



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 stagiul de practică

P.02.O.046 Practica de inițiere în specialitate (montare)

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).



CONCEPT



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 pentru 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) Serghei TINCOVAN, profesor discipline de specialitate, I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică
- 5) Veaceslav TOFĂNICĂ, 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 5, 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 stagiului de practică pentru dezvoltarea profesională	4
III. Finalități de învățare specifice stagiului de practică	5
IV. Administrarea stagiului de practică.....	5
V. Descrierea procesului de desfășurare a stagiului de practică.....	5
VI. Sugestii metodologice	10
VII. Sugestii de evaluare a rezultatelor învățării	11
VIII. Cerințe față de locurile de practică	12
IX. Resursele didactice recomandate elevilor	13

I. Preliminarii

Curriculumul la stagiul de practică „Practica de inițiere în specialitate (montare)” este elaborat în baza standardului de calificare 311927 *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. *Practica de inițiere în specialitate (montare)* este un element formativ al pachetului curricular pentru calificările din domeniul de formare profesională Electronică și automată și face parte din componenta Instruire practică a planului de învățământ la specialitatea 71420 Automatizarea proceselor tehnologice.

Scopul practicii de inițiere în specialitate (montare) este de a contribui la dezvoltarea competențelor profesionale ale elevilor prin dobândirea cunoștințelor și abilităților de executare a lucrărilor de montaj al echipamentului electric și electronic industrial.

Obiectivele generale ale activităților practice sunt:

- consolidarea și sistematizarea cunoștințelor obținute în procesul studiului teoretic;
- formarea aptitudinilor și deprinderilor de montaj radioelectronic ale viitorului specialist;
- aplicarea tehnicilor și metodelor de lucru raționale;
- utilizarea tehnicii și tehnologiilor moderne la lucrările de montaj radioelectronic;
- rezolvarea problemelor practice specifice lucrărilor de montaj radioelectronic;
- dezvoltarea atitudinilor responsabile față de sarcina de muncă.

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 se bazează pe cunoștințele elevilor acumulate în cadrul unităților de curs:

- F.01.O.009 Desen tehnic în domeniu;
- F.01.O.010 Materiale și componente pasive;
- F.02.O.011 Electrotehnică.

II. Motivația, utilitatea stagiului de practică pentru dezvoltarea profesională

Dezvoltarea tehnologiilor moderne este strâns legată de lucrările de montare. Orice lucrare pentru executarea căreia se folosesc mijloace tehnice de montare, care au niște parametri tehnici, presupune cel puțin o operație de montare a conductoarelor, cablurilor și echipamentelor electrice și electronice de automatizări. Calitatea operației de montare este prima etapă de asigurare a calității unui produs.

Stagiul practicii de montaj radioelectronic contribuie direct la formarea competențelor profesionale, iar rezultatele învățării atinse de către elevi după stagiul de practică vor crea precondiții de studiere a viitoarelor discipline și module prevăzute de planul de învățământ, precum și pentru o carieră profesională de succes.

III. Finalități de învățare specifice stagiului de practică

La finalul stagiului de practică, elevul va fi capabil:

1. să respecte normele de securitate și sănătate în muncă;
2. să utilizeze limbajul tehnic în domeniul radiomontajului;
3. să definească termenii tehnici și principiile de lucru specifice procesului de lipire;
4. să efectueze lucrări de montaj cu ciocanul de lipit;
5. să elaboreze cablaje imprimate conform schemei electrice de principiu;
6. să realizeze circuite cu cablaje imprimate, utilizând rațional resursele;
7. să experimenteze circuite electronice cu cablaje imprimate.

IV. Administrarea stagiului de practică

Codul stagiului de practică	Denumirea stagiului de practică	Semestrul	Numărul de săptămâni	Numărul de ore	Perioada	Modalitatea de evaluare	Nr. credite
P.02.O.046	Practica de inițiere în specialitate (montare)	2	2	60	mai	Prezentarea produselor	2

V. Descrierea procesului de desfășurare a stagiului de practică

Activități/Sarcini de lucru	Unități de conținut	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Durata de executare
A1. Instructajul introductiv. Tehnica securității în timpul lucrărilor de montare. Pregătirea locului de muncă S1. Respectarea cerințelor instructajului cu privire la practica de montare S2. Respectarea cerințelor instructajului privind tehnica securității în atelierul de instruire practică S3. Acordarea primului ajutor victimelor în caz de electrocutare și traumatisme S4. Respectarea igienei muncii S5. Organizarea ergonomică a locului de lucru	Instructajul introductiv. Tehnica securității în timpul lucrărilor de montare. Pregătirea locului de muncă 1. Problemele și conținutul prescurtat al practicii de montare 2. Locul de lucru, instrumente și materiale 3. Instructaj asupra întrebărilor generale în domeniul securității	Fișe de observare completate	Prezentarea fișelor de observare completate	4 ore

	și sănătății în muncă 4. Acțiunea curentului electric asupra corpului uman. Primul ajutor în caz de electrocutare 5. Igiena muncii			
A2. Executarea operațiilor de pregătire pentru montajul radioelectronic S1. Executarea spoirii și a lipirii electrice: - selectarea aliajelor de lipit - utilizarea fluxurilor pentru lipire - mânuirea corectă a ciocanului de lipit S2. Verificarea calității lucrărilor de lipire	2. Tipuri de conexiuni ale montajului radioelectronic 1. Lipirea electrică. Procesele fizico-chimice ale lipirii 2. Aliaje de lipit 3. Fluxuri de lipire 4. Ciothane de lipit 5. Efectuarea lipirii prin diferite metode 6. Controlul calității lucrărilor de lipire	Subansamblu de conductoare spoite și lipite	Prezentarea subansamblului	8 ore
A3. Executarea montajului radioelectronic S1. Executarea toronului: - pregătirea șablonului pentru toron - pregătirea conductoarelor - pregătirea cablurilor - pregătirea materialelor auxiliare - legarea conductoarelor și cablurilor în toron S2. Verificarea calității toronului	3. Tipuri de montaj radioelectronic 1. Noțiuni generale despre tipurile de radiomontaj 2. Tipuri de conductoare și materiale electroizolante folosite la montare 3. Metode de pregătire a conductoarelor și cablurilor pentru montare 4. Legarea toronului	Toronul	Prezentarea toronului	6
A4. Montarea rezistoarelor electrice S1. Pregătirea rezistoarelor pentru montare: - verificarea vizuală a rezistoarelor	4. Rezistoare electrice 1. Tipuri de bază ale rezistoarelor, simbolizarea, marcarea 2. Construcția rezistoarelor fixe,	Plachete cu rezistoare montate	Prezentarea plachetelor	6 ore

- măsurarea rezistenței cu multimetrul digital - curățarea mecanică a terminalelor rezistoarelor - spoirea terminalelor rezistoarelor - formarea terminalelor rezistoarelor S2. Efectuarea lipirii rezistoarelor: - legarea în serie a rezistoarelor - legarea în paralel a rezistoarelor - legarea mixtă a rezistoarelor S5. Verificarea calității montării rezistoarelor	- variabile și semivariabile 3. Testarea rezistoarelor, măsurarea rezistenței cu multimetru digital 4. Legarea în serie, în paralel și mixtă a rezistoarelor 5. Operații de pregătire a rezistoarelor și de efectuare a lipirii terminalelor			
A5. Montarea condensatoarelor electrice S1. Pregătirea condensatoarelor electrice pentru montare: - verificarea vizuală a condensatoarelor - măsurarea capacității cu multimetrul digital - curățarea mecanică a terminalelor condensatoarelor - spoirea terminalelor condensatoarelor - formarea terminalelor condensatoarelor S2. Efectuarea lipirii condensatoarelor electrice: - legarea în serie a condensatoarelor - legarea în paralel a condensatoarelor - legarea mixtă a condensatoarelor S3. Verificarea calității montării condensatoarelor electrice	5. Condensatoare electrice 1. Tipuri de bază ale condensatoarelor, simbolizarea, marcarea 2. Construcția condensatoarelor fixe, variabile și semivariabile 3. Testarea condensatoarelor, măsurarea capacității cu multimetrul digital 4. Legarea în serie, în paralel și mixtă a condensatoarelor 5. Pregătirea condensatoarelor și lipirea terminalelor	Plachete cu condensatoare montate	Prezentarea plachetelor	6 ore

A6. Efectuarea lucrărilor de bobinaj S1. Pregătirea echipamentelor și materialelor pentru bobinaj: - pregătirea carcasei transformatorului (bobinei de șoc) - selectarea conductoarelor conform sarcinii tehnice - pregătirea hârtiei izolatoare S2. Efectuarea înfășurărilor transformatorului (bobinelor de șoc) S3. Efectuarea ecranărilor între înfășurări cu folii de staniol S4. Asamblarea miezului transformatorului (bobinelor de șoc) S5. Verificarea calității lucrărilor de bobinaj	6. Echipamente cu bobinaj 1. Tipuri de conductoare de bobinaj. Tipuri de înfășurări. Bobine de inductanță 2. Transformatoare și bobine de șoc (drossel) de înaltă frecvență 3. Transformatoare și bobine de șoc (drossel) de joasă frecvență 4. Transformatoare de putere și autotransformatoare 5. Bobine de șoc (pentru filtrare. Miezuri, metode de asamblare 6. Bobinarea, izolarea și ecranarea bobinelor 7. Testarea echipamentelor cu bobinaj	Modele de transformatoare (bobine de șoc) bobinate și asamblate	Demonstrarea mostrelor	6 ore
A7. Montarea echipamentelor de comutație S1. Pregătirea echipamentelor de comutație pentru montare: - pregătirea întrerupătoarelor pentru montare - pregătirea comutatoarelor pentru montare - pregătirea releelor pentru montare	7. Echipamente de comutație 1. Tipuri de comutatoare și întrerupătoare, marcarea, simbolizarea 2. Tipuri de conectoare, marcarea, simbolizarea 3. Tipuri de rele, construcția,	Modele cu dispozitive de comutație montate	Prezentarea mostrelor	6 ore

S2. Fixarea echipamentelor de comutație pe suporturi S3. Montarea echipamentelor de comutație S4. Verificarea calității montării echipamentelor de comutație	domenii de utilizare 4. Montarea echipamentelor de comutație 5. Testarea echipamentelor de comutație			
A8. Montarea dispozitivelor semiconductoare S1. Pregătirea dispozitivelor semiconductoare pentru montare: - pregătirea terminalelor diodelor semiconductoare - pregătirea terminalelor tranzistoarelor semiconductoare - verificarea integrității joncțiunilor diodelor și tranzistoarelor cu multimetrul digital S2. Montarea dispozitivelor semiconductoare în circuite S3. Verificarea calității lucrărilor de montare a dispozitivelor semiconductoare	8. Dispozitive semiconductoare 1. Noțiuni generale despre diode s/c, simbolizarea 2. Noțiuni generale despre tranzistoare semiconductoare 3. Testarea dispozitivelor semiconductoare 4. Pregătirea de montaj și montarea dispozitivelor s/c	Modele de plachete cu dispozitive s/c montate	Prezentarea mostrelor	6 ore
A9. Montaj radioelectronic cu cablaje imprimate S1. Elaborarea cablajului imprimat: - pregătirea plachetei cu folie de cupru - curățarea mecanică a suprafeței conductibile - transferarea imaginii pe suprafața de cupru - găurirea plachetei conform cerințelor tehnice - corodarea chimică a cuprului - spoirea traseelor S2. Implantarea componentelor pe cablajul imprimat	9. Montaj radioelectronic cu cablaje imprimate 1. Etapele de confecționare a cablajelor imprimate 2. Efectuarea unui circuit electronic cu cablaj imprimat (multivibrator)	Circuitul electronic cu cablaj imprimat	Demonstrarea machetei circuitului în funcțiune	12 ore

S3. Lipirea componentelor pe cablajul imprimat				
S4. Verificarea calității lucrărilor de montare a componentelor pe cablajul imprimat				
S5. Verificarea funcționării circuitului electronic elaborat				
	Total			60 ore

VI. Sugestii metodologice

Se recomandă ca stagiul *Practica de inițiere în specialitate (montare)* să fie efectuat în atelierele din unitatea de învățământ, dotate conform recomandărilor precizate în *Standardul de calificare Tehnician/tehniciană în automatizarea proceselor de producție*. Activitățile și sarcinile de învățare prevăzute în prezentul curriculum sunt destinate pentru formarea și consolidarea abilităților de montare/demontare a componentelor electronice pe cablaje imprimate.

Strategii didactice

Pentru a atinge rezultate ale învățării care să contribuie la dezvoltarea competențelor profesionale, strategiile didactice la *Practica de inițiere în specialitate (montare)* 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 predare-învățare 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, experimentul și 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. utilizarea ciocanului de lipit la montarea componentelor electronice);
- însușirea unor metode de informare și de documentare independentă, care oferă deschidere spre autoinstruire, spre învățare continuă (de ex. utilizarea ghidurilor, a tutorialelor).

Pentru formarea și dezvoltarea abilităților profesionale, se recomandă organizarea și desfășurarea următoarelor 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 montare/demontare a componentelor electronice 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. Prin urmare, evaluarea abilităților practice în cadrul stagiilor de practică este esențială pentru a măsura performanța și a oferi feedback util pentru dezvoltarea ulterioară. Dar, la fel de importantă este și evaluarea respectării normelor etice și profesionale în timpul 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 o 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 montare/demontare a componentelor electronice și de interpretare a circuitelor electronice.

Produse recomandate pentru evaluarea rezultatelor învățării:

- semifabricate;
- macheta.

Criterii de evaluare a produselor:

- Forma lipiturii componentelor electronice este concavă.
- Aliajul de lipit pătrunde în gaura plăcii cu cablaj.
- Terminalele componentelor electronice sunt formate potrivit modului de plantare/poziționare.
- Terminalele componentelor electronice sunt vizibile la suprafața lipiturii.
- Toate componentele electronice și placa sunt integre.
- Lipitura componentelor este executată cu un grad înalt de acuratețe.
- Macheta funcționează.

VIII. Cerințe față de locurile de practică

Stagiul de practică se va desfășura în atelierele de instruire practică ale instituției de învățământ, dotate cu următoarele mijloace tehnice:

Nr. crt.	Cerințe față de locul de instruire practică	Nr. (bucăți)
1	Laptop	1 buc
2	Videoproiector	1 buc
3	Sistem audio	1 com
4	Ecran	1 buc
5	Echipament de protecție	1/elev
6	Clește de tăiat	1/elev
7	Clește plat	1/elev
8	Clește rotund	1/elev
9	Șurubelniță „+”	1/elev
10	Șurubelniță „-”	1/elev
11	Ciocan de lipit P = 40 W	1/elev
12	Colofoniu	45 g/elev
13	Aliaj de lipit	100 g/elev
14	Pensetă	1/elev
15	Tub electroizolant termoflexibil	1 m/elev
15	Fir electric de tip МГТФ, МГШВ etc.	10 m/elev
16	Ață parafinată	5 m/elev
17	Bandă izolatoare de tip PVC	1/elev
18	Multimetru	1/elev
19	Rezistoare fixe	20/elev
20	Rezistoare variabile	2/elev
21	Rezistoare semivariabile	2/elev
22	Condensatoare fixe	20/elev
23	Condensatoare variabile	2/elev
24	Condensatoare semivariabile	2/elev
25	Strung de bobinat transformatoare	2/grupă
26	Fir emailat	1 kg/grupă
27	Transformator de mică putere	1/elev
28	Miez din ferită	1/elev

29	Comutator basculant	1/elev
30	Comutator multipozițional	1/elev
31	Releu	2/elev
32	Set de butoane	1/elev
33	Sursă de curent continuu (0... 30) V	1/elev
34	Diode LED	4/elev
35	Diode redresoare	4/elev
36	Tranzistoare b/p	10/elev
37	Steclotextolit metalizat	1 m ² /grupă
38	Clorură de fer	1 kg/grupă
39	Plachete „Veroboard” (diferite dimensiuni)	3/elev
40	Set de burghie (mici)	5/grupă
41	Hârtie abrazivă	1 m ² /grupă

IX. Resursele didactice recomandate elevilor

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul unde poate fi consultată, accesată, procurată resursa	Numărul de exemplare disponibile
1.	Ф. Г. Бурда, <i>Обучение в электромонтажных мастерских</i> . Москва, Радио и связь, 1988.	Atelier de instruire practică	5
2.	В. В. Пасынков, В. С. Сорокин, <i>Материалы электронной техники</i> . М., Высшая школа, 1986.	Atelier de instruire practică	1
3	N. Drăgulănescu. <i>Agenda radioelectronistului</i> . Ediția a II-a. București, 1989.	Atelier de instruire practică	1
4	V. Luca. <i>Materiale electroizolante</i> . Vol. I. București, 1992.	Atelier de instruire practică	8
5	V. Luca. <i>Materiale electroizolante</i> . Vol. II. București, 1992.	Atelier de instruire practică	8
6	M. Dobre, M. Drăghici, C. Gheață ș.a. <i>Electronică și automatizări. Manual pentru cultura de specialitate. Clasa IX</i> . București, Editura Economică Preuniversitară, 2005.	Biblioteca I.P. CEEE	12
7	M. Dobre, M. Drăghici, C. Gheață ș.a. <i>Electronică și automatizări. Manual pentru pregătirea practică. Clasa IX</i> . București, Editura Economică Preuniversitară, 2005.	Biblioteca I.P.CEEE	2
8	Н. В. Никулин, А. С. Назаров. <i>Радиоматериалы и радиокомпоненты</i> . М., Высшая школа, 1986.	Biblioteca I.P. CEEE	28
9	http://www.prochip.ru	Internet	
10	http://www.pribor.ru	Internet	