul la care a ajuns cu obiectivele și standardele educaționale și își poate modifica programul propriu de învățare;
- *evaluarea reciprocă*, metodă care contribuie la responsabilizarea, conștientizarea, implicarea elevilor în evaluare, la socializarea grupului de elevi, la coparticiparea acestora în formarea semenilor, precum și la intensificarea convingerilor proprii.

În calitate de *instrumente de evaluare* pot fi folosite:

- fișe de observație;
- fișe de autoevaluare;
- fișe de evaluare.

În calitate de *produse recomandate* pentru evaluarea rezultatelor învățării sunt *lucrări grafice*.

Criteriile de evaluare a *lucrărilor grafice* sunt:

- corespunderea cerințelor standardelor în vigoare;
- aplicarea corectă a metodelor de lucru;
- utilizarea corespunzătoare a materialelor și a instrumentelor;
- acuratețea executării reprezentărilor grafice;
- utilizarea corespunzătoare a bibliografiei.

Evaluarea sumativă la disciplina *desen tehnic în domeniu* va măsura gradul de atingere a rezultatelor învățării și va fi desfășurată sub formă de examen, cu două etape:

1. partea teoretică: test docimologic, axat preponderent pe evaluarea domeniului cognitiv;
2. partea practică: sarcină de executare a desenului tehnic al unei piese.

Pentru a fi admis la examen, elevul:

- va prezenta portofoliul completat cu produsele studiului individual (schițele grafice), prin care se evaluează experiența de învățare individuală a elevului;
- va efectua toate lucrările practice și va prezenta toate lucrările grafice, prin care se evaluează cunoștințele dobândite la lecțiile teoretice, precum și abilitățile practice de utilizare corespunzătoare a materialelor și a instrumentelor în vederea executării sarcinilor.

XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studiu

Orele la disciplina *desen tehnic în domeniu* trebuie să fie ținute în cabinete de specialitate din unitatea de învățământ, amenajate și dotate cu echipament corespunzător.

Resurse materiale minime necesare pentru parcurgerea disciplinei:

- instrumente și materiale specifice desenului tehnic: planșetă, riglă gradată, șubler, echere, teu, șabloane, compasuri, florare, creioane, gumă de șters, hârtie de desen;
- seturi de corpuri geometrice, piese, scheme electronice;
- videoproiector, calculator, softuri educaționale.

XII. Resursele didactice recomandate elevilor

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul în care poate fi consultată sau accesată resursa
1.	Husein Gh., Tudose M. <i>Desen tehnic</i> , Chișinău: Știința, 1993	Biblioteca instituției
2.	Вышнепольский И.С. <i>Техническое черчение с элементами программированного обучения</i> , М.: Машиностроение: 1988.	Biblioteca instituției
3.	Pleșcan Tudor. <i>Grafica inginerască. Manual pentru instituțiile de învățământ superior</i> , Chișinău: Tehnica, 1996.	Biblioteca instituției
4.	<i>Общие правила выполнения чертежей</i> , М. Издательство стандартов, 1991.	Biblioteca instituției
5.	С. К. Боголюбов. Индивидуальные задания по курсу черчения, М.: Альянс, 2007.	http://publ.lib.ru/ARCHIVES/B/BOGOLYUBOV_Sergey_Konstantinovich/_Bogolyubov_S.K..html#001
6.	С. К. Боголюбов, А. В. Воинов. <i>Черчение</i> , Москва: Машиностроение, 1982.	Biblioteca instituției
7.	С. К. Боголюбов. <i>Инженерная графика</i> , Москва: Машиностроение, 2002.	http://publ.lib.ru/ARCHIVES/B/BOGOLYUBOV_Sergey_Konstantinovich/_Bogolyubov_S.K..html#001
8.	Gh. Husein, <i>Desen tehnic de specialitate</i> , București: EDP, 1996.	Biblioteca instituției
9.	Gh. Husein, <i>Aplicații și probleme de desen tehnic</i> , București: EDP, 1981.	Biblioteca instituției
10.	M. Mănescu ș.a. <i>Desen tehnic industrial</i> , Editura Economică, 1995.	Biblioteca instituției
11.	P. Precupețu, C. Dale. <i>Desen tehnic industrial</i> , Editura Tehnică, București, 1990.	Biblioteca instituției

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul în care poate fi consultată sau accesată resursa
12.	Усатенко С. Е. и др. <i>Выполнение электрических схем по ЕСКД. Справочник</i> , М.: Издательство стандартов, 1988.	Biblioteca instituției
13.	Александров К. К., Кузмина Е. Г. <i>Электротехнические чертежи и схемы</i> . М.: Энергоатомиздат, 1990.	Biblioteca instituției