



Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova

I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică

„Aprob”

Mariana BARLADEAN,
Directoarea IP Centrul de Excelență
în Energetică și Electronică



03" Iunie 2024

Curriculumul stagiului de practică

P.04.O.002 Practica la calculator

Specialitatea: 0714.4 Electronică

Calificarea: 0714.4.1 Tehnician/tehniciană în electronică

Chișinău 2024

Curriculumul a fost elaborat în cadrul Proiectului „Consolidarea sistemului de învățământ profesional tehnic din Republica Moldova” (CONSEPT 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 22.11.2023,
directoare **Mariana BARLADEAN**

Sedința Catedrei Electronice a I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică din 10.10.2023,
șef catedră Electronică **Emil ȘEREMET**

Coordonat cu:

Universitatea Tehnică a Moldovei, **Nicolae ABABIL**, conf. univ., dr., Prodecan al Facultății
Calculatoare, Informatică și Microelectronică

Autori:

- 1) Ion GRIGORAȘ, profesor discipline de specialitate, grad didactic I, director adjunct pentru instruire practică și de producere, I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică
- 2) Gheorghe ZVEZDENCO, profesor discipline de specialitate, grad didactic I, director adjunct pentru instruire, I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică
- 3) Mihail MUNTEAN, profesor discipline de specialitate, grad didactic superior, șef Catedra de calculatoare, I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică
- 4) Emil ȘEREMET, profesor discipline de specialitate, grad didactic I, șef Catedra de electronică, I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică
- 5) Lorina VLAS, profesor discipline de specialitate, grad didactic II, 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 CONSEPT, Asociația Obștească „Educație pentru Dezvoltare”

Recenzenți:

- 1) Ruslan CUNUP, administrator, STEINEL IMMOBILEN UND MANAGEMENT SRL
- 2) Alexandru MOTROI, director tehnic, Întreprinderea Tehnico-Științifică INFORMBUSINESS SRL

Adresa Curriculumului în Internet:

Portalul național al învățământului profesional tehnic

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

Cuprins:

I. Preliminarii.....	4
II. Motivația, utilitatea stagiului de practică pentru dezvoltarea profesională.....	4
III. Finalități de învățare specifice stagiului de practică.....	4
IV. Administrarea stagiului de practică.....	6
V. Descrierea procesului de desfășurare a stagiului de practică	6
VI. Sugestii metodologice	8
VII. Sugestii de evaluare a rezultatelor învățării	9
VIII. Cerințe față de locurile de practică	10
IX. Resursele didactice recomandate elevilor	10

I. Preliminarii

Curriculumul stagiului de practică Practica la calculator este elaborat în baza Standardului de calificare Tehnician/tehniciană în electronică, aprobat prin Ordinul Ministerului Educației și Cercetării al Republicii Moldova nr. 1308/2023, precum și a Planului de învățământ, aprobat prin Ordinul MEC nr. 1766/2023, cu modificările ulterioare în baza ordinului MEC 768/2024 *Cu privire la aprobarea Referențialului de corelare a programelor de studii (specialităților) și calificărilor pentru învățământul profesional tehnic postsecundar și postsecundar nonterțiar. Practica la calculator* este un element formativ al pachetului curricular pentru calificările din domeniul de formare profesională „Electronică și automatică” și face parte din componenta practica de inițiere în specialitate a planului de învățământ la programul de studii 0714.4 Electronică.

Practica la calculator este o parte integrantă obligatorie a procesului educațional și se face în scopul formării/dezvoltării deprinderilor profesionale ale elevilor, specifice calificării profesionale. Stagiul *Practica la calculator* se desfășoară în atelierele instituției de învățământ.

Curriculumul la *Practica la calculator* prevede asigurarea cunoștințelor cu privire la AutoCAD, care este o platformă de proiectare asistată de calculator (CAD) utilizată pe scară largă în diverse domenii, inclusiv în domeniul electronicii. În electronica modernă, AutoCAD este folosit pentru proiectarea schemelor electronice, a plăcilor de circuit imprimate (PCB) și pentru realizarea modelelor 3D ale componentelor electronice.

Obiectivele generale ale activităților practice sunt:

- consolidarea și sistematizarea cunoștințelor obținute în procesul studiului teoretic;
- familiarizarea cu platforma de proiectare asistată de calculator (AutoCad);
- dezvoltarea abilităților de a documenta și a raporta rezultatele proiectării asistate de calculator;
- sensibilizarea la aspectele de siguranță (respectarea regulilor de siguranță asociate cu manipularea componentelor electronice și cu utilizarea echipamentelor de laborator);
- dezvoltarea abilităților de utilizare a instrumentelor CAD.

Pe parcursul stagiului de practică, maestrul instructor este obligat să atenționeze, în mod permanent, elevii asupra regulilor tehnicii securității și protecției muncii.

Pentru demararea procesului instructiv la *Practica la calculator* sunt necesare cunoștințele dobândite la următoarele discipline:

F.02.O.008 Materiale, componente și circuite pasive;

F.03.O.009 Electrotehnică;

F.03.O.010 Desen tehnic;

F.04.O.012 Dispozitive electronice.

II. Motivația, utilitatea stagiului de practică pentru dezvoltarea profesională

Practica la calculator este un stagiul de practică cu utilizarea AutoCAD, care aduce numeroase beneficii pentru dezvoltarea profesională a unei persoane, în special în domeniul proiectării asistate

de calculator. AutoCAD joacă un rol esențial în proiectarea electronică, contribuind la dezvoltarea eficientă și precisă a schemelor și PCB-urilor.

Practica la calculator oferă o oportunitate excelentă pentru a explora și a înțelege în profunzime diversele caracteristici ale AutoCAD, cum ar fi instrumentele de desen, gestionarea straturilor, personalizarea interfeței etc.

Stagiul oferă o experiență practică în proiecte reale, ceea ce contribuie la înțelegerea modului în care AutoCAD este utilizat în contextul profesional.

Utilizarea AutoCAD oferă oportunitatea de a crește nivelul de cunoștințe și abilități al elevului, pregătindu-l pentru atingerea rezultatelor învățării specifice următoarelor unități de curs:

S.05.O.017 Microprocesoare și microcontrolere

S.07.O.018 Electronică industrială

S.07.O.019 Televiziune

S.07.O.021 Optoelectronică

S.07.O.022 Tehnologie electronică

S.08.O.024 Electronica de putere

S.08.O.025 Diagnosticarea și testarea echipamentelor electronice

S.08.O.026 Radiocomunicații

P.06.O.004 Practica de exploatare

P.07.O.005 Practica tehnologică

P.08.O.006 Practica ce anticipează probele de absolvire.

III. Finalități de învățare specifice stagiului de practică

Stagiul de *Practică la calculator* va contribui la formarea rezultatelor învățării descrise în Standardul de calificare *Tehnician/tehniciană în electronică*, care, la rândul lor, vor asigura formarea competențelor profesionale specificate în standardul ocupațional. Astfel, la finalul stagiului de *Practică la calculator*, elevii vor fi capabili:

- să respecte normele de securitate și sănătate în muncă;
- să planifice etapele de executare a sarcinilor individuale și de echipă;
- să organizeze ergonomic locul individual de muncă;
- să utilizeze limbajul tehnic specific procesului de proiectare asistată de calculator;
- să execute scheme electrice principale în AutoCad, respectând cerințele tehnice;
- să execute desene ale cablajelor imprimate în AutoCad, respectând cerințele tehnice;
- să execute desene de ansamblu în AutoCad, respectând cerințele tehnice;
- să facă lista elementelor și tabelul de componență;
- să prezinte rezultatele într-un mod clar.

IV. Administrarea stagiului de practică

Codul stagiului de practică	Denumirea stagiului de practică	Semestrul	Numărul de săptămâni	Numărul de ore	Perioada	Modalitatea de evaluare	Număr de credite
P.04.O.002	Practica la calculator	4	2	60	Aprilie-mai	Prezentarea produselor	2

V. Descrierea procesului de desfășurare a stagiului de practică

Activități/Sarcini de lucru	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Durata de realizare
A1. Instructajul introductiv. Sănătatea și securitatea la locul de muncă. Pregătirea locului de muncă S1. Respectarea cerințelor instructajului cu privire la practica la calculator S2. Respectarea cerințelor privind sănătatea și securitatea la locul de muncă S3. Respectarea igienei la locul de muncă S4. Organizarea ergonomică a locului de muncă	Locul de muncă organizat ergonomic	Organizarea locului de muncă conform ghidului de performanță	2 ore
A2. Configurarea meniului de desenare și utilizarea diverselor comenzi în AutoCAD S1. Deschiderea unui fișier de lucru S2. Prezentarea ferestrei principale S3. Stabilirea unităților de măsură și a limitelor desenului S4. Utilizarea coordonatelor absolute și relative S5. Utilizarea modurilor de lucru: Grid, Snap, Ortho, Polar, Osnap, Otrack S6. Utilizarea comenzilor de desenare: Line, Pline, Polygon, Rectangle, Arc, Circle, Ellipse S7. Vizualizarea desenelor, utilizând modurile de vizualizare Zoom S8. Utilizarea modurilor de selecție Window selection, Crossing selection, Fence selection, Quick selection S9. Utilizarea comenzilor în reprezentări grafice:	Reprezentări grafice cu utilizarea comenzilor AutoCAD	Prezentarea desenelor grafice cu utilizarea comenzilor AutoCAD, conform ghidului de performanță	10 ore

Erase, Copy, Mirror, Offset, Array, Move, Rotate, Scale, Stretch, Trim, Extend, Break, Join, Chamfer, Fillet, Explode			
A3. Desenarea schemelor electrice principale în AutoCad, respectând cerințele tehnice S1. Executarea desenului prototip (chenar, indicator), format A4 sau A3 S2. Executarea schemei electrice principale, respectând regulile de executare S3. Poziționarea elementelor componente S4. Completarea indicatorului S5. Executarea listei elementelor S6. Completarea listei elementelor S7. Salvarea desenului executat pe calculatorul la care s-a lucrat	Schema electrică principală și lista elementelor executate integral (în AutoCad)	Prezentarea schemei electrice principale și listei elementelor realizate în AutoCad, respectând cerințele tehnice și conform ghidului de performanță	12 ore
A4. Desenarea cablajelor imprimate în AutoCad, respectând cerințele tehnice S1. Executarea desenului cablajului imprimat, respectând regulile de executare S2. Notarea stării suprafețelor S3. Cotarea desenului cablajului imprimat S4. Completarea desenului cablajului imprimat cu prescripțiile tehnice necesare S5. Completarea indicatorului S6. Salvarea desenului executat pe calculatorul la care s-a lucrat	Desenul cablajului imprimat realizat integral (în AutoCad)	Prezentarea desenului cablajului imprimat executat în AutoCad, respectând cerințele tehnice și conform ghidului de performanță	18 ore
A5. Executarea desenelor de ansamblu (DA) ale cablajelor imprimate, respectând cerințele tehnice S1. Executarea desenului de ansamblu al cablajului imprimat, respectând regulile de executare S2. Poziționarea elementelor componente ale DA S3. Cotarea desenului de ansamblu S4. Completarea indicatorului S5. Executarea rupturilor necesare, respectând regulile de reprezentare S6. Executarea hașurărilor suprafețelor secționate S7. Executarea reprezentărilor axonometrice ale desenului de ansamblu	Desenul de ansamblu și tabelul de componență realizate integral (în AutoCad)	Prezentarea desenului de ansamblu și a tabelului de componență realizate în AutoCad, respectând cerințele tehnice și conform ghidului de performanță	18 ore

S8. Executarea tabelului de componență			
S9. Completarea tabelului de componență			
S10. Salvarea desenului realizat pe calculatorul la care s-a lucrat			
S11. Tipărirea desenelor realizate (comanda Plot)			

VI. Sugestii metodologice

Se recomandă desfășurarea stagiului *Practică la calculator* în atelierele din unitatea de învățământ, dotate conform recomandărilor precizate în standardul de calificare. Activitățile și sarcinile de învățare prevăzute în prezentul curriculum sunt destinate pentru dezvoltarea și consolidarea abilităților de proiectare a schemelor electronice, a plăcilor de circuite imprimate (PCB), precum și de creare a modelelor 3D ale componentelor electronice, utilizând platforma/instrumentele AutoCAD.

Strategii didactice

Pentru a atinge rezultate ale învățării care să contribuie la dezvoltarea competențelor profesionale, strategiile didactice, aplicate în cadrul stagiului *Practică la calculator*, vor fi axate preponderent pe activizarea structurilor funcțional-acționare ale elevilor și pe exersarea potențialului psihofizic al acestora.

Metode didactice

Pentru dobândirea de către elevi a deprinderilor prevăzute, metodele de învățare-predare aplicate de cadrele didactice vor avea un caracter interactiv și centrat pe elev, cu pondere sporită pe activitățile de învățare, și nu pe cele de predare. Dat fiind caracterul practic al procesului de instruire, profesorul va selecta metode și tehnici didactice axate pe formarea aptitudinilor și deprinderilor praxiologice necesare. Astfel, se recomandă:

- aplicarea metodelor care activează toate tipurile de învățare (auditiv, vizual, practic) pentru transformarea elevului în coparticipant la propria instruire și educație;
- îmbinarea și alternarea sistematică a activităților bazate pe efortul individual al elevului (documentarea după diverse surse de informare, observația proprie, exercițiul personal, lucrul individual) cu activitățile ce solicită efort colectiv (de echipă, de grup) de genul discuțiilor, asaltului de idei etc.;
- folosirea unor metode care să favorizeze relația nemijlocită a elevului cu obiectele cunoașterii, prin recurgere la modele concrete (de ex. desene tehnice, documentația tehnică);
- însușirea unor metode de informare și de documentare independentă, care oferă deschiderea spre autoinstruire, spre învățare continuă (de ex. utilizarea ghidurilor, a tutorialelor).

Pentru formarea și dezvoltarea abilităților profesionale, se recomandă următoarele activități de învățare:

- aplicarea ghidurilor de performanță;
- efectuarea exercițiilor de documentare;
- navigarea pe internet în scopul documentării;
- vizionări de materiale video;

- vizite de documentare la agenții economici.

Cadrele didactice au posibilitatea de a decide asupra numărului de ore repartizat pentru efectuarea sarcinilor de învățare în funcție de:

- dificultatea sarcinii;
- nivelul de cunoștințe anterioare al grupului instruit;
- complexitatea și varietatea materialului didactic utilizat;
- ritmul de asimilare a cunoștințelor și de formare a deprinderilor practice propriu grupului instruit.

Se recomandă diferențierea sarcinilor și a timpului alocat prin:

- gradarea sarcinilor de la ușor la dificil, utilizând în acest sens fișe de lucru;
- fixarea unor sarcini deschise, pe care elevii să le abordeze în ritmuri și la niveluri diferite;
- fixarea de sarcini diferite pentru grupuri sau indivizi diferiți în funcție de abilități;
- formarea de perechi de elevi cu aptitudini diferite care se pot ajuta reciproc.

Sarcinile individuale pentru lucrările de proiectare asistată de calculator vor fi descrise în ghidurile de performanță.

VII. Sugestii de evaluare a rezultatelor învățării

Pentru formarea viitorilor specialiști competenți, procesul didactic trebuie să fie axat atât pe dezvoltarea abilităților tehnice, cât și pe formarea atitudinii responsabile față de sarcina de muncă și de coechipieri. Prin urmare, evaluarea abilităților practice în cadrul stagiilor de practică este esențială pentru a măsura performanța și a oferi un feedback util pentru dezvoltarea ulterioară. Dar, la fel de importantă este și evaluarea respectării normelor etice și profesionale în timpul desfășurării activităților practice, inclusiv siguranța la locul de muncă și respectarea standardelor industriei. Astfel, metodele și instrumentele recomandate pentru evaluarea abilităților practice și a aspectelor comportamentale sunt:

Observația directă: metodă care permite cadrelor didactice observarea directă a elevilor în timpul efectuării sarcinii practice. Această metodă permite observarea aspectelor tehnice, comportamentale, precum și a abilităților de comunicare și de gestionare a timpului.

Autoevaluare și evaluare reciprocă: metodă care solicită elevilor să se autoevalueze sau să se evalueze reciproc și care poate oferi o perspectivă suplimentară asupra abilităților practice. Este important să se ofere orientare clară cu privire la criteriile de evaluare.

Evaluarea performanței în echipă: dacă activitățile practice implică lucrul în echipă, evaluarea performanței în echipă poate include criterii precum comunicarea eficientă, colaborarea și distribuirea echitabilă a sarcinilor.

Ghidul de performanță: instrument de evaluare care reprezintă o listă de verificare sau un set de criterii specifice care trebuie îndeplinite pentru a evalua abilitățile practice. Aceste criterii pot include pași specifici, calitatea rezultatelor, utilizarea corectă a instrumentelor și respectarea standardelor de siguranță.

Teste practice: instrument de evaluare a cunoștințelor și abilităților elevilor într-un mediu controlat. Aceste teste pot include activități de prezentare grafică a produselor, utilizând instrumentele CAD.

Produse recomandate pentru evaluarea rezultatelor învățării:

- schema electrică principală;
- desenul cablajului imprimat;
- desenul de ansamblu.

Criteriile de evaluare ale produselor:

- Schema electrică principală realizată respectând cerințele tehnice.
- Desenul cablajului imprimat realizat respectând cerințele tehnice.
- Desenul de ansamblu realizat respectând cerințele tehnice.
- Lista elementelor completată.
- Tabelul de componență completat.
- Normele SSM respectate.

VIII. Cerințe față de locurile de practică

No	Denumirea resursei	Număr (buc.)
1.	Calculator (procesor: min. 2 GHz; memorie operativă: min. 4 GB; unitate de stocare: min. 500 GB)	1/elev
2.	Proiector	1
3.	Printer, format A3	1
4.	Software (AutoCAD, Foxit Phantom, PDF Editor, Office)	1/elev

IX. Resursele didactice recomandate elevilor

No	Denumirea resursei	Locul unde poate fi consultată sau accesată resursa	Număr de exemplare disponibile
1.	S. Dîntu, P. Grișca, A. Șuletea. <i>Desen tehnic asistat de calculator. Material didactic</i> , Chișinău, UTM, 2003.	https://ru.scribd.com/document/21449971/Desen-Tehnic-Asistat-de-Calculator	
2.	Ariana Popescu. <i>AutoCAD</i> . Teora, 1999.	https://www.pdf-archive.com/2014/04/04/manual-autocad/manual-autocad.pdf	
3.	L. Segal, G. Ciobănașu. <i>Grafică inginerască cu AutoCAD</i> , Iași, 2003.	https://www.pdf-archive.com/2014/04/04/manual-autocad/manual-autocad.pdf	

4.	Rodica Păunescu. <i>Desen tehnic și infografică</i> , Brașov, 2006.	https://ru.scribd.com/doc/13861254/Desen- Tehnic-si-Infografica	
----	---	--	--