



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,

"17" septembrie 2025



Curriculum la stagiul de practică

P.04.O.048 Practica de utilizare a softurilor de specialitate

Programul de studii: 0714.2 – Automatizarea și robotizarea proceselor de producție

Calificarea: 0714.2.1 – Tehnician/tehniciană în automatizarea proceselor de producție

Curriculumul a fost elaborat în baza ordinului nr. 822, din data de 10.06.2024, elaborat de Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova, Cu privire la aprobarea listei programelor de formare profesională tehnică postsecundar și postsecundar nonterțiară pentru care urmează să fie elaborate/actualizate planurile de învățământ.



Aprobat la :

Consiliul metodic-științific al Centrului de Excelență în Energetică și Electronică din 15 septembrie 2025, director adjunct pentru instruire Virgil BANTAȘ _____
Ședința Catedrei "Automatizări" a I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică din 05 septembrie 2025, șef catedră Veaceslav CEAUȘ _____

Autori:

Veaceslav CEAUȘ, profesor discipline de specialitate, grad didactic superior, șef catedră "Automatizări", I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică
Sergiu TINCOVAN, profesor discipline de specialitate, grad didactic doi, I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică

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>I. Preliminarii</i>	<i>4</i>
<i>II. Motivația, utilitatea stagiului de practică pentru dezvoltarea profesională.....</i>	<i>4</i>
<i>III. Finalități de învățare specifice stagiului de practică.....</i>	<i>5</i>
<i>IV. Administrarea stagiului de practică</i>	<i>5</i>
<i>V. Descrierea procesului de desfășurare a stagiului de practică</i>	<i>5</i>
<i>VI. Sugestii metodologice.....</i>	<i>12</i>
<i>VII. Sugestii de evaluare a stagiului de practică</i>	<i>12</i>
<i>VIII. Cerințe față de locurile de practică</i>	<i>13</i>
<i>IX. Resursele didactice recomandate elevilor</i>	<i>14</i>

I. Preliminarii

Curriculumul la stagiul de practică *Practica de utilizare a softurilor de specialitate* este elaborat în baza *Standardului de calificare 0714.2.1 Tehnician/tehniciană în automatizarea proceselor de producție* și planului de învățământ, aprobat de Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova nr. de înregistrare SC – 57/24 din 03 septembrie 2024. *Practică de utilizare a softurilor de specialitate* este un element formativ al pachetului curricular pentru calificările din domeniul de formare profesională *Electronică și automatică* și face parte din componenta *Instruire practică* a planului de învățământ la programul de studii *0714.2 Automatizarea și robotizarea proceselor de producție*.

Scopul stagiului *Practica de utilizare a softurilor de specialitate* este formarea competențelor digitale de utilizare a TIC, a produselor hardware și, în mod special, a software-urilor specializate, precum Multisim (Electronics Workbench), Sprint Layout, DipTrace, care sunt necesare tehnicienilor electroniști din domeniul automatizării proceselor de producție.

Curriculumul la *Practica de utilizare a softurilor de specialitate* reprezintă un document normativ de bază care descrie condițiile de organizare și desfășurare a stagiului de practică, precum și rezultatele care trebuie atinse, exprimate în rezultate ale învățării și competențe profesionale. Stagiul de practică se efectuează în cabinetele (laboratoarele) instituției de învățământ.

Pe parcursul stagiului de practică, maestrul instructor este obligat să atenționeze elevii în mod permanent că trebuie să respecte normele de securitate, sănătate și igienă în muncă și normele de securitate antiincendiară.

Efectuarea stagiului de practică „*Practica de utilizare a softurilor de specialitate*” se bazează pe cunoștințele și abilitățile elevilor dobândite în cadrul următoarelor unități de curs/stagii de practică:

- F.01.O.009 Desen tehnic în domeniu;
- F.01.O.010 Materiale și componente pasive;
- F.02.O.011 Electrotehnică;
- F.03.O.012 Măsurări electrice și electronice;
- F.04.O.013 Dispozitive electronice și microelectronice;
- P.02.O.046 Practica de inițiere în specialitate (montare);
- P.02.O.047 Practica la calculator.

II. Motivația, utilitatea stagiului de practică pentru dezvoltarea profesională

Elaborarea oricărui dispozitiv electronic este însoțită, de obicei, de o modelare fizică sau matematică. Modelarea fizică este legată de costuri mari de materiale, deoarece este nevoie de a face machete care trebuie cercetate, ceea ce poate dura în timp. De aceea, adesea este folosită modelarea (simularea), utilizând mijloace și metode ale tehnicii de calcul, or aceasta presupune deținerea competențelor digitale de către specialist.

Practica de utilizare a softurilor de specialitate contribuie la formarea competențelor profesionale ale viitorului tehnician, în mod special a competențelor de utilizare a softurilor de specialitate.

Un astfel de program este sistemul electronic de simulare Multisim (Electronics Workbench), caracterizat printr-o simplă înțelegere a interfeței de către utilizator. Programul Multisim este răspândit pe scară largă în învățământul profesional tehnic, fiind folosit în scopuri educaționale pentru efectuarea lucrărilor de laborator la o serie de discipline. Sistemul electronic de simulare imită un loc real de muncă echipat cu instrumente de măsurare care lucrează în timp real. Acesta poate fi folosit pentru a crea echipamente radioelectronice atât simple, cât și compuse analogice și digitale.

Pentru trasarea circuitelor imprimate în mod automat poate fi folosit cu succes de către începători programul Sprint Layout, care reprezintă un instrument de proiectare a plachetelor cu una sau două fețe cu mărimi maxime de 300 x 300 mm.

Un alt program necesar specialiștilor electroniști din domeniul automatizărilor este DipTrace, care sprijină circuite electronice cu diferite complexități. Programul poate efectua verificarea legăturilor cu precizii înalte. De asemenea, cu acest program pot fi elaborate plachete cu trasee imprimate în regim automat. Acest program permite crearea bibliotecilor cu componente și capsule care sunt strâns integrate între ele. La finele elaborării unei plachete, aceasta poate fi vizualizată în 3D. Utilizatorul poate roti modelul în toate trei dimensiuni, poate modifica scara și culoarea diferitor componente etc.

Practica de utilizare a softurilor de specialitate creează condiții necesare pentru studierea următoarelor unități de curs:

S.05.O.018 Electronică analogică;

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

F.07.O.016 Circuite integrate analogice și digitale.

III. Finalități de învățare specifice stagiului de practică

La finalul stagiului *Practica de utilizare a softurilor de specialitate*, elevii vor fi capabili:

- să respecte normele de securitate și sănătate în muncă;
- să utilizeze calculatorul pentru aplicarea softurilor de specialitate;
- să realizeze circuite simple electrice și electronice;
- să elaboreze plachete cu circuite imprimate.

IV. Administrarea stagiului de practică

Semestrul	Numărul de săptămâni	Numărul de ore	Perioada	Modalitatea de evaluare	Numărul de credite
IV	2	60	Conform Graficului procesului educațional	Prezentarea produselor	2

V. Descrierea procesului de desfășurare a stagiului de practică

Activități/Sarcini de lucru	Unități de învățare	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Durata de executare
-----------------------------	---------------------	---------------------	------------------------	---------------------

Programul Electronics Workbench				
A1. Programul de modelare Electronics Workbench. Tehnica securității în timpul lucrărilor la calculator. Pregătirea calculatoarelor pentru lucru S1. Respectarea cerințelor instructajului cu privire la practica de utilizare a softurilor de specialitate S2. Respectarea cerințelor instructajului privind tehnica securității în sala de calculatoare S3. Lucrul cu ferestrele, utilizând sistemul de meniuri S4. Crearea schemelor electrice în programul Electronics Workbench S5. Implantarea aparatelor virtuale de măsură și control în scheme electrice în programul Electronics Workbench S6. Selectarea componentelor active și pasive din baza de elemente și modificarea parametrilor tehnici ai acestor componente	1. Programul de modelare Electronics Workbench. Tehnica securității în timpul lucrărilor la calculator. Pregătirea calculatoarelor pentru lucru 1. Instructaj asupra întrebărilor generale privind securitatea și sănătatea în muncă 2. Structura ferestrelor și sistemul meniurilor 3. Scheme electrice în programul Electronics Workbench 4. Aparate virtuale de măsură și control 5. Baza de elemente	Fișe cu scheme simple create	Prezentarea fișelor	6 ore
A2. Modelarea circuitelor electronice în programul Electronics Workbench S1. Crearea circuitelor de curent continuu în	2. Modelarea circuitelor electronice 1. Circuite de curent continuu în programul Electronics Workbench	Fișe cu scheme simple create	Prezentarea fișelor	6 ore

programul Electronics Workbench S2. Crearea circuitelor de curent alternativ în programul Electronics Workbench S3. Crearea circuitelor analogice cu dispozitive semiconductoare în programul Electronics Workbench	2. Circuite de curent alternativ în programul Electronics Workbench 3. Circuite analogice cu dispozitive semiconductoare în programul Electronics Workbench			
Programul Multisim				
A3. Modelarea circuitelor electronice în programul Multisim S1. Setarea ferestrelor de modelare în programul Multisim S2. Setarea dimensiunilor paginilor în programul Multisim S3. Selectarea componentelor din baza de date în programul Multisim S4. Poziționarea componentelor în planșa de desene S5. Deplasarea unei componente a programului Multisim S6. Copierea unei componente aflate în fereastra de modelare S7. Înlocuirea unei componente de circuit S8. Conectarea componentelor: automată, semiautomată, manuală	3. Introducere în mediul de desenare a schemelor electrice de principiu 1. Ferestre de creare a circuitelor în programul Multisim 2. Dimensiuni standard ale paginii în programul Multisim 3. Metode de poziționare a componentelor în planșa de desene în programul Multisim 4. Algoritmul de copiere și înlocuire a componentelor de circuit aflate în fereastra de desene 5. Metode de conectare a componentelor: automată, semiautomată, manuală	Fișe cu scheme simple create	Prezentarea fișelor	6 ore

A4. Utilizarea instrumentelor în programul Multisim S1. Adăugarea unui instrument în circuit S2. Pregătirea și utilizarea generatorului de funcții S3. Pregătirea și utilizarea ampermetrului S4. Pregătirea și utilizarea voltmetrului S5. Pregătirea și utilizarea multimetrului. S6. Pregătirea și utilizarea osciloscopului S7. Pregătirea și utilizarea instrumentului Body Plotter S8. Utilizarea concomitentă a mai multor instrumente în programul Multisim	4. Instrumente utilizate în programul Multisim 1. Metode de adăugare a unui instrument în circuit în programul Multisim 2. Generatorul de funcții din programul Multisim 3. Ampermetrul și voltmetrul în programul Multisim 4. Multimetrul, osciloscopul și Body Plotter în programul Multisim 5. Metode de lucru cu instrumentele în programul Multisim	Portofoliu	Prezentarea portofoliului	6 ore
A5. Simularea și analiza circuitelor în programul Multisim S1. Verificarea regimului de lucru în curent continuu în circuitul electronic S2. Verificarea regimului de lucru permanent sinusoidal în circuitul electronic S3. Verificarea regimului deformat în circuitul electronic S4. Verificarea regimului tranzitoriu în circuitul electronic	5. Analiza circuitelor în programul Multisim 1. Regimul de lucru în curent continuu al circuitelor electronice 2. Regimul de lucru permanent sinusoidal al circuitelor electronice 3. Regimul deformat al circuitelor electronice 4. Regimul tranzitoriu al circuitelor electronice	Fișe cu scheme și tabele completate	Prezentarea fișelor și tabelelor	6 ore

S5. Simularea diferitor circuite electronice și salvarea datelor				
Programul Sprint Layout				
A6. Crearea circuitelor imprimate în programul Sprint Layout S1. Dimensionarea parametrilor plachetei în programul Sprint Layout S2. Dimensionarea grilei de coordonate în programul Sprint Layout S3. Crearea și marcarea straturilor conductoare S4. Operarea cu barele meniului și cu bara de navigare	6. Circuite imprimate în programul Sprint Layout 1. Algoritmul de dimensionare a parametrilor plachetei 2. Metode de dimensionare a grilei de coordonate 3. Metode de creare a straturilor conductoare și marcajul acestora 4. Barele meniului și bara de navigare în programul Sprint Layout	Circuitul imprimat în programul Sprint Layout	Prezentarea circuitului	3 ore
A7. Elaborarea topologiei circuitelor imprimate în programul Sprint Layout S1. Formarea conductoarelor în topologia circuitelor imprimate S2. Crearea suprafețelor de contact (paduri) pentru montajul de intrare/ieșire S3. Crearea găurilor de trecere între straturile conductibile S4. Formarea suprafețelor de contact pentru montajul de suprafață	7. Funcții de formare a topologiei circuitelor imprimate în programul Sprint Layout 1. Funcții de bază la formarea topologiei 2. Metode de formare a conductoarelor 3. Suprafețe de contact pentru montajul de ieșire, găuri de trecere 4. Suprafețe de contact pentru montajul de suprafață 5. Operația de umplere a spațiilor libere	Circuitul imprimat în programul Sprint Layout	Prezentarea circuitului	6 ore

S5. Umplerea spațiilor libere de pe placheta cu circuite imprimate S6. Formarea poligoanelor în topologia circuitelor imprimate S7. Crearea textelor în topologia circuitelor imprimate	6. Poligoanele în topologia circuitelor imprimate 7. Procedura de creare a textelor în topologia circuitelor imprimate			
A8. Redactarea cablajului imprimat în programul Sprint Layout S1. Folosirea clipboardului în programul Sprint Layout S2. Rotirea, reflecția și alinierea imaginii pe placheta cu circuite imprimate S3. Identificarea locațiilor punțișelor și marcarea lor S4. Folosirea regimului de autotrasare S5. Testarea rețelelor prin diverse metode S6. Măsurarea distanțelor dintre părțile componente ale circuitului imprimat S7. Identificarea magistralei comune S8. Crearea vederii fotografice a cablajului imprimat S9. Printarea diferitor plachete cu cablaje imprimate S10. Setează funcția de memorare în mod manual și automat	8. Funcții de redactare în programul Sprint Layout 1. Clipboard în programul Sprint Layout 2. Funcțiile de rotire, reflecție și aliniere a imaginii pe placheta cu circuite imprimate 3. Punteșe (jumpere) 4. Autotrasarea cablajului imprimat 5. Metode de testare a rețelelor 6. Operații de măsurare a distanțelor 7. Magistrala comună 8. Vedere fotografică 9. Modalități de printare a cablajelor imprimate 10. Memorarea manuală și automată a imaginii cablajului imprimat	Cablaj imprimat redactat în programul Sprint Layout	Prezentarea cablajului imprimat redactat	6 ore

A9. Exportul imaginii cablajului imprimat în programul Sprint Layout S1. Efectuarea operației de export al imaginii în formatul BMP S2. Efectuarea operației de export al imaginii în formatul GIF S3. Efectuarea operației de export al imaginii în formatul EMF S4. Efectuarea operației de export al imaginii în formatul Gerber S5. Efectuarea operației de export al imaginii în formatul Excellon	9. Exportul imaginii cablajului imprimat în programul Sprint Layout 1. Exportul în formatul BMP 2. Exportul în formatul GIF 3. Exportul în formatul EMF 4. Exportul în formatul Gerber 5. Exportul în formatul Excellon	Fișe cu imagini ale cablajului imprimat din diverse formate	Prezentarea fișelor cu imagini	3 ore
Programul DipTrace				
A10. Elaborarea unei scheme și a plachetei cu cablaje imprimate simple în programul DipTrace S1. Stabilirea mărimilor paginilor în programul DipTrace S2. Modificarea parametrilor elementelor bibliotecii programul DipTrace S3. Proiectarea unor circuite electronice în programul DipTrace S4. Transformarea schemelor electrice de principiu în cablaje imprimate S5. Elaborarea cablajului imprimat în programul DipTrace	10. Scheme și plachete cu cablaje imprimate simple în programul DipTrace 1. Interfața schemelor în programul DipTrace 2. Mărimi standard ale paginilor în programul Dip Trace 3. Metode de modificare a parametrilor elementelor bibliotecii programul DipTrace 4. Modalitatea de proiectare a circuitelor electronice în programul DipTrace 5. Metode de transformare a schemei electrice de principiu în cablaj imprimat	Schema electrică și cablajul imprimat simplu în programul DipTrace	Prezentarea schemei electrice și a cablajului imprimat	6 ore
A11. Crearea bibliotecilor cu componente electronice	11. Biblioteci cu componente electronice	Fișe cu biblioteci noi create	Prezentarea fișelor	6 ore

S1. Elaborarea bibliotecilor pentru carcase	1. Biblioteci pentru carcase			
S2. Elaborarea bibliotecilor pentru componente	2. Biblioteci pentru componente			
Total 60 ore				

VI. Sugestii metodologice

Conținutul curriculumului pentru *Practica de utilizare a softurilor de specialitate* este divizat pe categorii de sarcini, pentru care autorii au propus un anumit număr de ore. Dar, cadrele didactice au posibilitatea de a decide asupra modalității de repartizare a numărului de ore pentru fiecare temă, în funcție de:

- dificultatea temelor;
- nivelul de cunoștințe anterioare al grupului de elevi;
- dinamica grupului în asimilarea cunoștințelor și formarea deprinderilor practice.

La selectarea strategiilor și metodelor didactice, profesorul va ține cont de următoarele principii ale educației:

- Elevii învață cel mai bine atunci când consideră că învățarea răspunde nevoilor lor.
- Elevii învață când fac ceva și când participă activ la procesul de învățare.
- Elevii au stiluri proprii de învățare: ei învață în moduri diferite, cu viteze diferite și din experiențe diferite.
- Participanții contribuie cu cunoștințe semnificative și importante la procesul de învățare.
- Elevii învață mai bine atunci când li se acordă timp pentru a „ordona” informațiile noi și a le asocia cu cunoștințele „vechi”.

Pentru dobândirea de către elevi a deprinderilor prevăzute, activitățile de predare-învățare, utilizate de cadrele didactice, vor avea un caracter interactiv și centrat pe elev. Se recomandă diferențierea sarcinilor și a timpului alocat prin:

- gradarea sarcinilor de la simplu la complex, utilizând în acest sens fișe de lucru;
- utilizarea unor sarcini deschise, pe care elevii să le abordeze în ritmuri și la niveluri diferite;
- utilizarea unor sarcini diferite pentru grupuri sau indivizi diferiți, în funcție de abilități;
- abordarea temelor din perspectiva tuturor stilurilor de învățare;
- formarea de perechi de elevi cu aptitudini diferite care se pot ajuta reciproc.

VII. Sugestii de evaluare a stagiului de practică

Evaluarea include un șir de activități didactice prin care se obțin informații cu privire la nivelul de pregătire al elevilor și calitatea instruirii practice. Evaluarea este la fel de importantă ca predarea-învățarea.

În procesul de desfășurare a stagiului *Practica de utilizare a softurilor de specialitate*, se recomandă aplicarea celor trei tipuri de evaluare: inițială, formativă și sumativă.

Evaluarea inițială are rolul de a verifica dacă elevul deține cunoștințele și abilitățile necesare pentru a efectua cu succes programul de formare.

Evaluarea formativă oferă cadrului didactic feedback cu privire la procesul de predare și învățare. Prin această evaluare profesorul determină nivelul de dobândire a noilor cunoștințe și abilități de către elev și dacă acesta este pregătit pentru a învăța noi subiecte.

Instrumente recomandate pentru evaluarea formativă:

- fișe de lucru;
- lucrări practice;
- miniproiect;
- studiu de caz;

Evaluarea finală sau evaluarea sumativă verifică dacă au fost dobândite toate abilitățile prevăzute pe parcursul stagiului de practică. Evaluarea va include activități practice legate de competențele tehnice profesionale, dar și de competențele-cheie, prin care se va urmări dacă elevul este capabil să lucreze în echipă, să rezolve o problemă, să facă o prezentare, să scrie un raport etc.

Profesorul întotdeauna va explica elevilor care sunt așteptările de la evaluarea sumativă și care sunt criteriile de evaluare pentru o încheiere cu succes a stagiului de practică.

Ținând cont de specificul stagiului de practică, evaluarea sumativă poate fi făcută prin prezentarea de către fiecare elev a portofoliului cu toate produsele elaborate, prin care se va evalua:

- metodele de lucru folosite de elev,
- utilizarea eficientă a bibliografiei,
- modul de organizare a ideilor și a resurselor materiale,
- acuratețea tehnică a executării sarcinilor.

Rezultatele învățării vor fi apreciate în baza următoarelor produse, elaborate de către elevi: circuite simple electrice și electronice.

Criteriile de evaluare a produselor elaborate sunt:

- corespunderea cu specificațiile tehnice;
- relevanța elementelor grafice utilizate;
- modul de amplasare a elementelor grafice;
- corectitudinea reprezentării legăturilor (relațiilor) dintre elemente;
- corectitudinea redării caracteristicilor relevante ale elementelor grafice ale schemei;
- corectitudinea redării caracteristicilor relevante ale relațiilor între elementele grafice ale schemei.

VIII. Cerințe față de locurile de practică

Stagiul de practică se va desfășura în incinta instituțiilor de învățământ, în cabinete dotate cu următoarele mijloace tehnice:

Cerințe față de locul de instruire practică		
Sală de instruire practică înzestrată cu:	Laptop	1 buc.
	Videoproiector	1 buc.
	Sistem audio	1 unit.
	Ecran	1 buc.
	Calculatoare	15 buc.

Cerințe tehnice	
Parametrii tehnici minimi ai calculatoarelor	Procesor: 2,3 GHz
	Memorie operativă: 2 GB
	Afișaj grafic: 17"; rezoluția: 1280 x 1024
	Rețea Internet, 100 Mb
Software-uri	Electronics Workbench Multisim 10 Sprint Layout 6 DipTrace

IX. Resursele didactice recomandate elevilor

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul unde poate fi consultată, accesată, procurată resursa	Numărul de exemplare disponibile
1.	Карлащук, В. И. <i>Электронная лаборатория на IBM PC. Программа Electronics Workbench и ее применение</i> . М., 2001.	Sală de instruire practică	1
2.	Варзарев, Ю. Н., Иванцов, В. В., Спиридонов, Б. Г. <i>Электронное учебное пособие. Моделирование электронных схем в системе Multisim</i> . Таганрог, 2010.	Sală de instruire practică	1
3.	<i>Виртуальная лаборатория по измерительным приборам в среде Multisim и методика ее использования</i> . Казань, 2011.	Sala de instruire practică	3
4.	Ungur, Avram. <i>MULTISIM. Software pentru proiectare în electronică și automatizări</i>	Sala de instruire practică	3
5.	Мельникова, И. Е. <i>Учебно-методическая разработка по программе Sprint-Layout</i> . Ачинск, 2013.	Sala de instruire practică	3
6.	Князев, А. <i>DipTrace. Руководство пользователя</i> . 2013.	Sala de instruire practică	5
7.	www.diptrace.com/books/tutorial	Internet	
8.	www.yaruga.belnet.ru/icq/SimSxem/multisim_rus	Internet	
9.	www.radioscanner.ru	Internet	
10.	www.yaruga.belnet.ru/icq/SimSxem/multisim_rus	Internet	
11.	easyelectronics.ru/sprint-layout-5-podrobnoe-rukovodstvo.html	Internet	