



**Ministerul Educației al Republicii Moldova**  
**Centrul de Excelență în Energetică și Electronică**

**Aprob**  
Directorul Centrului de Excelență în  
Energetică și Electronică,  
Vrînceanu  
2017

**Curriculumul stagiului de practică**  
***S.02.O.049 Practica la calculator II***

*Specialitatea: 71420 Automatizarea proceselor tehnologice*  
*Calificarea: 311411 Tehnician automatizare a proceselor tehnologice*

**Chișinău 2017**

Curriculumul a fost elaborat în cadrul Proiectului *EuropeAid/133700/C/SER/MD/12*  
"Asistență tehnică pentru domeniul învățământ și formare profesională  
în Republica Moldova",  
implementat cu suportul financiar al Uniunii Europene



**Autori:**

Veaceslav CEAUȘ, director adjunct pentru instruire practică și de producere,  
grad didactic superior, CEEE  
Aliona ȘAPTEFRAȚI, grad didactic doi, CEEE

**Aprobat de:**

Consiliul metodic științific al Centrului de Excelență în Energetică și Electronică

Director

Vasile VRÎNCEANU



17 Aprilie 2017

**Recenzenți:**

1. Alexandru COREȚCHI, Administrator NET&PULS SRL
2. Denis Țapotei, șef secție „Automatica și aparate de măsură și cîntrol”  
Fabrica SA „Bucuria”

**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. Competențele profesionale specifice stagiului de practică .....	5
IV. Administrarea stagiului de practică.....	5
V. Descrierea procesului de desfășurare a stagiului de practică.....	6
VI. Sugestii metodologice.....	8
VII. Sugestii de evaluare a stagiului de practică.....	9
VIII. Cerințe față de locurile de practică.....	10
IX. Resursele didactice recomandate elevilor.....	10

## I. Preliminarii

Curriculumul stagiului de practică „**Practica la calculator II**” este parte componentă a programului de formare profesională la componenta de specialitate în conformitate cu Planul de învățământ aprobat de Ministerul Educației, număr de înregistrare SC-15/16 din 05 iulie 2016, la **specialitatea 71420 – Automatizarea proceselor tehnologice, calificarea 311411 - Tehnician automatizare a proceselor de producție**, termen de studii 4 ani.

Curriculumul stagiului de practică „**Practica la calculator II**”, **71420 Automatizarea proceselor tehnologice**, conform planului de învățământ ediția 2016, se încadrează în aria stagiilor de practică și se efectuează în semestrul IV, în volum de 60 ore (2 credite).

*Practica la calculator II* este o parte integrantă obligatorie a procesului educațional și se realizează în scopul formării / dezvoltării competențelor profesionale ale elevilor, specifice calificării profesionale. Practica se desfășoară în cabinetele (laboratoarele) instituției de învățământ. Conform planului de învățământ practicii respective îi sunt preconizate 60 ore toate având caracter practic care se desfășoară în semestrul IV.

Curriculumul stagiului de practică „**Practica la calculator II**”, reprezintă un document normativ de bază care descrie condițiile organizării, desfășurării stagiului și performanțele care trebuie atinse prevăzute în planul dezvoltării profesionale, performanțe exprimate în competențe.

Pe parcursul efectuării practicii este necesar, în permanent să fie atenționați elevii asupra regulilor tehnicii securității, protecției muncii, sanitariei industriale, și securității antiincendiară.

Parcursul stagiului de practică la calculator II se bazează pe cunoștințele, activitățile / sarcinile de lucru ale elevilor acumulate în cadrul următoarelor unități de curs/stagii:

- F.01.O.009 Materiale și componente pasive;
- F.02.O.010 Electrotehnică;
- F.03.O.011 Măsurări electrice și electronice;
- F.04.O.012 Dispozitive electronice și microelectronice;
- S.01.A.027 Desen tehnic în domeniu;
- S.02.O.047 Practica de inițiere în specialitate (montaj radioelectronic);
- S.02.O.047 Practica la calculator I.

## II. Motivația, utilitatea stagiului de practică pentru dezvoltarea profesională

Datorită dezvoltării rapide a tehnologiei informației, calculatorul a devenit un instrument indispensabil oricărei persoane, instrument prin intermediul căruia putem avea acces la impresionante surse de informare datorită numărului mare de site-uri web existente, biblioteci virtuale sau muzee on-line, un instrument cu ajutorul căruia orice persoană poate păstra legătura cu familia sau cu prietenii și cu ajutorul căreia se pot obține informații într-un timp redus și cu costuri minime.

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 și a le cerceta, care poate fi foarte consumatoare de timp. Prin urmare, este adesea folosită modelarea (simularea) folosind mijloace și metode ale tehnicii de calcul. Un astfel de program este sistem electronic de simulare Multisim (Electronics Workbench), caracterizat printr-o simplă înțelegere a interfeței de către utilizator a interfeței. Programul Multisim este răspândit pe scară largă în învățământul profesional tehnic, în care este folosit scopuri educaționale pentru efectuarea lucrărilor de laborator la o serie de discipline (electrotehnică dispozitive electronice, electronică industrială, analiza și sinteza circuitelor numerice, etc.). Sistemul electronic de simulare imiteză un loc real de muncă echipat cu instrumente de măsurare care lucrează în timp real. Se poate folosi pentru a crea, echipamente radioelectronice atât simple cât și compuse analogice și digitale.

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

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 se pot elabora 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 ea poate fi vizualizată în 3D. Utilizatorul poate roti modelul în toate 3 dimensiuni, poate modifica scara și culoarea diferitor componente etc.

**Practica la calculator II** familiarizează elevii cu aceste software care sunt atât de necesare tehnicienilor electroniști din automatizarea proceselor de producție.

### III. Competențele profesionale specifice stagiului de practică

- CS1 – Respectarea normelor de securitate și sănătate în muncă;
- CS2 – Utilizarea calculatorului pentru însușirea softurilor de specialitate;
- CS3 – Realizarea circuitelor simple electrice și electronice;
- CS4 – Elaborarea plachetelor cu circuite imprimate;

### IV. Administrarea stagiului de practică

Semestrul	Numărul de săptămâni	Numărul de ore	Perioada	Numărul de credite
IV	2	60	Conform Graficului procesului educațional	2

## V. Descrierea procesului de desfășurare a stagiului de practică

Activități/Sarcini de lucru	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Durata de realizare
<b>Programul Electronics Workbench</b>			
<p><b>A1. Sistemul de modelare Electronics Workbench . Tehnica securității în timpul lucrărilor la calculator. Pregătirea calculatoarelor pentru lucru</b></p> <p>S1. Instrucțaj asupra întrebărilor generale ale ocrotirii muncii și tehnicii securității. S2. Structura ferestrelor și sistemul meniurilor. S3. Crearea schemelor. S3. Aparate de măsură și control. S4. Baza de elemente.</p>	<b>Fișe cu scheme simple create</b>	<b>Prezentarea fișelor</b>	<b>6 ore</b>
<p><b>A2. Modelarea circuitelor electronice.</b></p> <p>S1. Crearea circuitelor de curent continuu. S2. Crearea circuitelor de curent alternativ. S3. Crearea circuitelor analogice cu dispozitive semiconductoare.</p>	<b>Fișe cu scheme simple create</b>	<b>Prezentarea fișelor</b>	<b>6 ore</b>
<b>Programul Multisim 10</b>			
<p><b>A3. Introducere în mediul de desenare a schemelor electrice de principiu.</b></p> <p>S1. Setarea ferestrei de desenare. S2. Setarea dimensiunii paginii. S3. Selectarea componentelor din baza de date. S4. Poziționarea componentelor în planșa de desene. S5. Deplasarea unei componente. S6. Copierea unei componente aflată în fereastra de desene. S7. Înlocuirea unei componente de circuit. S8. Conectarea componentelor: automat, manual, prin combinarea celor două moduri de conectare.</p>	<b>Portofoliu</b>	<b>Prezentarea portofoliului</b>	<b>6 ore</b>
<p><b>A4. Instrumente utilizate în Multisim 10</b></p> <p>S1. Adăugarea unui instrument în circuit. S2. Studiarea generatorului de funcții. S3. Studiarea ampermetrului. S4. Studiarea voltmetrului. S5. Studiarea multimetrului. S6. Studiarea osciloscopului. S7. Studiarea instrumentului Bode Ploter. S8. Folosirea instrumentelor. S9. Utilizarea mai multor instrumente în Multisim 10.</p>	<b>Portofoliu</b>	<b>Prezentarea portofoliului</b>	<b>6 ore</b>

<p><b>A5. Simularea și analiza în Multisim 10.</b>  S1. Analiza în curent continuu.  S2. Analiza în regim permanent sinusoidal.  S3. Analiza în regim deformat.  S4. Analiza în regim tranzitoriu.  S5. Simularea circuitelor și salvarea datelor.</p>	<b>Prezentări</b>	<b>Derularea prezentărilor</b>	<b>6 ore</b>
<b>Programul Sprint - Layout</b>			
<p><b>A6. Crearea circuitelor imprimate în Sprint - Layout.</b>  S1. Dimensionarea plachetei.  S2. Dimensionarea grilei.  S3. Studiarea straturilor conductoarelor și marcajului.  S4. Barele și bara de navigare.</p>	<b>Portofoliu</b>	<b>Prezentarea portofoliului</b>	<b>3 ore</b>
<p><b>A7. Funcții de formare a topologiei.</b>  S1. Funcții de bază la formarea topologiei.  S2. Formarea conductoarelor.  S3. Suprafețe de contact pentru montajul de ieșire, găuri de trecere.  S4. Suprafețe de contact pentru montajul de suprafață.  S5. Umplerea.  S6. Formarea poligoanelor.  S7. Crearea textelor.</p>	<b>Portofoliu</b>	<b>Prezentarea portofoliului</b>	<b>6 ore</b>
<p><b>A8. Funcții de redactare în Sprint-layout.</b>  S1. Folosirea Clipboard.  S2. Rotirea, reflecția și alinierea.  S3. Puntețe.  S4. Autotrasarea.  S5. Testarea rețelelor.  S6. Măsurarea distanțelor.  S7. Magistrala comună.  S8. Vedere fotografică.  S9. Redactarea mai multor plachete.  S10. Memorarea automată.</p>	<b>Portofoliu</b>	<b>Prezentarea portofoliului</b>	<b>6 ore</b>
<p><b>A9. Printarea și exportul.</b>  S1. Printarea.  S2. Exportul în formatul BMP.  S3. Exportul în formatul GIF.  S4. Exportul în formatul EMF.  S5. Exportul în formatul Gerber.  S6. Exportul în formatul Excellon.</p>	<b>Portofoliu</b>	<b>Prezentarea portofoliului</b>	<b>3 ore</b>

<b>Programul Dip Trace</b>			
<b>A10. Elaborarea unei scheme și plachetei cu circuite imprimate simple</b> S1. Interfața schemelor. S2. Stabilirea mărimilor paginii. S3. Configurarea bibliotecilor. S4. Proiectarea schemelor. S5. Transformarea în imprimate. S6. Elaborarea plachetei cu circuite imprimate.	<b>Portofoliu</b>	<b>Prezentarea portofoliului</b>	<b>6 ore</b>
<b>A11. Crearea bibliotecilor cu componente electronice.</b> S1. Elaborarea bibliotecilor pentru carcase. S2. Elaborarea bibliotecilor pentru componente.	<b>Portofoliu</b>	<b>Prezentarea portofoliului</b>	<b>6 ore</b>
<b>Total</b>			<b>60 ore</b>

## VI. Sugestii metodologice

Conținutul acestui stagiu de practică se parcurge prin pregătire practică în 60 de ore, pe parcursul a două săptămâni a anului II de studii, semestrul IV.

Cadrele didactice au posibilitatea de a decide asupra numărului de ore alocat fiecărei teme, în funcție de:

- dificultatea temelor;
- nivelul de cunoștințe anterioare ale grupului instruit;
- complexitatea și varietatea materialului didactic utilizat;
- ritmul de asimilare a cunoștințelor și de formare a deprinderilor proprii grupului instruit.

În elaborarea strategiei didactice, profesorul va trebui să țină seama 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 sunt implicați activ în 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 învățare - predare utilizate 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.

- Diferențierea sarcinilor și 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;*
- *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 desemnează 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 și predarea – învățarea.

Evaluarea trebuie să fie un proces continuu și sumativ. Există trei tipuri de evaluare: inițială, formativă și sumativă

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

**Evaluarea formativă** asigură profesorului/ formatorului feed back-ul procesului de predare și învățare. Prin această evaluare profesorul cunoaște nivelul de dobândire a noilor cunoștințe și abilități de către elev și dacă acesta este pregătit pentru a învăța noi subiecte.

**Evaluarea finală a stagiului de practică sau evaluarea sumativă** verifică dacă au fost dobândite toate deprinderile pe parcursul stagiului de practică. Evaluarea va cuprinde și activități practice în 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. Funcție de specificul stagiului, această evaluare poate fi făcută printr-un portofoliu sau miniproiect/proiect.

**Evaluarea finală a modulului** va încorpora de asemenea și evaluarea competenței cheie care se dezvoltă în cadrul practicii împreună cu competențele tehnice specifice acestuia. Aceste competențe vor ajuta elevul pentru învățarea pe tot parcursul vieții.

### **Autoevaluarea și evaluarea în perechi**

Profesorul va explica întotdeauna ce se așteaptă de la evaluarea sumativă și va discuta și agreea cu elevii criteriile de evaluare pentru o încheiere cu succes a stagiului de practică. Profesorul îi va încuraja pe elevi să se autoevalueze sau să se evalueze unul pe celălalt.

### **Instrumente de evaluare recomandate**

- observarea sistematică, pe baza unei fișe de observare;
- fișe de lucru (în clasă, acasă);
- teste cu itemi obiectivi și semiobiectivi;
- lucrări practice;
- miniproiectul prin care se evaluează metodele de lucru folosite de elev, utilizarea eficientă a bibliografiei, materialelor și echipamentelor din dotare, modul de organizare a ideilor și resurselor materiale, acuratețea tehnică a execuției;
- studiul de caz;

- Portofoliul, ca instrument de evaluare flexibil, complex, integrator, ca o modalitate de înregistrare a performanțelor elevilor pe o anumită durată de timp.

### VIII. Cerințe față de locurile de practică

Stagiul de practică se va desfășura în incinta Centrului de Excelență în cabinete dotate cu următoarele mijloace tehnice:

Cerințe față de locul de instruire practică		
Sală de instruire practică înzestrată cu:	Laptop	1 buc
	Vidioproietor	1 buc
	Sistem audio	1 com
	Ecran	1 buc
	Calculatoare	15 buc
Cerințe tehnice		
Parametrii tehnici minimi ai calculatoarelor	Procesor: 2,3 GHz	
	Memorie operativă 2 GB	
	Afișaj și grafică 17" rezoluția 1280x1024	
	Rețea Internet, 100 Mb	
Software	Electronics Workbench; Multisim 10; Sprint – Layout 6; Dip Trace.	

### IX. Resursele didactice recomandate elevilor

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul în care poate fi consultată/ accesată/ procurată resursa	Numărul de exemplare disponibile
1.	Карлащук В.И. Электронная лаборатория на IBM PC. Программа Electronics Workbench и ее применение. – М.: СОЛОН – Р, 2001.	Sală de instruire practică	1
2.	Варзарев Ю.Н., Иванцов В.В., Спиридонов Б.Г. Электронное учебное пособие. Моделирование электронных схем в системе multisim Таганрог 2010	Sală de instruire practică	1
3.	Виртуальная лаборатория по измерительным приборам в среде <i>Multisim</i> и методика ее использования Казань 2011	Sala de instruire practică	3

4.	Ungur Avram MULTISIM software pentru proiectare în electronică și automatizări	Sala de instruire practică	3
5.	Мельникова И.Е. Учебно-методическая разработка по программе Sprint – Layout Ачинск 2013	Sala de instruire practică	3
6.	Князев Александр DipTrace. Руководство пользователя 2013	Sala de instruire practică	5
7.	<a href="http://www.diptrace.com/books/tutorial">www.diptrace.com/books/tutorial</a> .	Internet	
8.	<a href="http://www.yaruga.belnet.ru/icq/SimSxem/multisim_rus">www.yaruga.belnet.ru/icq/SimSxem/multisim_rus</a>	Internet	
9.	<a href="http://www.radioscanner.ru">www.radioscanner.ru</a>	Internet	
10.	<a href="http://www.yaruga.belnet.ru/icq/SimSxem/multisim_rus">www.yaruga.belnet.ru/icq/SimSxem/multisim_rus</a>	Internet	
11	<a href="http://easyelectronics.ru/sprint-layout-5-podrobnoe-rukovodstvo.html">easyelectronics.ru/sprint-layout-5-podrobnoe-rukovodstvo.html</a>	internet	