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" 09 2025

Curriculum la stagiul de practică

P.06.O.051 Practica de exploatare

Programul de studii: **0713.7 Surse regenerabile de energie**

Calificarea: **0713.7.1 Tehnician/tehniciană pentru instalații de producere a energiei din surse regenerabile**

Chișinău 2025

Curriculumul a fost elaborat în cadrul Proiectului "Competențe pentru tranziția verde și dezvoltarea durabilă" implementat de Organizația Internațională a Muncii (ILO) în parteneriat cu Asociația Obștească "Educație pentru Dezvoltare" (AED) cu suportul financiar al Agenției Austriece de Dezvoltare (ADA) și al Fundației Servicii de Dezvoltare din Liechtenstein (LED)

Aprobat la:

Consiliul metodico-ştiinţific al I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică, proces-verbal nr. 1 din 15 septembrie 2025, director adjunct pentru instruire, Virgil BANTAȘ _____

Ședința Catedrei Electrotehnică a I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică, proces-verbal nr.2 din 09 septembrie 2025, șef catedră Electrotehnică, Svetlana CECAN _____

Coordonat cu:

Universitatea Tehnică a Moldovei, Decan Facultatea Energetică și Inginerie electrică,

dr. ing. lect. Dumitru BRAGA _____ (semnătura) 17.10.2025 (data)

Autori:

1) Grigore TOFAN, profesor discipline de specialitate, grad didactic superior, șef secție didactică Electrotehnică, I. P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică
2) Oleg CHITOROAGĂ, profesor discipline de specialitate, grad didactic doi, I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică
3) Leonid DAMIAN, profesor discipline de specialitate, grad didactic întâi, I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică
4) Arcadii TERENTII, maistru instructor I. P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică

Coordonatori de proces:

1) Mariana BARLADEAN, directoare I.P. C.E.E.E., grad managerial unu, grad didactic superior
2) Oleg BURSUC, manager proiect "Competențe pentru tranziția verde și dezvoltarea durabilă", Asociația Obștească „Educație pentru Dezvoltare"

Recenzenți:

1) Tudor PLUGARU, administrator, compania ECO DYNAMIC SRL
2) Ruslan Moisei, administrator, compania "Volt Master" SRL
3) Ion COJOCARI, administrator, compania S.R.L. DARCOM ENERGY

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 5

III. Copetențele profesionale și rezultatatele învățării 6

IV. Administrarea stagiului de practică 7

V. Repartizarea orientativă a orelor..... 7

VI. Sugestii metodologice.....13

VII. Sugestii de evaluare a stagiului de practică..... 14

VIII. Resursele necesare pentru atingerea rezultatelor învățării 16

IX. Resursele didactice recomandate elevilor..... 19

I. Preliminarii

Curriculumul la stagiul de practică *Practica de exploatare* este elaborat în baza Standardului de calificare Tehnician/tehniciană pentru instalații de producere a energiei din surse regenerabile, aprobat prin Ordinul Ministerului Educației și Cercetării al Republicii Moldova nr. 104/2025, precum și în baza Planului de învățământ SC 03/25, aprobat prin Ordinul MEC nr.508 din 04 aprilie 2025, 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 de exploatare* este un element formativ al pachetului curricular pentru calificările din domeniul de formare 0713 Energetică și inginerie electrică și face parte din componenta fundamentală a planului de învățământ la programul de studii 0713.7 *Surse regenerabile de energie*.

Scopul stagiului *Practica de exploatare* este de a dezvolta competențele dezvoltarea competențelor necesare montajului corect, sigur și eficient al echipamentelor electrice utilizate în sistemele de producere a energiei din surse regenerabile. Activitățile desfășurate în cadrul acestei practici urmăresc formarea abilităților tehnice specifice lucrărilor de montaj, integrarea echipamentelor în instalații funcționale, precum și aplicarea corectă a procedurilor de verificare, punere în funcțiune și întreținere a acestora, în conformitate cu cerințele tehnice și normele de siguranță.

Curriculumul la *Practica de exploatare* 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, maistrul instructor este obligat să atenționeze elevii în mod permanent că trebuie să respecte normele de securitate, sănătate și igienă în muncă şi normele de securitate antiincendiară.

Obiectivele generale ale activităților practice de exploatare *s*unt:

- sistematizarea cunoștințelor obținute în procesul studiului teoretic;
- formarea aptitudinilor și deprinderilor conform calificării;
- dezvoltarea dexterității în montare și depanarea echipamentului electric și de automatizare;
- aplicarea tehnicilor și metodelor raționale de lucru;
- rezolvarea problemelor practice.

Pe parcursul desfășurării stagiului de practică, maistrul instructor are responsabilitatea permanentă de a instrui și de a reaminti elevilor importanța respectării stricte a normelor de securitate, sănătate și igienă în muncă, precum și a reglementărilor privind prevenirea și stingerea incendiilor, asigurând astfel desfășurarea activităților practice într-un cadru sigur, conform legislației în vigoare și cerințelor profesionale din domeniu.

Pentru demararea procesului instructiv la stagiul *Practica de exploatare* sunt necesare cunoștințele dobândite la fizică și la următoarele unități de curs:

F.01.O.009 Materiale și componente tehnice;

F.01.O.010 Desen tehnic în domeniu;

F.02.O.011 Conversia energiei din surse regenerabile;

F.02.O.012 Măsurări electrice și electronice;

F.03.O.013 Teoria circuitelor electrice;

F.03.O.015 Electronica de putere;
F.04.O.016 Bazele teoretice ale electrotehnicii;
S.04.O.020 Aparate electrice și automatizări;
S.05.O.021 Mașini și acționări electrice;
S.05.O.022 Sisteme fotovoltaice;
S.04.A.034 Mecanica și organe de mașini;
S.04.L.044 Iluminatul electric;
P.02.O.047 Practica de inițiere în specialitate;
P.02.O.048 Practica la calculator;
P.04.O.049 Practica de măsurări electrice și electronice.
P.04.O.050 Practica de utilizare a softurilor.

II. Motivația, utilitatea stagiului de practică pentru dezvoltarea profesională

Standardele de pregătire profesională pentru calificările din domeniul electrotehnic, inclusiv în sectorul energetic, au ca obiectiv principal formarea unei forțe de muncă specializate, bine pregătite, capabile să se adapteze cerințelor dinamice ale pieței muncii. Aceste standarde reflectă nevoia integrării cunoștințelor teoretice cu deprinderile practice, necesare pentru operarea eficientă a echipamentelor electrice și de automatizare.

Dezvoltarea accelerată a tehnologiilor avansate impune, de asemenea, o evoluție continuă a echipamentelor electrice și electronice moderne. În acest context, activitățile specifice domeniului exploatării presupun: determinarea parametrilor tehnici, montarea echipamentelor, depistarea și remedierea defectelor, precum și aplicarea corectă a procedurilor de operare și siguranță.

Montajul, asamblarea, ajustarea și deservirea instalațiilor electrice nu sunt doar etape operaționale, ci componente esențiale ale procesului de validare a calității produselor, încă din faza de proiectare și pe tot parcursul duratei de viață a echipamentului.

Practica de exploatare a echipamentelor electrice și de automatizare contribuie în mod semnificativ la formarea competențelor profesionale ale elevilor, prin:

- utilizarea corectă a aparatelor de comutație, protecție și de măsurare pentru evaluarea funcțională a instalațiilor electrice;
- aplicarea tehnicilor de întreținere preventivă și corectivă,
- dezvoltarea abilităților de diagnosticare și depanare a instalațiilor electrice.

Pentru identificarea defecțiunilor, se utilizează frecvent metoda analizei funcționale, în care se examinează starea de funcționare a componentelor (de exemplu: stare de saturație, blocare, deschidere sau închidere), ca prim pas în determinarea elementului afectat.

Practica de exploatare este un stagiu de practică care contribuie la formarea competențelor profesionale și creează precondiții pentru studierea următoarelor unități de curs, prevăzute în planul de învățământ:
S.05.O.021 Mașini și acționări electrice;
S.06.O.023 Montarea și mentenanța sistemelor fotovoltaice;
S.06.O.024 Centrale termice solare:

S.07.O.025 Montarea și mentenanța centralelor termice solare;
S.07.O.027 Centrale electrice eoliene;
S.08.O.030 Montarea și mentenanța centralelor electrice eoliene;
S.07.O.028 Instalații geotermale și pompe de căldură;
S.08.O.029 Montarea și mentenanța instalațiilor geotermale și pompe de căldură;
P.02.O.047 Practica de specialitate tehnologică;
P.08.O.053 Practica ce anticipează probele de absolvire (nr. 1);
P.08.O.054 Practica ce anticipează probele de absolvire (nr. 2).

III. Competențe profesionale și rezultate ale învățării

Curriculumul la stagiul de practică *Practica de exploatare* va contribui la formarea rezultatelor învățării descrise în Standardul de calificare Tehnician/tehniciană pentru instalații de producere a energiei din surse regenerabile, care, la rândul lor, vor asigura formarea competențelor profesionale specificate în standardul ocupațional:

Rezultate ale învățării (RÎ) din standardul de calificare	**Competențe profesionale (CP) din standardul ocupațional**
RÎ2: Absolventul poate aplica prevederile normativelor și reglementărilor naționale și internaționale cu privire la SSM și protecția mediului în activitățile de instalare și mentenanță a IPESR.	**CP4.** Organizarea activităților cu respectarea normelor de SSM, securitate energetică și de protecție a mediului.
RÎ 6. Absolventul poate executa lucrările de montare, testare, punerea în funcțiune și de mentenanță a sistemelor fotovoltaice (SFV) conform proiectului tehnic, planului de mentenanță și instrucțiunile producătorului.	**CP8.** Asigurarea procesului de demarare-reglare a centralei fotovoltaice solare **CP19.**Documentarea procesului de predare-recepție a IPESR **CP20.**Organizarea lucrărilor de mentenanță a IPESR
RÎ 8. Absolventul poate executa lucrările de montare, testare, punerea în funcțiune și de mentenanță a centralelor termice solare (CTS) conform proiectului tehnic, planului de mentenanță și instrucțiunile producătorului.	**CP10.** Asigurarea procesului de demarare-reglare a centralei termice solare **CP19.** Documentarea procesului de predare-recepție a IPESR **CP20.** Organizarea lucrărilor de mentenanță a IPESR
RÎ 10. Absolventul poate executa lucrările de montare, testare, punerea în funcțiune și de mentenanță a sistemelor de încălzire/răcire cu pompe de căldură conform proiectului tehnic, planului de mentenanță și instrucțiunile producătorului.	**CP11.** Asigurarea procesului de demarare-reglare a sistemelor de încălzire/răcire cu pompe de căldură **CP19.** Documentarea procesului de predare-recepție a IPESR **CP20.** Organizarea lucrărilor de mentenanță a IPESR

RÎ 12. Absolventul poate executa lucrările de montare, testare, punerea în funcțiune și de mentenanță a instalațiilor geotermale de mică adâncime (IGT) conform proiectului tehnic, planului de mentenanță și instrucțiunile producătorului.	**CP14.** Asigurarea procesului de demarare-reglare a centralei geotermale de mică adâncime **CP19.** Documentarea procesului de predare-recepție a IPESR **CP20.** Organizarea lucrărilor de mentenanță a IPESR
RÎ 14. Absolventul poate executa lucrările de montare, testare, punerea în funcțiune și de mentenanță a centralelor electrice eoliene (CEE) conform proiectului tehnic, planului de mentenanță și instrucțiunile producătorului.	**CP16.** Asigurarea procesului de demarare-reglare a centralei electrice eoliene **CP19.** Documentarea procesului de predare-recepție a IPESR **CP20.** Organizarea lucrărilor de mentenanță a IPESR
RÎ 17. Absolventul poate executa lucrările de montare, testare, punerea în funcțiune și de mentenanță a instalațiilor pe biogaz conform proiectului tehnic, planului de mentenanță și instrucțiunile producătorului.	**CP18.** Asigurarea procesului de demarare-reglare a centralei electrice, de capacitate mică, de producere a biogazului **CP19.** Documentarea procesului de predare-recepție a IPESR **CP20.** Organizarea lucrărilor de mentenanță a IPESR
RÎ 18. Absolventul poate executa lucrările de montare, testare, punerea în funcțiune și de mentenanță a instalațiilor pe biogaz conform proiectului tehnic, planului de mentenanță și instrucțiunile producătorului.	

Pentru a atinge rezultatele învățării nr. 2, 6, 8, 10, 12, 14, 17, 18, din Standardul de calificare Tehnician/tehniciană pentru instalații de producere a energiei din surse regenerabile, după efectuarea stagiului de practică *Practica de exploatare*, elevul va fi capabil:

- să respecte normele de securitate și sănătate în muncă în toate etapele procesului de montaj, asigurându-se de siguranța personală și a echipamentelor electrice;
- să identifice corect tipurile de circuite electrice, în funcție de funcționalitatea și scopul acestora în cadrul instalațiilor electrice;
- să elaboreze corect documentația tehnică necesară montării instalațiilor electrice, inclusiv planuri, diagrame de conexiuni și fișe tehnice ale echipamentelor electrice;
- să asambleze și dezasambleze echipamente electrice și de automatizare, respectând pașii corecți de operare și manipulare a acestora, pentru a asigura montajul corect;
- să evalueze performanțele echipamentului electric prin teste și măsurători specifice, pentru a verifica funcționarea corectă a echipamentelor și aparatelor montate;
- să conecteze corect echipamentele electrice, asigurându-se de respectarea schemei electrice și a cerințelor de funcționare;

- să interpreteze corect rezultatele obținute în urma testărilor și verificărilor, pentru a asigura funcționarea optimă a instalațiilor electrice și pentru a identifica eventualele defecțiuni.

IV. Administrarea stagiului de practică

Semestru	Număr de ore	Forma de evaluare	Număr de credite
	Total ore		
VI	60	Prezentarea produselor	2

V. Repartizarea orientativă a orelor

Activități/Sarcini de lucru	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Numărul de ore
A1. Instructajul introductiv. Securitatea și sănătatea în muncă la executarea lucrărilor de montare și exploatare. S1. Respectarea cerințelor instructajului cu privire la practica de exploatare S2. Organizarea procesului și locului de muncă. Condiții generale la locul de muncă. S3. Identificarea aparatelor și echipamentelor electrice S4. Realizarea instructajului asupra securității și Igiena munci.	Fișe de observație completate	Completarea fișelor din raportul de practică	4 ore
A2. Realizarea lucrărilor de montare și exploatarea a aparatelor electrice. S1. Analiza schemelor electrice de principiu ale aparatelor electrice de comandă și protecție S2. Pregătirea aparatelor electrice de comutație și protecție pentru montare S3. Citirea fișei tehnice a echipamentului S4. Executarea lucrărilor de montare a aparatelor electrice în panourile electrice S5. Efectuarea interconexiunii aparatelor în panourile electrice în dependentă de schemele de alimentare cu energie electrică S6.Verificarea izolării și continuității circuitelor S7. Etichetarea corespunzătoare a conexiunilor S8. Testarea funcționării aparatelor montate. S9. Aplicarea normelor de securitate și sănătate în muncă în procesul de montare și	Panou de distribuție cu aparate de comutație și protecție Fișe cu rezultatele testării	Demonstrarea funcționalității panou de distribuție Prezentarea fișelor de testare	6 ore

exploatare			
A2. Realizarea lucrărilor de montare și exploatarea a contoarelor trifazate pentru alimentarea consumatorilor. S1. Analiza schemelor electrice ale contoarelor trifazate S2. Pregătirea contoarelor trifazate pentru montare S3. Citirea fișei tehnice a echipamentului. S4. Executarea lucrărilor de montare a contoarelor trifazate fără transformatoare de măsură în panourile electrice S5. Executarea lucrărilor de montare a contoarelor trifazate cu transformatoare de de măsură în panourile electrice S5. Efectuarea interconexiunii contoarelor trifazate în conform schemele de alimentare cu energie electrică S6. Verificarea funcționalității contoarelor prin măsurarea tensiunii S7. Monitorizează afișajul contorului. S8. Aplicarea normelor de securitate și sănătate în muncă în procesul de montare și exploatare	Schemelor de conectare a contoarelor trifazate și a fișelor	Prezentarea schemelor și a fișelor	6
A3. Realizarea lucrărilor de montare și exploatarea a transformatoarelor electrice. S1. Identificarea tipului și și fișa tehnică. Verifică starea fizică a transformatorului S2. Executarea lucrărilor de montare și demontare a părților constructive ale transformatorului electric S3. Conectarea înfășurărilor la rețea și consumator S4. Testarea funcționării transformatorului în gol și sarcină S5. Executarea lucrărilor de reparație a transformatoarelor electrice S6. Realizarea rebobinării înfășurărilor transformatoarelor și autotransformatoarelor S7. Etichetarea corespunzătoare a componentelor transformatorului S8. Aplicarea normelor de securitate și	Transformator asamblat și dezasamblat Fișa tehnologică Mostră de înfășurare rebobinată	Prezentarea fișei tehnologice Prezentarea mostrei de înfășurare rebobinata	3 ore

sănătate în muncă în procesul de montare și exploatare			
A4. Realizarea lucrărilor de montare și exploatarea a motoarelor de curent alternativ. S1. Verificarea documentației tehnice: Citirea fișei tehnice a motoarelor de curent alternativ și a planului de montaj. S2. Pregătirea locului de muncă: Curățarea și asigurarea locului de montaj, pregătirea uneltelor necesare. S3. Executarea lucrărilor de dezasamblare a părților constructive ale motoarelor de curent alternativ S4. Executarea lucrărilor de asamblare a părților constructive ale motoarelor de curent alternativ S5. Executarea schemelor de conexiune la sursa de alimentare, conform schemei electrice S6. Realizarea pornirii motorului și verificarea funcționării la sarcina corespunzătoare S7. Verificarea funcționării: Monitorizarea vibrațiilor, zgomotului și temperaturii motorului în timpul funcționării S8. Testarea performanței: Măsurarea parametrilor de performanță (tensiune, curent, putere) și compararea cu valorile nominale S9. Verificarea siguranței: Asigurarea că sistemele de protecție (fuzibile, întrerupătoare) sunt funcționale S10. Deconectarea motorului: Oprirea motorului și verificarea pentru eventuale defecțiuni. S11. Întocmirea documentației: Redactarea rapoartelor de verificare și completarea fișelor de întreținere a motorului. S12. Aplicarea normelor de securitate și sănătate în muncă în procesul de montare și exploatare a motoarelor de curent alternativ	Motor de curent alternativ asamblat și dezasamblat Fișa tehnologică Scheme de conexiune la rețea Scheme de pornire a motorului de curent alternativ	Prezentarea fișei tehnologice Demonstrarea schemei de conexiune la rețea Demonstrarea schemei de conexiune la rețea	6 ore
A5. Realizarea lucrărilor de montare și exploatarea a motoarelor de curent continuu. S1. Verificarea documentației tehnice: Citirea fișei tehnice a motoarelor de curent continuu și a planului de montaj.	Motor de curent alternativ	Prezentarea fișei tehnologice	6 ore

S2. Pregătirea locului de muncă: Curățarea și asigurarea locului de montaj, pregătirea uneltelor necesare. S3. Executarea lucrărilor de dezasamblare a părților constructive ale motoarelor de curent continuu S4. Executarea lucrărilor de asamblare a părților constructive ale motoarelor de curent continuu S5. Executarea schemelor de conexiune la sursa de alimentare, conform schemei electrice S6. Realizarea pornirii motorului și verificarea funcționării la sarcina corespunzătoare S7. Verificarea funcționării: Monitorizarea vibrațiilor, zgomotului și temperaturii motorului în timpul funcționării S8. Testarea performanței: Măsurarea parametrilor de performanță (tensiune, curent, putere, cuplu) și compararea cu valorile nominale S9. Verificarea siguranței: Asigurarea că sistemele de protecție (fuzibile, întrerupătoare) sunt funcționale S10. Deconectarea motorului: Oprirea motorului și verificarea pentru eventuale defecțiuni. S11. Întocmirea documentației: Redactarea rapoartelor de verificare și completarea fișelor de întreținere a motorului de curent continuu. S12. Aplicarea normelor de securitate și sănătate în muncă în procesul de montare și exploatare a motoarelor de curent continuu	asamblat și dezasamblat Fișa tehnologică Scheme de conexiune la rețea Scheme de pornire a motorului de curent alternativ	Demonstrarea schemei de conexiune la rețea Demonstrarea schemei de conexiune la rețea	
A6. Executarea schemelor de comandă a motoarelor electrice S1. Verificarea documentației tehnice: Citirea și înțelegerea schemei de comandă a motoarelor electrice S2. Pregătirea materialelor și uneltelor: Asigurarea că toate componentele necesare (contactoare, întrerupătoare, protecții, cabluri) sunt disponibile și corespunzătoare specificațiilor tehnice S3. Citirea schemei de comandă: Executarea schemei electrice de comandă, respectând legăturile dintre componentele de comandă și	Schema electrică de inversarea sensului de rotație a motorului electric	Prezentarea schemei electrice de inversarea sensului de rotație a	3 ore

protecție ale motorului. S4. Montarea componentelor: Instalarea și fixarea componentelor de comandă (contactoare, relee, butoane de pornire/oprire) pe panoul electric S5. Realizarea conexiunilor: Conectarea corectă a cablurilor între componentele electrice conform schemei, respectând principiile de siguranță. S6. Verificarea circuitului de protecție: Asigurarea că motorul este protejat corespunzător prin siguranțe, întrerupătoare de protecție și relee de suprasarcină. S7. Testarea funcționării: Verificarea funcționării circuitului de comandă prin acționarea butoanelor de pornire/oprire și verificarea motorului în funcțiune. S8. Verificarea conexiunilor: Măsurarea tensiunii și curentului pe diferitele segmente ale schemei pentru a se asigura că motorul funcționează în parametrii corecți. S9. Depanarea eventualelor erori: Identificarea și corectarea eventualelor defecțiuni sau erori în montajul schemei de comandă (ex. conexiuni slabe, componente defecte). S10. Documentarea lucrării: Întocmirea documentației cu schemele finale de comandă și a raportului de verificare S11. Aplicarea normelor de securitate și sănătate în muncă în procesul de comandă a motoarelor electrice	Schema de comandă cu contactor electromagnetic Schema de comandă stea/triunghi a motorului asincron	motorului electric Prezentarea schemei de comandă cu contactor electromagnetic Prezentarea schemei de comandă stea/triunghi a motorului asincron	
A7. Realizarea lucrărilor de montare și exploatare a sistemelor fotovoltaice montate pe acoperiș S1. Verificarea și asigurarea disponibilității panourilor fotovoltaice, invertoarelor, cablurilor, suporturilor de montaj și instrumentelor necesare pentru instalare S2. Determinarea locației optime pentru panourile fotovoltaice (în funcție de orientare și unghi), asigurându-se că nu există obstacole care să blocheze lumina solară	Model de sistem fotovoltaic montat pe acoperiș	Demonstrarea modelului de sistem fotovoltaic	12 ore

S3. Instalarea suporturilor pentru panouri fotovoltaice pe acoperiș, asigurându-se că sunt fixate în mod sigur și stabil S4. Montarea panourilor fotovoltaice pe suporturi, verificându-se că sunt bine fixate pentru a rezista la condițiile atmosferice (vânt puternic, ploaie) S5. Realizarea conexiunilor electrice între panourile fotovoltaice, invertorul și bateria de stocare (dacă este cazul), respectând normele de siguranță S6. Montarea invertorului într-o locație protejată și conectarea acestuia la sistemul de alimentare cu energie electrică, verificând protecțiile și conexiunile corecte S7. Măsurarea tensiunii și curentului în circuitele de ieșire pentru a confirma că sistemul funcționează corect și generează energia necesară S8. Monitorizarea performanței panourilor fotovoltaice, verificarea nivelului de energie produs și analiza eficienței conversiei de energie solară în electricitate S9. Realizarea unui raport detaliat privind instalarea și funcționarea sistemului fotovoltaic, cu specificații despre locație, componente și performanțe obținute S10. Aplicarea normelor de securitate și sănătate în muncă în procesul de montare a sistemelor fotovoltaice pe acoperiș	Fișe cu rezultatele măsurărilor Raport privind instalarea și funcționarea sistemului fotovoltaic	montat pe acoperiș Prezentarea fișei Prezentarea raportului privind instalarea și funcționarea sistemului fotovoltaic	
Total ore			**60**

VI. Sugestii metodologice

În scopul formării și dezvoltării deprinderilor profesionale ale elevilor, specifice calificării profesionale, pe parcursul *Practicii de exploatare,* se recomandă următoarele:

- aplicarea metodelor centrate pe elev, abordarea tuturor tipurilor de învățare (auditivă, vizuală, practică) pentru transformarea elevului în coparticipant la propria instruire şi educație;
- îmbinarea şi alternarea sistematică a activităților bazate pe efortul individual al elevului (documentarea după diverse surse de informare, observaţia proprie, exercițiul personal, instruirea programată, experimentul şi lucrul individual, lucrul cu fişe) cu activităţile ce solicită efort colectiv (de echipă, de grup), de genul discuțiilor, al asaltului de idei etc.;

- folosirea unor metode care să favorizeze relația nemijlocită a elevului cu obiectele cunoașterii prin recurgere la modele concrete din activitatea profesională;
- încurajarea elevilor de a folosi metode de informare şi de documentare independentă, care oferă deschidere spre autoinstruire și spre învățare continuă.

La selectarea strategiilor 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 participă activ la procesul de învățare.
- Elevii au stiluri proprii de învățare; ei învață în moduri diferite, cu viteze diferite şi din experiențe diferite.
- Participanții contribuie cu cunoștințe semnificative şi importante la procesul de învățare.
- Elevii învață mai bine atunci când li se acordă timp pentru a „ordona" informațiile noi şi a le asocia cu cunoștințele „vechi".

Pentru atingerea rezultatelor învățării, pe parcursul stagiului de practică, se recomandă următoarele activități de învățare:

- exerciții de documentare;
- vizionări de materiale video;
- exerciții practice.

Numărul de ore pentru fiecare sarcină este recomandat de grupul de autori, dar cadrele didactice au posibilitatea de a reorganiza repartizarea timpului în funcție de:

- complexitatea sarcinii practice;
- nivelul de cunoștințe și abilități ale grupului;
- ritmul de executare a sarcinilor şi de formare a deprinderilor proprii grupului instruit.

VII. Sugestii de evaluare a stagiului de practică

Evaluarea reprezintă un proces esențial și integrat în actul educațional, constând într-o suită de activități metodice și sistematice prin care se colectează, se analizează și se interpretează informații relevante privind nivelul de formare profesională al elevilor, progresul acestora și eficiența activităților desfășurate în cadrul instruirii practice. Aceasta nu doar că reflectă rezultatele învățării, ci constituie un instrument indispensabil în optimizarea procesului de predare-învățare, având o valoare echivalentă cu celelalte componente ale procesului educațional. Prin evaluare se urmărește identificarea nivelului de dezvoltare a competențelor practice, corelarea obiectivelor cu performanțele obținute și luarea deciziilor pedagogice fundamentate pentru îmbunătățirea continuă a instruirii.

Evaluarea rezultatelor învățării trebuie să fie un proces continuu, inclusiv în perioada stagiilor de practică. Pe parcursul practicii de exploatare, se recomandă aplicarea evaluării formative şi sumative. Evaluarea formativă oferă profesorului un feedback despre procesul de predare şi învățare. Prin această evaluare profesorul determină nivelul de dobândire a noilor cunoștințe şi abilități de către elev şi dacă acesta este pregătit pentru a învăța noi subiecte. Astfel, metodele și instrumentele recomandate pentru evaluarea formativă a 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 presupun 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.
Instrumente de evaluare recomandate:
- fişe de observare;
- fişe de lucru;
- sarcini practice,
- portofoliul.

Evaluarea finală sau sumativă, prin care se verifică dacă, pe parcursul stagiului de practică, elevii au dobândit toate abilitățile profesionale, va include sarcini prin care se va evalua dacă elevul este capabil să lucreze în echipă, să rezolve o problemă, să facă o prezentare, să scrie un raport etc.
Profesorul va explica ce se așteaptă de la elevi la evaluarea sumativă şi va prezenta acestora criteriile de evaluare a rezultatelor învățării.
La finalul practicii de exploatare a echipamentelor electronice, elevii vor prezenta un raport de practică, ce include toate produsele elaborate la stagiul de practică, prin care se va evalua:
- metodele de lucru folosite de elev,
- utilizarea eficientă a bibliografiei,
- modul de organizare a ideilor şi a resurselor materiale,
- acuratețea tehnică a executării sarcinilor.

Rezultatele învățării vor fi apreciate în baza produselor elaborate de către elevi:
- panou de distribuție montat cu aparate de comutație și protecție;
- scheme electrice de conexiune a contoarelor trifazate;
- scheme electrice de conexiune și pornire a motoarelor de curent alternativ și continuu;
- mostră de transformator asamblat și dezasamblat;
- mostră de motoare electrice asamblate și dezasamblate;
- scheme de protecția a motoarelor electrice;
- sistem fotovoltaic montat pe acoperiș;
- tabele cu rezultatele testării a parametrilor tehnici;
- concluzii cu privire la depistarea defectelor și la metodele de depanare;

Criteriile de evaluare a produselor elaborate sunt:
- corespunderea cu specificațiile tehnice;

- redarea esenței schemei electrice;
- relevanța aparatelor utilizate la montare;
- modul de amplasare și conectarea a aparatelor și echipamentelor electrice;
- corectitudinea executării conexiunilor din aparate și echipamente electrice;
- calitatea lucrărilor de montare și exploatare a echipamentului electric;
- corespunderea lucrărilor executate cu cerințele tehnice;
- productivitatea la montarea și exploatarea echipamentului electric;
- calitatea prezentării și demonstrării produselor.

VIII. Resursele necesare pentru atingerea rezultatelor învățării

Cerințele de amenajare și dotare a sălii de instruire practică

Amenajarea și dotarea sălii de instruire practică pentru lucrări de montare și exploatare a echipamentelor electrice trebuie să fie realizată într-un mod care să asigure un mediu de învățare sigur, funcțional și eficient. Astfel, atât spațiul fizic, cât și echipamentele trebuie să respecte standardele educaționale și de siguranță, fiind adaptate nevoilor tehnice specifice activităților de montaj, testare și întreținere a echipamentelor electrice.

Suprafața atelierului

Suprafață minimă recomandată: între 40-60 m², în funcție de numărul de elevi și de echipamentele utilizate. Fiecare cursant trebuie să aibă aproximativ 4-6 m² de spațiu pentru desfășurarea activităților practice. Atelierul trebuie să fie bine iluminat, ventilat și să dispună de spațiu de depozitare corespunzător.

Accesibilitate și siguranță

- Căi de evacuare: minim două ieșiri de urgență.
- Marcaje vizibile pentru zonele periculoase.
- Podele antiderapante pentru a preveni accidentele.

Dotările atelierului

- Bancuri de lucru: trebuie să fie robuste, dotate cu suporturi pentru scule și panouri electrice pentru exerciții practice (de exemplu, tablouri electrice pentru montajul și testarea instalațiilor electrice).
- Panouri și tablouri electrice modulare: pentru a simula instalații electrice de joasă și medie tensiune.
- Scule electrice izolate pentru montajul echipamentelor electrice.
- Testere de continuitate.
- Motor electric, generatoare de curent, transformatoare pentru lucrul cu echipamente de protecție și control.

Instalații electrice. Alimentare electrică: Circuite electrice monofazate (230 V) și trifazate (400 V) pentru echipamentele din atelier. Prize și disjunctoare pentru protecția circuitelor. Tablouri de distribuție: protecție adecvată pentru fiecare circuit, cu siguranțe și întrerupătoare de circuit. Instalații de împământare: pentru protecția împotriva electrocutărilor.

Echipamente de protecția muncii. Echipamente individuale de protecție (EIP). Mănuși de protecție izolate, pentru protecție electrică. Încălțăminte cu izolație pentru a preveni accidentele. Ochelari de protecție, halate pentru protecția corpului. Cască de protecție pentru zonele de lucru periculoase. Măști de protecție, acolo unde este necesar (în cazul în care se lucrează cu substanțe chimice sau echipamente ce generează vapori sau gaze).
Sisteme de protecție și semnalizare. Buton de oprire de urgență (Emergency Stop) în fiecare zonă de lucru. Semnalizare clară a zonelor de risc și a echipamentelor periculoase. Afișe cu instrucțiuni de siguranță vizibile pentru toți participanții. Trusă de prim ajutor completă, aflată într-un loc accesibil.

Infrastructură și utilități. Iluminat general suficient pentru întregul atelier, minim 300 lux (conform standardelor SR EN 12464-1). Iluminat local pentru fiecare banc de lucru pentru o vizibilitate adecvată în timpul exercițiilor practice.

Ventilație și climatizare. Ventilație naturală sau forțată, pentru a asigura un aer curat și sănătos, mai ales în cazul lucrului cu echipamente care pot emite vapori sau gaze toxice.

Norme legale și reglementări. Securitate și sănătate în muncă (SSM)
Atelierul trebuie să respecte toate reglementările SSM, inclusiv instrucțiunile de securitate și normele de protecția muncii. Trebuie asigurată revizuirea periodică a instalațiilor electrice și a echipamentelor de protecție.

Protecția mediului. În cazul în care atelierul folosește echipamente care pot emite substanțe periculoase (gaze, fum, etc.), trebuie implementate măsuri de evacuare și filtrare a aerului.
Pentru ca instruirea practică a elevilor și cursanților în domeniul electric să fie eficientă și să se desfășoare în condiții de siguranță, este esențial ca atelierul să fie bine dotat cu echipamente și scule specifice și să îndeplinească toate cerințele legale de siguranță și protecție a muncii. Respectarea acestora nu doar că garantează un mediu de învățare corespunzător, dar asigură și formarea unor tehnicieni energeticieni competenți și pregătiți pentru a lucra în condiții reale de muncă.

Standardul de dotare a laboratoarelor/atelierelor

Descrierea narativă a resurselor necesare realizării rezultatelor învățării și a condițiilor specifice de utilizare/întreținere a acestora.
Suprafața totală a laboratorului – 70 m^2
Suprafața pentru un elev – 4,66 m^2
Numărul locurilor de lucru – 15

Nr. crt.	Denumirea	Cantitatea per elev
Echipamente		
1.	Panouri pentru simularea instalațiilor electrice	1/3
2.	Contoare trifazate (digitale, analogice, bidirecționale)	1/3
3.	Întrerupătoare automate, diferențiale, siguranțe fuzibile	1/3
4.	Transformatoare monofazate și trifazate	1/3
5.	Motoare de curent continuu și universale	1/3
6.	Motoare electrice asincrone monofazate și trifazate	1/3

7.	Mașină de înșurubat cu impact	1/3
8.	Motoare sincrone cu magneți permanenți	1/3
9.	Transformatoare curent și tensiune	1/3
10.	Invertoare de sens	1/3
11.	Invertitoare pentru sisteme fotovoltaice	1/3
12.	Panouri solare monocristaline și policristaline	1/2
13.	Contactoare magnetice	1/2
14.	Relee de curent, relee termice	1/2
15.	Comutatoare stea-triunghi	1/2
16.	Rezistențe de pornire	1/2
17.	Autotransformatoare trifazate și monofazate	1/2
18.	Papuci de cablu Aluminiu S=16, 25, 35, 50, 70, 120 mm^2	4/1
19.	Papuci de cablu Cupru S=16, 25, 35, 50, 70, 120 mm^2	4/1
20.	Papuci electroizolant inel S=4, 2,5 mm^2	4/1
21.	Papuc ghilză S=1,5, 6 mm^2	4/1
Mobilier și tehnică sanitară		
22.	Bancă (masă cu două locuri) și scaune pentru elevi	1/1
23.	Proiector sau TV	1
24.	Tablă ecologică (magnetică) pentru marcher	1
Instrumente și dispozitive		
25.	Șurubelnițe izolate	1/2
26.	Clește de tăiat cablur**i** izolate	1/2
27.	Clește pentru montat borne și terminale	1/2
28.	Chei fixe și reglabile izolate pentru desfacerea și montarea componentelor	1/2
29.	Pereche de clești universali (pentru tăiere și curățire cabluri)	1/2
30.	Fierăstrău pentru cabluri	1/2
31.	Pres pentru cabluri (pentru legătura cablurilor în instalații**)**	1/2
32.	Decapant de cabluri (pentru îndepărtarea izolației de pe cabluri)	1/2
33.	Pistol de termocontractare pentru izolarea legăturilor	1/2
34.	Ciocan de cauciuc (pentru montaj fără a deteriora echipamentele)	1/2
35.	Multimetre digitale (pentru măsurarea tensiunii, curentului și rezistenței)	1/2
36.	Clește ampermetric (pentru măsurarea curentului fără a întrerupe circuitul)	1/2
37.	Megohmmetru (pentru verificarea izolației)	1/2
38.	Testere de fază	1/2
39.	Cablu electric cu izolație (pentru circuite monofazate și trifazate)	5m/1
40.	Cabluri pentru alimentarea echipamentelor electrice	5m/1
41.	Cabluri pentru conexiuni de pământ	5m/1
42.	Tub deformabil la temperatură	1/2
43.	Bandă izolanta	1/2
44.	Pachet de butoane	1/2
45.	Cablu de conectare a panourilor solare	10m/2

46.	Conectori cablu solar	1/2
47.	Perii, rulmenți, lagăre de alunecare	1/2
48.	Ciocan, pile	1/2
49.	Accesorii și aparate pentru montarea sistemelor fotovoltaice pe acoperiș	1/2

IX. Resursele didactice recomandate elevilor

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul unde poate fi consultată / accesată, resursa
1.	А. Г. Бурда. Обучение в электромонтажных мастерских. М., Радио и связь, 1988.	Sală de instruire practică
2.	Mira N. ș.a. instalații și echipamente electrice" - Manual pentru clase a Xl-a 5ia Xll-a, licee industriale cu profilurile de electrotehnică si electronice școli profesionale, - Editura didactică și pedagogice, București., 1996.	Biblioteca CEEE
3.	Jan l, Galațanu C, Popovici C/instalații și rețele de joasă tensiune pentru consumatorii și unități publice. - l.: 1999.	Biblioteca CEEE
4.	Ion Cioc, Janicsko Nicolae/instalații electrice: Construcții de mașini și aparate electrice. - C.:TimCim, 1993.	Biblioteca CEEE
5.	Сборка трансформаторов/Г. Е. Минскер, Ш. В. Аншин. - М.: Высш. Школа, 1981. -246 с.	Biblioteca CEEE
6.	Каминский Е.А. Практические приемы чтения схем электроустановок. М.: Книга по Требованию, 2012, 368 с.	Biblioteca CEEE
7.	chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.mdlpa.ro/userfiles/reglementari/Domeniul_XII/12_6_I_7_2011.pdf	Internet
8.	http://www.electricalc.ro/tablourihttp://www.electricalc.ro/tablourielectriceelectrice;	Internet
9.	http://chitoroagaoleg.forumgrad.com http://ies.md/ http://www.gasnaturalfenosa.md/	Internet
10.	chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https:/	Internet

	/www.lasalle.ro/download/suport%20curs%20CDL%20XII%20ELECTRONICA.pdf	