

ACTE ALE ORGANELOR DE SPECIALITATE ALE ADMINISTRAȚIEI PUBLICE CENTRALE

MINISTERUL EDUCAȚIEI

ORDIN

**privind aprobarea Standardului de pregătire profesională (SPP)
pentru calificarea profesională de nivel 3 al Cadrului național
al calificărilor, *electrician sisteme fotovoltaice**)**

În conformitate cu:

— art. 33 alin. (2) și art. 65 din Legea educației naționale nr. 1/2011, republicată, cu modificările și completările ulterioare;

— art. 2 din Hotărârea Guvernului nr. 918/2013 privind aprobarea Cadrului național al calificărilor, cu modificările și completările ulterioare;

— Ordinul ministrului educației și cercetării științifice nr. 5.293/2015 privind aprobarea Structurii standardului de pregătire profesională din învățământul profesional și tehnic;

— Referatul de aprobare nr. VET 279 din 8.02.2023 a proiectului de ordin privind aprobarea Standardului de pregătire profesională (SPP) pentru calificarea profesională de nivel 3 al Cadrului național al calificărilor, *electrician sisteme fotovoltaice*,

în temeiul art. 13 alin. (3) din Hotărârea Guvernului nr. 369/2021 privind organizarea și funcționarea Ministerului Educației, cu modificările și completările ulterioare,

ministrul educației emite prezentul ordin.

Art. 1. — (1) Se aprobă Standardul de pregătire profesională (SPP) pentru calificarea profesională de nivel 3 al Cadrului național al calificărilor, *electrician sisteme fotovoltaice*, pentru care se asigură pregătirea prin învățământul profesional, inclusiv dual.

(2) Standardul de pregătire profesională elaborat este prevăzut în anexa care face parte integrantă din prezentul ordin.

Art. 2. — Standardul de pregătire profesională (SPP) pentru calificarea profesională de nivel 3 al Cadrului național al calificărilor, *electrician sisteme fotovoltaice*, pentru care se asigură pregătirea prin învățământul profesional, inclusiv dual, se aplică începând cu anul școlar 2023—2024.

Art. 3. — Direcția generală învățământ preuniversitar, Direcția generală minorități și relația cu Parlamentul, Direcția generală management resurse umane și rețea școlară, Autoritatea Națională pentru Calificări, Centrul Național de Dezvoltare a Învățământului Profesional și Tehnic, inspectoratele școlare județene/al municipiului București și unitățile de învățământ profesional și tehnic duc la îndeplinire prevederile prezentului ordin.

Art. 4. — Prezentul ordin se publică în Monitorul Oficial al României, Partea I.

p. Ministrul educației,
Gigel Paraschiv,
secretar de stat

București, 1 martie 2023.
Nr. 3.756.

*) Ordinul nr. 3.756/2023 a fost publicat în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 210 din 14 martie 2023 și este reprodus și în acest număr bis.

Anexă

MINISTERUL EDUCAȚIEI

**CENTRUL NAȚIONAL DE DEZVOLTARE A
ÎNVĂȚĂMÂNTULUI PROFESIONAL ȘI TEHNIC**

STANDARD DE PREGĂTIRE PROFESIONALĂ

**Calificarea profesională:
ELECTRICIAN SISTEME FOTOVOLTAICE**

Nivel 3

**Domeniul de pregătire profesională:
ELECTRIC**

**Domeniul de educație și formare profesională a calificării conform ISCED
2013F
0713 ELECTRICITATE ȘI ENERGIE**

2023

GRUPUL DE LUCRU :

BĂLĂȘOIU DOINIȚA	ing., prof., grad didactic I, Colegiul „Ștefan Odobleja” Craiova
BĂLĂȘOIU TATIANA	ing., prof., grad didactic I, Colegiul „Ștefan Odobleja” Craiova
CIȘMAN AMELIA	ing., prof. grad didactic I, Colegiul Tehnic „Dimitrie Leonida” Iași
DRUȚĂ IANA	ing., prof., grad didactic I, Colegiul Tehnic Energetic București
GHEORGHIU TATIANA GENOVEVA	ing., prof., grad didactic I, Liceul Tehnologic „Sfântul Pantelimon” București
MARCU FLORENTINA CARMEN	ing., prof., grad didactic I, Liceul Tehnologic „George Bibescu” Craiova
MARINESCU PATRIȚA	ing., prof., grad didactic I, Liceul Tehnologic „Spiru Haret” Târgoviște
NIȚU CLAUDIA	ing., prof., grad didactic I, Liceul Energetic Constanța
OLTEAN IOANA	ing., prof., grad didactic I, Colegiul Tehnic de Comunicații „Augustin Maior” Cluj Napoca
PREDOAICA DANIEL	ing. prof.grad didactic I, Liceul Tehnologic „Bibescu” Craiova
PUNEI DANA ANIȘOARA	ing., prof., grad didactic I, Colegiul Tehnic de Electronică și Telecomunicații „Gheorghe Mârzescu” Iași
RAFA MARIA ADRIANA	ing., prof., grad didactic I, Colegiul Tehnic „Edmond Nicolau” Cluj-Napoca
SĂCĂCIAN DORINA	ing., prof., grad didactic I, Colegiul Tehnic „Traian Vuia” Oradea
SALIU VIOREL	ing., prof., grad didactic I, Liceul Tehnologic „George Bibescu” Craiova
STÂNCULEANU LUCICA	Dr. ing., prof., grad didactic I, Liceul Tehnologic „Dimitrie Filipescu” Buzău
ȚUCANU DANIELA CORNELIA	ing., prof., grad didactic I, Colegiul Tehnic „Mircea Cristea” Brașov
TUTUNARU MARIANA	ing., prof., grad didactic I, Liceul Tehnologic Motru, jud. Gorj

Din partea operatorilor economici:**Dr. ing. MARINESCU SABIN – SC. ALM POWER GROUP SRL****CNDIPT****Coordonare și consultanță metodologică****RĂILEANU CARMEN – Inspector de specialitate curriculum**

I. NOTĂ INTRODUCIVĂ

Titlul calificării: ELECTRICIAN SISTEME FOTOVOLTAICE

Descrierea succintă a calificării: *Electricianul sisteme fotovoltaice* se ocupă cu instalarea, întreținerea și repararea sistemelor electrice de cabluri ce asigură funcționarea sistemelor fotovoltaice, a echipamentelor și dispozitivelor ce intră în componența sistemelor fotovoltaice, realizează instalații electrice de iluminat interior și exterior având ca sursă sistemele fotovoltaice, instalații electrice pentru producerea energiei electrice utilizând panourile fotovoltaice inclusiv cele din parcurile fotovoltaice, alimentarea mașinilor electrice și instalații electrice corespunzătoare panourilor fotovoltaice, aplicând legislația și reglementările privind securitatea și sănătatea la locul de muncă, protecția mediului, prevenirea și stingerea incendiilor.

Lucrările sunt executate la sol sau la înălțime, manual sau cu ajutorul uneltelor cu acționare manuală/electrică, folosite pentru a reduce efortul fizic și timpul necesar pentru îndeplinirea sarcinilor specifice, precum și pentru a asigura calitatea lucrărilor executate și a instalațiilor realizate.

Electricianul sisteme fotovoltaice își asumă responsabilitățile și rolurile care îi revin în echipă, își formează capacitatea de a rezolva probleme specifice locului de muncă și consolidează atitudini de corectitudine și respect.

Ocupațiile COR* (Clasificarea Ocupațiilor din România) ce pot fi practicate, inclusiv codurile din COR:

- 741103 – Instalator pentru sisteme fotovoltaice solare
- 741106 - Electrician constructor montator aparataj și cabluri de joasă tensiune
- 741101 – Electrician în construcții

*NOTĂ: Lista ocupațiilor COR care pot fi practicate este dată cu titlu de exemplu. Absolvenții care dobândesc această calificare pot practica și alte ocupații din domeniu, de același nivel sau de nivel inferior, în funcție de decizia angajatorului.

Lista unităților de rezultate ale învățării:

- **Unități de rezultate ale învățării tehnice generale**
 1. Realizarea lucrărilor de tehnologie generală în electrotehnică
 2. Realizarea componentelor echipamentelor electrice
 3. Măsurarea mărimilor electrice în curent continuu
 4. Măsurarea mărimilor electrice în curent alternativ
 5. Montarea și întreținerea aparatelor electrice de joasă tensiune
 6. Montarea și întreținerea mașinilor electrice
- **Unități de rezultate ale învățării tehnice specializate**
 7. Structura și funcționarea sistemelor fotovoltaice
 8. Montarea structurii suport necesară utilizării sistemelor fotovoltaice
 9. Instalarea/montarea componentelor sistemelor fotovoltaice
 10. Realizarea conexiunilor electrice între componentele sistemelor fotovoltaice
 11. Mentenanța/întreținerea sistemelor fotovoltaice

Domeniul de pregătire profesională: Electric

Calificarea profesională: Electrician sisteme fotovoltaice

Nivel de calificare: 3

Competențele cheie, vizate de calificarea descrisă prin standardul de pregătire profesională, specifice celor 8 domenii de competențe cheie descrise prin Legea educației naționale nr.1/2011 și corelate cu Recomandarea Consiliului UE din 22 mai 2018 privind competențele cheie pentru învățarea pe tot parcursul vieții, sunt integrate în unitățile de rezultate ale învățării tehnice generale sau specializate, așa cum sunt prezentate în rezultatele învățării descrise în continuare, pentru fiecare unitate de rezultate ale învățării. Acestea sunt evidențiate cu caractere italice.

Nivelul de calificare conform Cadrului național al calificărilor – 3

Oportunități la finalizarea programului de formare: angajarea pe piața muncii sau continuarea studiilor într-o calificare de nivel superior.

II. TABEL DE CORELARE A UNITĂȚILOR DE REZULTATE ALE ÎNVĂȚĂRII (URI) CU UNITĂȚILE DE COMPETENȚĂ/COMPETENȚE SPECIFICE OCUPAȚIILOR CARE POT FI PRACTICATE

Unități de Rezultate ale Învățării (URI) – Calificarea IPT: ELECTRICIAN SISTEME FOTOVOLTAICE	Unități de competență/ competențe profesionale din Standardul Ocupațional "Instalator pentru sisteme fotovoltaice solare"	Unități de competență/ competențe profesionale din Standardul Ocupațional "Electrician constructor montator aparataj și cabluri joasă tensiune"	Unități de competență/ competențe profesionale din Standardul Ocupațional "Electrician în construcții"
1. Realizarea lucrărilor de tehnologie generală în electrotehnică	Organizarea locului de muncă Aplicarea prevederilor legale referitoare la sănătatea și securitatea în muncă și în domeniul situațiilor de urgență Aplicarea normelor de protecție a mediului Asigurarea calității lucrărilor executate Aplicarea cunoștințelor generale de comunicare; Munca în echipă Întreținerea echipamentelor de lucru	Cunoașterea, identificarea și aplicarea cunoștințelor de bază în electrotehnică; Pregătirea executării conexiunilor cablurilor electrice; Utilizarea tehnicii de calcul.	Montarea instalațiilor electrice aferente echipamentelor termice, sanitare și HVAC Montarea tablourilor electrice de distribuție
	Asigurarea mentenanței sistemelor fotovoltaice		
2. Realizarea componentelor echipamentelor electrice	Organizarea locului de muncă Aplicarea prevederilor legale referitoare la sănătatea și securitatea în muncă și în domeniul situațiilor de urgență Aplicarea normelor de protecție a mediului Asigurarea calității lucrărilor executate Aplicarea cunoștințelor generale de comunicare; Munca în echipă Întreținerea echipamentelor de lucru	Cunoașterea, identificarea și aplicarea cunoștințelor de bază în electrotehnică; Pregătirea executării conexiunilor cablurilor electrice; Utilizarea tehnicii de calcul.	Montarea traseelor de cablu Pozarea cablurilor și conductoarelor
	Realizarea circuitelor electronice din instalațiile electrice de joasă tensiune		

Domeniul de pregătire profesională: Electric
Calificarea profesională: Electrician sisteme fotovoltaice
Nivel de calificare: 3

	Asigurarea mentenanței sistemelor fotovoltaice	Realizarea probelor și încercărilor funcționale pentru componente instalatilor electrice și de automatizări; Utilizarea tehnicii de calcul.	Realizarea instalației de paratrăsnet și priza de pământ Montarea instalațiilor electrice aferente echipamentelor termice, sanitare și HVAC Montarea tablourilor electrice de distribuție
3. Măsurarea mărimilor electrice în curent continuu	Organizarea locului de muncă Aplicarea prevederilor legale referitoare la sănătatea și securitatea în muncă și în domeniul situațiilor de urgență Aplicarea normelor de protecție a mediului Asigurarea calității lucrărilor executate Aplicarea cunoștințelor generale de comunicare; Munca în echipă Întreținerea echipamentelor de lucru		
	Asigurarea mentenanței sistemelor fotovoltaice	Cunoașterea, identificarea și aplicarea cunoștințelor de bază în electrotehnică; Conectarea cablurilor electrice și conductoarelor de joasă tensiune; Montarea aparatelor de măsură și control (AMC); Realizarea probelor și încercărilor funcționale pentru componente instalatilor electrice și de automatizări; Utilizarea tehnicii de calcul.	Montarea traseelor de cablu Pozarea cablurilor și conductoarelor Montarea instalațiilor electrice aferente echipamentelor termice, sanitare și HVAC Montarea tablourilor electrice de distribuție
4. Măsurarea mărimilor electrice în curent alternativ	Organizarea locului de muncă Aplicarea prevederilor legale referitoare la sănătatea și securitatea în muncă și în domeniul situațiilor de urgență Aplicarea normelor de protecție a mediului Asigurarea calității lucrărilor executate Aplicarea cunoștințelor generale de comunicare;		

Domeniul de pregătire profesională: Electric

Calificarea profesională: Electrician sisteme fotovoltaice

Nivel de calificare: 3

	Munca în echipă Întreținerea echipamentelor de lucru			Montarea traseelor de cablu Pozarea cablurilor și conductoarelor Montarea instalațiilor electrice aferente echipamentelor termice, sanitare și HVAC Montarea tablourilor electrice de distribuție
	Asigurarea mentenanței sistemelor fotovoltaice	Cunoașterea, identificarea și aplicarea cunoștințelor de bază în electrotehnică; Conectarea cablurilor electrice și conductoarelor de joasă tensiune; Montarea aparatelor de măsură și control (AMC); Realizarea probelor și încercărilor funcționale pentru componentele instalațiilor electrice și de automatizări; Utilizarea tehnicii de calcul.		
5. Montarea și întreținerea aparatelor electrice de joasă tensiune	Organizarea locului de muncă Aplicarea prevederilor legale referitoare la sănătatea și securitatea în muncă și în domeniul situațiilor de urgență Aplicarea normelor de protecție a mediului Asigurarea calității lucrărilor executate Aplicarea cunoștințelor generale de comunicare; Munca în echipă Întreținerea echipamentelor de lucru			
	Montarea și utilizarea aparatelor electrice de joasă tensiune Utilizarea instalațiilor de joasă tensiune Întreținerea mașinilor, aparatelor și instalațiilor electrice de joasă tensiune	Cunoașterea, identificarea și aplicarea cunoștințelor de bază în electrotehnică; Montarea aparatului electric de joasă tensiune; Montarea cablurilor și conductoarelor electrice de joasă tensiune; Pregătirea executării conexiunilor cablurilor electrice; Conectarea cablurilor electrice și conductoarelor de joasă tensiune;		Montarea traseelor de cablu Pozarea cablurilor și conductoarelor Realizarea instalației de paratrăsnet și priza de pământ Montarea instalațiilor electrice aferente echipamentelor termice, sanitare și HVAC Montarea tablourilor electrice de distribuție

Domeniul de pregătire profesională: Electric

Calificarea profesională: Electrician sisteme fotovoltaice

Nivel de calificare: 3

			Asigurarea mentenanței instalațiilor de electroalimentare de joasă tensiune; Montarea aparatelor de măsură și control (AMC); Realizarea probelor și încercărilor funcționale pentru componentele instalațiilor electrice și de automatizări; Operarea instalațiilor electrice și de automatizări;	
6. Montarea și întreținerea mașinilor electrice	Organizarea locului de muncă Aplicarea prevederilor legale referitoare la sănătatea și securitatea în muncă și în domeniul situațiilor de urgență Aplicarea normelor de protecție a mediului Asigurarea calității lucrărilor executate Aplicarea cunoștințelor generale de comunicare; Munca în echipă Întreținerea echipamentelor de lucru	Montarea și utilizarea mașinilor electrice Întreținerea mașinilor, aparatelor și instalațiilor electrice de joasă tensiune Realizarea instalațiilor pentru alimentarea mașinilor electrice Utilizarea liniilor electrice aeriene și subterane.	Cunoașterea, identificarea și aplicarea cunoștințelor de bază în electrotehnică; Montarea aparatului electric de joasă tensiune; Montarea cablurilor și conductoarelor electrice de joasă tensiune; Pregătirea executării conexiunilor cablurilor electrice; Conectarea cablurilor electrice și conductoarelor de joasă tensiune; Asigurarea mentenanței instalațiilor de electroalimentare de joasă tensiune;	Montarea traseelor de cablu Pozarea cablurilor și conductoarelor Realizarea instalației de paratrâsnet și priza de pământ Montarea instalațiilor electrice aferente echipamentelor termice, sanitare și HVAC Montarea tablourilor electrice de distribuție

		Montarea aparatelor de măsură și control (AMC); Realizarea probelor și încercărilor funcționale pentru componentele instalațiilor electrice și de automatizări; Operarea instalațiilor electrice și de automatizări; Aplicarea măsurilor pentru păstrarea eficienței energetice a clădirilor;	
7. Structura și funcționarea sistemelor fotovoltaice	Organizarea locului de muncă Aplicarea prevederilor legale referitoare la sănătatea și securitatea în muncă și în domeniul situațiilor de urgență Aplicarea normelor de protecție a mediului Asigurarea calității lucrărilor executate Aplicarea cunoștințelor generale de comunicare; Munca în echipă Întreținerea echipamentelor de lucru		Montarea traseelor de cablu Pozarea cablurilor și conductoarelor Montarea instalațiilor electrice aferente echipamentelor termice, sanitare și HVAC Montarea tablourilor electrice de distribuție
8. Montarea structurii suport necesară utilizării sistemelor fotovoltaice	Asigurarea materialelor pentru lucrările de construcții Instalarea modulelor fotovoltaice Realizarea conexiunilor electrice între componentele sistemelor fotovoltaice	Cunoașterea, identificarea și aplicarea cunoștințelor de bază în electrotehnică; Realizarea probelor și încercărilor funcționale pentru componentele instalațiilor electrice și de automatizări; Aplicarea măsurilor pentru păstrarea eficienței energetice a clădirilor; Utilizarea tehnicii de calcul.	

Domeniul de pregătire profesională: Electric

Calificarea profesională: Electrician sisteme fotovoltaice

Nivel de calificare: 3

9. Instalarea/montarea componentelor sistemelor fotovoltaice	Munca în echipă Întreținerea echipamentelor de lucru		
	Montarea structurii suport a sistemelor fotovoltaice Asigurarea materialelor pentru lucrările de construcții	Aplicarea măsurilor pentru păstrarea eficienței energetice a clădirilor;	Montarea instalațiilor electrice aferente echipamentelor termice, sanitare și HVAC
	Organizarea locului de muncă Aplicarea prevederilor legale referitoare la sănătatea și securitatea în muncă și în domeniul situațiilor de urgență Aplicarea normelor de protecție a mediului Asigurarea calității lucrărilor executate Aplicarea cunoștințelor generale de comunicare; Munca în echipă Întreținerea echipamentelor de lucru		
10. Realizarea conexiunilor electrice	Instalarea modulelor fotovoltaice	Cunoașterea, identificarea și aplicarea cunoștințelor de bază în electrotehnică; Montarea aparatului electric de joasă tensiune; Montarea cablurilor și conductoarelor electrice de joasă tensiune; Montarea aparatelor de măsură și control (AMC); Realizarea probelor și încercărilor funcționale pentru componentele instalațiilor electrice și de automatizări; Aplicarea măsurilor pentru păstrarea eficienței energetice a clădirilor; Utilizarea tehnicii de calcul.	Montarea traseelor de cablu Pozarea cablurilor și conductoarelor Realizarea instalației de paratrăsnet și priza de pământ Montarea instalațiilor electrice aferente echipamentelor termice, sanitare și HVAC Montarea tablourilor electrice de distribuție
	Organizarea locului de muncă		

Domeniul de pregătire profesională: Electric

Calificarea profesională: Electrician sisteme fotovoltaice

Nivel de calificare: 3

<p>între componentele sistemelor fotovoltaice</p>	<p>Aplicarea prevederilor legale referitoare la sănătatea și securitatea în muncă și în domeniul situațiilor de urgență</p> <p>Aplicarea normelor de protecție a mediului</p> <p>Asigurarea calității lucrărilor executate</p> <p>Aplicarea cunoștințelor generale de comunicare;</p> <p>Munca în echipă</p> <p>Întreținerea echipamentelor de lucru</p>	<p>Realizarea conexiunilor electrice între componentele sistemelor fotovoltaice</p>	<p>Cunoașterea, identificarea și aplicarea cunoștințelor de bază în electrotehnică;</p> <p>Pregătirea executării conexiunilor cablurilor electrice;</p> <p>Conectarea cablurilor electrice și conductoarelor de joasă tensiune;</p> <p>Realizarea probelor și încercărilor funcționale pentru componentele instalațiilor electrice și de automatizări;</p> <p>Operarea instalațiilor electrice și de automatizări;</p> <p>Aplicarea măsurilor pentru păstrarea eficienței energetice a clădirilor;</p> <p>Utilizarea tehnicii de calcul.</p>	<p>Montarea traseelor de cablu</p> <p>Pozarea cablurilor și conductoarelor</p> <p>Realizarea instalației de paratrăsnet și priza de pământ</p> <p>Montarea instalațiilor electrice aferente echipamentelor termice, sanitare și HVAC</p> <p>Montarea tablourilor electrice de distribuție</p>
<p>11. Mentenanța/întreținerea sistemelor fotovoltaice</p>	<p>Organizarea locului de muncă</p> <p>Aplicarea prevederilor legale referitoare la sănătatea și securitatea în muncă și în domeniul situațiilor de urgență</p> <p>Aplicarea normelor de protecție a mediului</p> <p>Asigurarea calității lucrărilor executate</p> <p>Aplicarea cunoștințelor generale de comunicare;</p> <p>Munca în echipă</p> <p>Întreținerea echipamentelor de lucru</p>	<p>Asigurarea mentenanței sistemelor fotovoltaice</p>	<p>Cunoașterea, identificarea și aplicarea cunoștințelor de bază în electrotehnică;</p>	<p>tablourilor electrice de distribuție</p>

Domeniul de pregătire profesională: Electric

Calificarea profesională: Electrician sisteme fotovoltaice

Nivel de calificare: 3

			Asigurarea mentenanței instalațiilor de electroalimentare de joasă tensiune; Realizarea probelor și încercărilor funcționale pentru componentele instalațiilor electrice și de automatizări; Operarea instalațiilor electrice și de automatizări; Aplicarea măsurilor pentru păstrarea eficienței energetice a clădirilor; Utilizarea tehnicii de calcul.	
--	--	--	---	--

III. UNITĂȚILE DE REZULTATE ALE ÎNVĂȚĂRII CORESPUNZĂTOARE COMPETENȚELOR IDENTIFICATE PENTRU OCUPAȚIA/ OCUPAȚIILE VIZATE ȘI STANDARDELE DE EVALUARE ASOCIATE ACESTORA

Unitatea de rezultate ale învățării tehnice generale 1:

REALIZAREA LUCRĂRILOR DE TEHNOLOGIE GENERALĂ ÎN ELECTROTEHNICĂ

Rezultatele învățării:

Cunoștințe	Abilități	Atitudini
<p>1.1.1. Organizarea locului de muncă:</p> <ul style="list-style-type: none"> - cerințe referitoare la organizarea ergonomică a locului de muncă; - documentația tehnică și tehnologică. <p>1.1.2. Reprezentări grafice (schițe și desene la scară) pentru piese simple, repere/ subansambluri și scheme de instalații electrice:</p> <ul style="list-style-type: none"> - norme privind realizarea desenelor tehnice; - etapele execuției schițelor (după model) și desenelor la scară; - simboluri și semne convenționale utilizate în schemele instalațiilor electrice; - fișe tehnologice. <p>1.1.3. Mijloace de măsură și control a dimensiunilor geometrice ale pieselor, reperelor/ subansamblelor (operații de măsurare, soft educațional):</p> <ul style="list-style-type: none"> - șublere; - micrometre; - comparatoare; - calibre; - șabloane; 	<p>1.2.1. Organizarea ergonomică a locului de muncă</p> <p>1.2.2. <i>Interpretarea informațiilor cuprinse în documentația tehnică și tehnologică utilizată la locul de muncă</i></p> <p>1.2.3. Realizarea de schițe și desene tehnice la scară, pentru piese simple, repere/subansambluri, cu respectarea normelor și etapelor de execuție</p> <p>1.2.4. Identificarea simbolurilor și semnelor convenționale utilizate în schemele instalațiilor electrice</p> <p>1.2.5. <i>Interpretarea reprezentărilor grafice cuprinse în fișa tehnologică</i></p> <p>1.2.6. Realizarea operațiilor de măsurare și control a dimensiunilor geometrice ale pieselor, reperelor/ subansamblelor, utilizând șublere, micrometre, comparatoare, calibre, șabloane, rigle, echiere, raportoare</p> <p>1.2.7. <i>Utilizarea soft-ului educațional pentru simularea procesului de măsurare a dimensiunilor geometrice ale pieselor cu ajutorul șublerului și micrometrului</i></p>	<p>1.3.1. Respectarea cerințelor ergonomice la locul de muncă</p> <p>1.3.2. <i>Cooperarea cu colegii de echipă în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă</i></p> <p>1.3.3. <i>Asumarea, în cadrul echipei de la locul de muncă, a responsabilității pentru sarcina de lucru primită</i></p> <p>1.3.4. <i>Respectarea disciplinei tehnologice</i></p> <p>1.3.5. <i>Purtarea permanentă a echipamentului de lucru și de protecție specific locului de muncă</i></p> <p>1.3.6. <i>Respectarea normelor de SSM și PSI specifice lucrărilor executate</i></p> <p>1.3.7. <i>Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme</i></p>

Domeniul de pregătire profesională: Electric

Calificarea profesională: Electrician sisteme fotovoltaice

Nivel de calificare: 3

<ul style="list-style-type: none"> - rigle gradate; - echere; - raportoare. <p>1.1.4. Lucrări de lăcătușerie generală (definire, proces tehnologic, SDV-uri, utilaje și mijloace de măsurare și control utilizate, norme SSM și PSI specifice):</p> <ul style="list-style-type: none"> - operații tehnologice: îndreptarea, trasarea, îndoirea, debitarea, pilirea, polizarea, găurirea, ștanțarea, filetarea. - asamblări demontabile: cu filet, cu știfturi, cu pene, cu caneluri; - asamblări nedemontabile: lipire, nituire. <p>1.1.5. Lucrări pregătitoare ale proceselor tehnologice (definire, etape de execuție, SDV-uri necesare, norme SSM și PSI specifice):</p> <ul style="list-style-type: none"> - curățare; - decapare; - dezizolare. <p>1.1.6. Modalități de avertizare a pericolelor la locul de muncă (semnale de avertizare)</p> <p>1.1.7. Norme de protecția mediului și de gestionare a deșeurilor</p>	<p>1.2.8. Selectarea SDV-urilor și utilajelor necesare fiecărei lucrări de lăcătușerie ce urmează a fi executată</p> <p>1.2.9. Realizarea operațiilor tehnologice de lăcătușărie, cu respectarea procesului tehnologic</p> <p>1.2.10. Realizarea asamblărilor demontabile și nedemontabile, cu respectarea procesului tehnologic</p> <p>1.2.11. Verificarea lucrărilor de lăcătușărie executate, utilizând mijloace de măsurare și control adecvate</p> <p>1.2.12. Selectarea SDV-urilor necesare realizării fiecărei lucrări pregătitoare ale proceselor tehnologice</p> <p>1.2.13. Realizarea lucrărilor pregătitoare ale proceselor tehnologice, cu respectarea etapelor de execuție</p> <p>1.2.14. Interpretarea semnalelor de avertizare de la locul de muncă</p> <p>1.2.15. Gestionarea deșeurilor în vederea protecției mediului</p> <p>1.2.16. Recuperarea și refolosirea materialelor</p> <p>1.2.17. Utilizarea corectă a vocabularului de specialitate în procesul de comunicare la locul de muncă</p> <p>1.2.18. Comunicarea rezultatelor activităților desfășurate</p>	<p>1.3.8. Respectarea avertizărilor în caz de pericol la locul de muncă</p> <p>1.3.9. Respectarea normelor de protecție a mediului și de colectare selectivă a deșeurilor</p>
--	---	---

Notă: În codul de trei cifre, prima cifră corespunde numărului de ordine al unității de rezultate ale învățării în cadrul calificării, a doua cifră corespunde numărului de ordine al categoriei rezultatului învățării (1 – cunoștințe, 2 – abilități, 3 – atitudini) iar a treia cifră numărului de ordine al rezultatului învățării în cadrul fiecărei categorii de rezultate ale învățării.

Domenii de competențe cheie și rezultate ale învățării specifice acestora, integrate și dezvoltate în cadrul unității de rezultate ale învățării tehnice generale REALIZAREA LUCRĂRILOR DE TEHNOLOGIE GENERALĂ ÎN ELECTROTEHNICĂ:

- **Competențe de literație:**
 - *Utilizarea corectă a vocabularului de specialitate în procesul de comunicare la locul de muncă*
 - *Comunicarea rezultatelor activităților desfășurate*
- **Competențe în domeniul științei, tehnologiei, ingineriei și matematicii:**
 - *Interpretarea informațiilor cuprinse în documentația tehnică și tehnologică utilizată la locul de muncă*
 - *Interpretarea reprezentărilor grafice cuprinse în fișa tehnologică*
- **Competențe digitale:**
 - *Utilizarea soft-ului educațional pentru simularea procesului de măsurare a dimensiunilor geometrice ale pieselor cu ajutorul șublerului și micrometrului*
- **Competențe personale, sociale și de a învăța să înveți:**
 - *Cooperarea cu membrii echipei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă*
 - *Asumarea, în cadrul echipei de la locul de muncă, a responsabilității pentru sarcina de lucru primită*
 - *Respectarea disciplinei tehnologice*
- **Competențe antreprenoriale:**
 - *Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme*
- **Competențe cetățenești:**
 - *Purtarea permanentă a echipamentului de lucru și de protecție specific locului de muncă*
 - *Respectarea normelor de SSM și PSI specifice lucrărilor executate*
 - *Respectarea avertizărilor în caz de pericol la locul de muncă*
 - *Respectarea normelor de protecție a mediului și de colectare selectivă a deșeurilor*

LISTA MINIMĂ DE RESURSE MATERIALE (echipamente, unelte și instrumente, machete, materii prime și materiale, documentații tehnice, economice, juridice etc.) necesare dobândirii rezultatelor învățării (existente în școală sau la operatorul economic):

1. Semifabricate: table, platbande, bare, profile, țevi, sârme, conductoare, izolatoare
2. SDV-uri și utilaje specifice lucrărilor de lăcătușărie: placă de îndreptat, nicovale, ciocane, masă de trasat, ac de trasat, punctator, compas, menghină, nicovală, foarfece și clești pentru tăiat, dălți, pile, pietre de polizor, polizoare, mașini de găurit, burghie, mașini de ștanțat, tarozi, filiere, ciocan de lipit, instalație de lipit, căpuitor, contracăpuitor, trăgător
3. Organe de asamblare și materiale de lipit: șuruburi, piulițe, șaibe, pene, arcuri, știfturi, arbori și butuci canelați, nituri, aliaje de lipit
4. Mijloace de măsură și control: șublere, micrometre, comparatoare, calibre, șabloane, rigle gradate, echer, raportoare
5. SDV-uri și materiale specifice lucrărilor pregătitoare: perii de sârmă, hârtie abrazivă, clești pentru dezizolat, cuțite
6. Mijloace și echipamente de stingere a incendiilor, avertizoare (acustice, vizuale, de fum etc)
7. Documentație tehnică și tehnologică
8. Echipament individual de securitatea muncii

STANDARDUL DE EVALUARE asociat unității de rezultate ale învățării**Criterii și indicatori de realizare și ponderea acestora:**

Nr. crt.	Criterii de realizare și ponderea acestora		Indicatorii de realizare și ponderea acestora	
1.	Primirea și planificarea sarcinii de lucru	25%	Citirea desenului de execuție/fișei tehnologice în vederea executării piesei prin operații de lăcătușărie	30%
			Alegerea materialelor și SDV-urilor/utilajelor necesare executării piesei prin operații de lăcătușărie	40%
			Organizarea locului de muncă	30%
2.	Realizarea sarcinii de lucru	60%	Executarea piesei prin operații de lăcătușărie, cu respectarea succesiunii etapelor de execuție din fișa tehnologică	50%
			Utilizarea corespunzătoare a SDV-urilor/ utilajelor pentru realizarea piesei prin operații de lăcătușărie	20%
			Verificarea piesei executate prin utilizarea mijloacelor de măsură și control	20%
			Respectarea normelor de SSM specifice lucrărilor executate și a normelor de protecția mediului	10%
3.	Prezentarea și promovarea sarcinii realizate	15%	Utilizarea terminologiei de specialitate în descrierea tehnologiilor de execuție și a metodelor de control aplicate piesei realizate prin operații de lăcătușărie	100%

Domeniul de pregătire profesională: Electric

Calificarea profesională: Electrician sisteme fotovoltaice

Nivel de calificare: 3

Unitatea de rezultate ale învățării tehnice generale 2: REALIZAREA COMPONENTELOR ECHIPAMENTELOR ELECTRICE

Rezultatele învățării:

Cunoștințe	Abilități	Atitudini
<p>2.1.1. Clasificarea și caracteristicile generale ale materialelor electrotehnice:</p> <ul style="list-style-type: none"> - clasificarea materialelor din punct de vedere electric; - caracteristicile generale ale materialelor utilizate în domeniul electric. <p>2.1.2. Materiale utilizate la realizarea componentelor echipamentelor electrice (tipuri de materiale, proprietăți specifice, utilizări):</p> <ul style="list-style-type: none"> - materiale conductoare; - materiale semiconductoare; - materiale magnetice; - materiale electroizolante. <p>2.1.3. Componentele echipamentelor electrice (clasificare; parametri nominali, simbolizare și marcare componente electrice/ electronice; tipuri constructive; materiale utilizate; domenii de utilizare):</p> <ul style="list-style-type: none"> - componente electrice și electronice: rezistoare, bobine, condensatoare, diode, tranzistoare; - conductoare și cabluri electrice; - contacte electrice; - izolatoare și piese izolante; - termobimetale; - miezuri magnetice; - electromagneți; 	<p>2.2.1. Identificarea caracteristicilor generale ale fiecărei categorii de materiale utilizate în domeniul electric</p> <p>2.2.2. Asocierea diferitelor tipuri de materiale conductoare, semiconductoare, magnetice și electroizolante cu proprietățile specifice și domeniul de utilizare corespunzător</p> <p>2.2.3. Identificarea materialelor electrotehnice utilizate la realizarea componentelor echipamentelor electrice din seturi/ mostre de materiale date</p> <p>2.2.4. Asocierea fiecărui tip de componentă electrică/electronică cu simbolul convențional corespunzător</p> <p>2.2.5. Identificarea parametrilor nominali ai componentelor electrice și electronice</p> <p>2.2.6. Decodificarea marcajelor inscripționate pe corpul rezistoarelor/ condensatoarelor electrice</p> <p>2.2.7. Identificarea tipurilor constructive de componente utilizate la realizarea echipamentelor electrice</p> <p>2.2.8. Identificarea materialelor utilizate la realizarea componentelor echipamentelor electrice</p>	<p>2.3.1. Cooperarea cu colegii de echipă în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă</p> <p>2.3.2. Asumarea, în cadrul echipei de la locul de muncă, a responsabilității pentru sarcina de lucru primită</p> <p>2.3.3. Respectarea disciplinei tehnologice</p> <p>2.3.4. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme</p> <p>2.3.5. Respectarea normelor de protecție a mediului și de colectare selectivă a deșeurilor</p>

<ul style="list-style-type: none"> - mecanisme de acționare; - camere de stingere; - elemente arcuitoare. <p>2.1.4. Surse de informare și documentare pentru materiale electrotehnice și componente ale echipamentelor electrice</p> <p>2.1.5. Norme de protecția mediului și de gestionare a deșeurilor</p>	<p>2.2.9. Asocierea componentelor echipamentelor electrice cu domeniul de utilizare corespunzător</p> <p>2.2.10. <i>Valorificarea surselor de informare și documentare pentru materialele electrotehnice, inclusiv a celor într-o limbă de circulație internațională</i></p> <p>2.2.11. <i>Utilizarea Internet-ului în culegerea și selectarea de informații referitoare la componentele echipamentelor electrice</i></p> <p>2.2.12. Gestionarea deșeurilor în vederea protecției mediului Recuperarea și re folosirea materialelor</p> <p>2.2.13. <i>Utilizarea corectă a vocabularului de specialitate în procesul de comunicare la locul de muncă</i></p> <p>2.2.14. <i>Comunicarea/ raportarea rezultatelor activităților desfășurate</i></p>	
---	---	--

Notă: În codul de trei cifre, prima cifră corespunde numărului de ordine al unității de rezultate ale învățării în cadrul calificării, a doua cifră corespunde numărului de ordine al categoriei rezultatului învățării (1 – cunoștințe, 2 – abilități, 3 – atitudini) iar a treia cifră numărului de ordine al rezultatului învățării în cadrul fiecărei categorii de rezultate ale învățării.

Domenii de competențe cheie și rezultate ale învățării specifice acestora, integrate și dezvoltate în cadrul unității de rezultate ale învățării tehnice generale REALIZAREA COMPONENTELOR ECHIPAMENTELOR ELECTRICE:

- **Competențe de literație:**
 - *Utilizarea corectă a vocabularului de specialitate în procesul de comunicare la locul de muncă*
 - *Comunicarea/ raportarea rezultatelor activităților desfășurate*
- **Competențe multilingvistice:**
 - *Valorificarea surselor de informare și documentare pentru materialele electrotehnice, inclusiv a celor într-o limbă de circulație internațională*
- **Competențe digitale:**

Domeniul de pregătire profesională: Electric
Calificarea profesională: Electrician sisteme fotovoltaice
Nivel de calificare: 3

- *Utilizarea Internet-ului în culegerea și selectarea de informații referitoare la componentele echipamentelor electrice*
- **Competențe personale, sociale și de a învăța să înveți:**
 - *Cooperarea cu colegii de echipă în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă*
 - *Asumarea, în cadrul echipei de la locul de muncă, a responsabilității pentru sarcina de lucru primită*
- **Competențe antreprenoriale:**
 - *Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme*
- **Competențe cetățenești:**
 - *Respectarea normelor de protecție a mediului și de colectare selectivă a deșeurilor*

LISTA MINIMĂ DE RESURSE MATERIALE (echipamente, unelte și instrumente, machete, materii prime și materiale, documentații tehnice, economice, juridice etc.) necesare dobândirii rezultatelor învățării (existente în școală sau la operatorul economic):

1. Seturi /mostre de materiale conductoare, semiconductoare, magnetice, electroizolante
2. Componente electrice și electronice: rezistoare, bobine, condensatoare, diode, tranzistoare
3. Semifabricate: conductoare și cabluri electrice, contacte electrice, izolatoare și piese electroizolante, miezuri magnetice, electromagneți, mecanisme de acționare, elemente arcuitoare
4. Calculatoare conectate la Internet

STANDARDUL DE EVALUARE asociat unității de rezultate ale învățării

Criterii și indicatori de realizare și ponderea acestora:

Nr. crt.	Criterii de realizare și ponderea acestora		Indicatorii de realizare și ponderea acestora	
1.	Primirea și planificarea sarcinii de lucru	25%	Citirea fișei de lucru primite și interpretarea cerințelor precizate în fișă	30%
			Documentarea cu privire la tipurile de componente necesare realizării echipamentelor electrice	40%
			Documentarea cu privire la materialele necesare pentru realizarea componentelor echipamentelor electrice	30%
2.	Realizarea sarcinii de lucru	60%	Identificarea componentelor utilizate la realizarea echipamentelor electrice	30%
			Identificarea materialelor utilizate la realizarea componentelor echipamentelor electrice	40%
			Asocierea componentelor echipamentelor electrice cu domeniul de utilizare corespunzător	30%
3.	Prezentarea și promovarea sarcinii realizate	15%	Utilizarea terminologiei de specialitate în comunicarea rezultatelor activităților desfășurate	100%

Unitatea de rezultate ale învățării tehnice generale 3: MĂSURAREA MĂRIMILOR ELECTRICE ÎN CURENT CONTINUU

Rezultatele învățării:

Cunoștințe	Abilități	Atitudini
<p>3.1.1. Mărimi electrice din circuitele de c.c. (definire, unități de măsură, multipli și submultipli, transformări ale unităților de măsură):</p> <ul style="list-style-type: none"> - intensitatea curentului electric; - tensiunea electrică; - rezistența electrică; - puterea electrică; - energia electrică. <p>3.1.2. Elemente de circuit electric (definire, simbol general, mărime caracteristică):</p> <ul style="list-style-type: none"> - rezistoare; - condensatoare; - bobine; - surse electrice. <p>3.1.3. Legi și teoreme pentru determinarea mărimilor electrice din circuitele de c.c. (enunț, relații matematice):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Legea lui Ohm - Legea lui Joule-Lentz - Teoremele lui Kirchhoff <p>3.1.4. Circuite electrice simple de curent continuu:</p> <ul style="list-style-type: none"> - circuite cu rezistoare/ condensatoare asociate serie, paralel și mixt (schema electrică, relații de calcul pentru rezistența/ capacitatea echivalentă); - divizoare de tensiune și curent (schema electrică, relații de calcul pentru tensiuni/ curenți). 	<p>3.2.1. Asocierea mărimilor electrice de c.c. cu unitățile de măsură corespunzătoare</p> <p>3.2.2. Efectuarea transformărilor unităților de măsură utilizând multipli și submultipli</p> <p>3.2.3. Reprezentarea simbolurilor grafice ale elementelor de circuit electric</p> <p>3.2.4. Asocierea mărimilor caracteristice elementelor de circuit electric cu unitățile de măsură corespunzătoare</p> <p>3.2.5. Determinarea mărimilor electrice din circuitele de c.c., prin aplicarea relațiilor matematice ale legii lui Ohm, legii lui Joule-Lentz și teoremelor lui Kirchhoff</p> <p>3.2.6. Realizarea de circuite electrice simple cu rezistoare/ condensatoare asociate serie, paralel și mixt</p> <p>3.2.7. Determinarea, prin aplicarea relațiilor de calcul, a rezistenței/ capacității echivalente a circuitelor cu rezistoare/ condensatoare asociate serie, paralel și mixt</p> <p>3.2.8. Determinarea, prin aplicarea relațiilor de calcul, a valorilor tensiunilor/ intensităților curenților dintr-un divizor de tensiune/ curent</p>	<p>3.3.1. Colaborarea cu colegii de echipă în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă</p> <p>3.3.2. Asumarea, în cadrul echipei de la locul de muncă, a responsabilității pentru sarcina de lucru primită.</p> <p>3.3.3. Respectarea normelor ergonomice la locul de muncă</p> <p>3.3.4. Respectarea normelor de securitate la locul de muncă, precum și a normelor de prevenire și stingere a incendiilor</p> <p>3.3.5. Purtarea permanentă și cu responsabilitate a echipamentului de protecție în scopul prevenirii accidentelor de muncă și a bolilor profesionale</p>

<p>3.1.5. Procesul de măsurare și componentele sale:</p> <ul style="list-style-type: none"> - componentele procesului de măsurare: mărimi fizice, mijloace de măsurare, metode de măsurare; - erori de măsurare (tipuri, cauze, relații matematice). <p>3.1.6. Aparare analogice și digitale pentru măsurarea mărimilor electrice (simboluri folosite pentru marcarea aparatelor analogice, domenii de măsurare, constanta aparatelor analogice, elementele panoului frontal al aparatelor, soft educațional):</p> <ul style="list-style-type: none"> - ampermetre; - voltmetre; - ohmmetre/ megohmmetre; - wattmetre; - multimetre. <p>3.1.7. Măsurarea mărimilor electrice în circuitele de c.c. (scheme de montaj, reglaje pregătitoare ale aparatelor, citirea indicațiilor, prelucrare și interpretare rezultate, soft educațional, norme SSM și PSI specifice):</p> <ul style="list-style-type: none"> - măsurarea intensității curentului electric; - măsurarea tensiunii electrice; - măsurarea rezistenței electrice; - măsurarea puterii electrice. 	<p>3.2.9. Compararea diferitelor metode și mijloace de măsurare ale mărimilor electrice</p> <p>3.2.10. Identificarea cauzelor apariției erorilor în procesul de măsurare</p> <p>3.2.11. <i>Determinarea erorilor în procesul de măsurare, calcul procentual</i></p> <p>3.2.12. Decodificarea simbolurilor folosite pentru marcarea aparatelor analogice de măsurat</p> <p>3.2.13. Selectarea aparatelor de măsurat în funcție de mărimea electrică de măsurat și domeniul de variație al acesteia</p> <p>3.2.14. Determinarea constantei aparatelor analogice</p> <p>3.2.15. Identificarea elementelor panoului frontal al aparatelor analogice/digitale</p> <p>3.2.16. <i>Utilizarea soft-ului educațional pentru studiul aparatelor de măsurat analogice și digitale</i></p> <p>3.2.17. Reprezentarea schemei electrice de conectare a aparatelor în circuitul de măsurare</p> <p>3.2.18. Efectuarea reglajelor pregătitoare ale aparatelor de măsurat în vederea realizării măsurărilor</p> <p>3.2.19. Realizarea montajelor de măsurare a mărimilor electrice din circuitele de c.c.</p> <p>3.2.20. Citirea indicației aparatelor de măsurat</p> <p>3.2.21. Prelucrarea matematică și interpretarea rezultatelor obținute</p> <p>3.2.22. <i>Utilizarea soft-ului educațional pentru simularea măsurării mărimilor electrice de c.c.</i></p>	<p>3.3.6. <i>Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme</i></p>
---	---	--

<p>3.1.8. Extinderea domeniului de măsurare al aparatelor analogice în circuitele de c.c. (scheme de montaj, relații matematice):</p> <ul style="list-style-type: none"> - extinderea domeniului de măsurare la ampermetre cu ajutorul șuntului; - extinderea domeniului de măsurare la voltmetre cu ajutorul rezistenței adiționale. 	<p>3.2.23. Reprezentarea schemei de montaj pentru extinderea domeniului de măsurare al ampermetrelor/ voltmetrelor cu ajutorul șuntului/ rezistenței adiționale</p> <p>3.2.24. <i>Calcularea rezistenței de șunt/ rezistenței adiționale necesare pentru extinderea domeniului de măsurare al ampermetrelor/ voltmetrelor la o valoare dată</i></p> <p>3.2.25. <i>Utilizarea corectă a vocabularului de specialitate în procesul de comunicare la locul de muncă</i></p> <p>3.2.26. <i>Comunicarea rezultatelor activităților desfășurate</i></p>	
--	---	--

Notă: În codul de trei cifre, prima cifră corespunde numărului de ordine al unității de rezultate ale învățării în cadrul calificării, a doua cifră corespunde numărului de ordine al categoriei rezultatului învățării (1 – cunoștințe, 2 – abilități, 3 – atitudini) iar a treia cifră numărului de ordine al rezultatului învățării în cadrul fiecărei categorii de rezultate ale învățării.

Domenii de competențe cheie și rezultate ale învățării specifice acestora, integrate și dezvoltate în cadrul unității de rezultate ale învățării tehnice generale MĂSURAREA MĂRIMILOR ELECTRICE ÎN CURENT CONTINUU:

- **Competențe de literație:**
 - *Utilizarea corectă a vocabularului de specialitate în procesul de comunicare la locul de muncă*
 - *Comunicarea/raportarea rezultatelor activităților desfășurate*
- **Competențe în domeniul științei, tehnologiei, ingineriei și matematicii:**
 - *Efectuarea transformărilor unităților de măsură utilizând multipli și submultipli*
 - *Determinarea mărimilor electrice din circuitele de c.c., prin aplicarea relațiilor matematice ale legii lui Ohm, legii lui Joule-Lentz și teoremelor lui Kirchhoff*
 - *Determinarea, prin aplicarea relațiilor de calcul, a rezistenței/ capacității echivalente a circuitelor cu rezistoare/ condensatoare asociate serie, paralel și mixt*
 - *Determinarea, prin aplicarea relațiilor de calcul, a valorilor tensiunilor/intensităților curenților dintr-un divizor de tensiune/ curent*
 - *Determinarea erorilor în procesul de măsurare, calcul procentual*
 - *Calcularea rezistenței de șunt/ rezistenței adiționale necesare pentru extinderea domeniului de măsurare al ampermetrelor/ voltmetrelor la o valoare dată*
- **Competențe digitale:**
 - *Utilizarea soft-ului educațional pentru studiul aparatelor de măsurat analogice și digitale*
 - *Utilizarea soft-ului educațional pentru simularea măsurării mărimilor electrice de c.c.*
- **Competențe personale, sociale și de a învăța să înveți:**
 - *Asumarea, în cadrul echipei de la locul de muncă, a responsabilității pentru sarcina de lucru primită*

Domeniul de pregătire profesională: Electric

Calificarea profesională: Electrician sisteme fotovoltaice

Nivel de calificare: 3

- *Colaborarea cu membrii echipei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă*
- *Purtarea permanentă și cu responsabilitate a echipamentului de protecție în scopul prevenirii accidentelor de muncă și a bolilor profesionale*
- **Competențe antreprenoriale:**
 - *Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme*
- **Competențe cetățenești:**
 - *Respectarea normelor de securitate la locul de muncă, precum și a normelor de PSI*

LISTA MINIMĂ DE RESURSE MATERIALE (echipamente, unelte și instrumente, machete, materii prime și materiale, documentații tehnice, economice, juridice etc.) necesare dobândirii rezultatelor învățării (existente în școală sau la operatorul economic):

1. Aparat de măsurat analogice și digitale: ampermetre, voltmetre, ohmmetre, punți Wheatstone, wattmetre, multimetre
2. Șunt, rezistență adițională
3. Surse de c.c., rezistoare, bobine, condensatoare, conductoare de legătură
4. Soft educațional
5. Echipament individual de securitatea muncii

STANDARDUL DE EVALUARE asociat unității de rezultate ale învățării

Criterii și indicatori de realizare și ponderea acestora:

Nr. crt.	Criterii de realizare și ponderea acestora		Indicatorii de realizare și ponderea acestora	
1.	Primirea și planificarea sarcinii de lucru	35%	Reprezentarea schemei electrice a circuitului de c.c.	20%
			Determinarea mărimilor electrice din circuitul de c.c., prin aplicarea legilor electrotehnicii	40%
			Alegerea metodelor adecvate de măsurare a mărimilor electrice din circuitul de c.c.	20%
			Selectarea componentelor de circuit și aparatelor de măsurat necesare realizării montajului de măsurare	20%
2.	Realizarea sarcinii de lucru	50%	Realizarea montajelor de măsurare a mărimilor electrice de c.c.	30%
			Efectuarea măsurărilor mărimilor electrice de c.c. și prelucrarea matematică a rezultatelor obținute	50%
			Calculul erorilor de măsurare	10%
			Respectarea normelor de SSM și PSI specifice lucrărilor executate și a normelor de protecția mediului	10%
3.	Prezentarea și promovarea sarcinii realizate	15%	Argumentarea alegerii metodelor și mijloacelor de măsurare a mărimilor electrice de c.c.	50%
			Utilizarea limbajului de specialitate în comunicarea rezultatelor activităților desfășurate	50%

Unitatea de rezultate ale învățării tehnice generale 4:
MĂSURAREA MĂRIMILOR ELECTRICE ÎN CURENT ALTERNATIV

Rezultatele învățării:

Cunoștințe	Abilități	Atitudini
<p>4.1.1. Curentul electric alternativ</p> <ul style="list-style-type: none"> - inducția electromagnetică; principiul generatorului de curent alternativ monofazat (montaje, soft educațional); - mărimi caracteristice c.a. monofazat (definire, relații matematice, unități de măsură): valoare instantanee, valoare maximă, valoare efectivă, perioada, faza, faza inițială, frecvența, pulsația. <p>4.1.2. Circuite electrice de c.a. monofazat (mărimi caracteristice: definire, unități de măsură, relații matematice; scheme electrice; soft educațional):</p> <ul style="list-style-type: none"> - elemente de circuit în c.a.: rezistoare, bobine, condensatoare; - circuite electrice simple cu rezistoare, bobine și condensatoare conectate în serie și/sau paralel. <p>4.1.3. Măsurarea mărimilor electrice în circuitele de c.a. monofazat (aparate de măsurat, reglaje pregătitoare ale aparatelor, scheme de montaj, citirea indicațiilor, prelucrare și interpretare rezultate, norme SSM și PSI specifice, soft educațional):</p>	<p>4.2.1. Realizarea de montaje experimentale simple pentru evidențierea fenomenului de inducție electromagnetică</p> <p>4.2.2. Utilizarea soft-ului educațional pentru simularea funcționării generatorului de c.a.</p> <p>4.2.3. Asocierea mărimilor electrice caracteristice c.a. monofazat cu unitățile de măsură corespunzătoare</p> <p>4.2.4. Determinarea mărimilor caracteristice curentului alternativ monofazat, prin aplicarea relațiilor matematice</p> <p>4.2.5. Asocierea mărimilor caracteristice elementelor de circuit și circuitelor electrice de c.a. cu unitățile de măsură corespunzătoare</p> <p>4.2.6. Utilizarea soft-ului educațional pentru simularea comportării elementelor de circuit în c.a.</p> <p>4.2.7. Determinarea, prin aplicarea relațiilor matematice, a mărimilor caracteristice circuitelor electrice de c.a. monofazat</p> <p>4.2.8. Realizarea unor circuite simple de c.a. cu rezistoare, bobine și condensatoare</p> <p>4.2.9. Utilizarea soft-ului educațional pentru simularea funcționării circuitelor de c.a.</p> <p>4.2.10. Selectarea aparatelor de măsurat în funcție de mărimea electrică de măsurat și domeniul de variație al acesteia</p>	<p>4.3.1. Colaborarea cu colegii de echipă în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă</p> <p>4.3.2. Asumarea, în cadrul echipei de la locul de muncă, a responsabilității pentru sarcina de lucru primită</p> <p>4.3.3. Respectarea normelor de securitate la locul de muncă, precum și a normelor de prevenire și stingere a incendiilor</p> <p>4.3.4. Purtarea permanentă și cu responsabilitate a echipamentului de protecție în scopul prevenirii accidentelor de muncă și a bolilor profesionale</p> <p>4.3.5. Respectarea normelor ergonomice la locul de muncă</p>

<ul style="list-style-type: none"> - măsurarea intensității curentului electric; - măsurarea tensiunii electrice; - măsurarea impedanței; - măsurarea puterii aparente; - măsurarea puterii active; - măsurarea puterii reactive; - măsurarea energiei electrice. <p>4.1.4. Extinderea domeniului de măsurare a aparatelor analogice în c.a. monofazat (scheme de montaj, relații de calcul):</p> <ul style="list-style-type: none"> - extinderea domeniului de măsurare la ampermetre cu ajutorul transformatoarelor de măsurat de curent - TC; - extinderea domeniului de măsurare la voltmetre cu ajutorul transformatoarelor de măsurat de tensiune - TT. 	<p>4.2.11. Efectuarea reglajelor pregătitoare ale aparatelor de măsurat în vederea realizării măsurărilor</p> <p>4.2.12. Reprezentarea schemei electrice de conectare a aparatelor de măsurat în circuitul de măsurare</p> <p>4.2.13. Realizarea montajelor de măsurare a mărimilor electrice de c.a. monofazat</p> <p>4.2.14. Citirea indicațiilor aparatelor de măsurat</p> <p>4.2.15. Prelucrarea matematică și interpretarea rezultatelor măsurărilor efectuate</p> <p>4.2.16. <i>Utilizarea soft-ului educațional pentru simularea măsurării mărimilor electrice de c.a</i></p> <p>4.2.17. Reprezentarea schemei de montaj pentru extinderea domeniului de măsurare la ampermetre/voltmetre cu ajutorul TC/TT</p> <p>4.2.18. Determinarea, prin aplicarea relațiilor de calcul, a valorii intensității curentului electric măsurat prin intermediul TC</p> <p>4.2.19. Determinarea, prin aplicarea relațiilor de calcul, a valorii tensiunii electrice măsurate prin intermediul TT</p> <p>4.2.20. <i>Utilizarea corectă a vocabularului de specialitate în procesul de comunicare la locul de muncă.</i></p> <p>4.2.21. <i>Comunicarea rezultatelor activităților desfășurate</i></p>	<p>4.3.6. <i>Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme</i></p>
---	--	--

Notă: În codul de trei cifre, prima cifră corespunde numărului de ordine al unității de rezultate ale învățării în cadrul calificării, a doua cifră corespunde numărului de ordine al categoriei rezultatului învățării (1 – cunoștințe, 2 – abilități, 3 – atitudini) iar a treia cifră numărului de ordine al rezultatului învățării în cadrul fiecărei categorii de rezultate ale învățării.

Domenii de competențe cheie și rezultate ale învățării specifice acestora, integrate și dezvoltate în cadrul unității de rezultate ale învățării tehnice generale *MĂSURAREA MĂRIMILOR ELECTRICE ÎN CURENT ALTERNATIV*:

- **Competențe de literație:**
 - *Utilizarea corectă a vocabularului de specialitate în procesul de comunicare la locul de muncă*
 - *Comunicarea/raportarea rezultatelor activităților desfășurate*
- **Competențe în domeniul științei, tehnologiei, ingineriei și matematicii:**
 - *Determinarea mărimilor caracteristice curentului alternativ monofazat prin aplicarea relațiilor matematice*
 - *Determinarea, prin aplicarea relațiilor matematice, a mărimilor caracteristice circuitelor electrice de c.a. monofazat*
- **Competențe digitale:**
 - *Utilizarea soft-ului educațional pentru simularea funcționării generatorului de c.a.*
 - *Utilizarea soft-ului educațional pentru simularea comportării elementelor de circuit în c.a.*
 - *Utilizarea soft-ului educațional pentru simularea funcționării circuitelor de c.a.*
 - *Utilizarea soft-ului educațional pentru simularea măsurării mărimilor electrice de c.a.*
- **Competențe personale, sociale și a învăța să înveți:**
 - *Colaborarea cu colegii de echipă, în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă*
 - *Asumarea, în cadrul echipei de la locul de muncă, a responsabilității pentru sarcina de lucru primită*
 - *Purtarea permanentă și cu responsabilitate a echipamentului de protecție în scopul prevenirii accidentelor de muncă și a bolilor profesionale*
- **Competențe antreprenoriale:**
 - *Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme*
- **Competențe cetățenești:**
 - *Respectarea normelor de securitate la locul de muncă, precum și a normelor de prevenire și stingere a incendiilor*

LISTA MINIMĂ DE RESURSE MATERIALE (echipamente, unelte și instrumente, machete, materii prime și materiale, documentații tehnice, economice, juridice etc.) necesare dobândirii rezultatelor învățării (existente în școală sau la operatorul economic):

1. Mijloace de măsurare pentru mărimi electrice de c.a.: ampermetre, voltmetre, multimetre, wattmetre, varmetre, punți de c.a., contoare
2. Transformatoare de măsurat de tensiune și de curent
3. Surse de c.a., rezistoare, bobine, condensatoare, conductoare de legătură
4. Soft educațional
5. Echipament individual de securitatea muncii

STANDARDUL DE EVALUARE asociat unității de rezultate ale învățării**Criterii și indicatori de realizare și ponderea acestora:**

Nr. crt.	Criterii de realizare și ponderea acestora		Indicatorii de realizare și ponderea acestora	
1.	Primirea și planificarea sarcinii de lucru	35%	Reprezentarea schemei electrice a circuitului de c.a.	20%
			Determinarea mărimilor caracteristice circuitelor de c.a.	40%
			Alegerea metodelor adecvate de măsurare a mărimilor electrice de c.a.	20%
			Selectarea componentelor de circuit și aparatelor de măsurat necesare realizării montajului de măsurare	20%
2.	Realizarea sarcinii de lucru	50%	Realizarea montajelor de măsurare a mărimilor electrice	30%
			Efectuarea măsurărilor mărimilor electrice de c.a. și prelucrarea matematică a rezultatelor obținute	50%
			Folosirea corespunzătoare a echipamentelor de lucru	10%
			Respectarea normelor de protecție împotriva electrocutării	10%
3.	Prezentarea și promovarea sarcinii realizate	15%	Argumentarea alegerii metodelor și mijloacelor de măsurare a mărimilor electrice de c.a.	50%
			Utilizarea limbajului de specialitate în comunicarea rezultatelor activităților desfășurate	50%

Unitatea de rezultate ale învățării tehnice generale 5:**MONTAREA ȘI ÎNTREȚINEREA APARATELOR ELECTRICE DE JOASĂ TENSIUNE****Rezultate ale învățării:**

Cunoștințe	Abilitați	Atitudini
<p>5.1.1. Aparate electrice de joasă tensiune (clasificare, rol funcțional, mărimi nominale, subansambluri constructive, notații și semne convenționale, utilizări):</p> <ul style="list-style-type: none"> - aparate de conectare; - aparate de comandă; - aparate de reglare; - aparate de semnalizare; - aparate de protecție; - aparate pentru automatizări; - aparate pentru instalații electrice de iluminat și prize. <p>5.1.2. Lucrări de montare și executare a conexiunilor aparatelor electrice de j.t., conform fișelor tehnologice:</p> <ul style="list-style-type: none"> - operații de montare și executare a conexiunilor; - materiale, SDV-uri, aparate de măsură și control necesare; - operații de verificare a funcționării; - fișa tehnologică; - norme SSM și PSI. <p>5.1.3. Solicitățile aparatelor electrice de j.t. (cauze, efecte, metode/măsură de limitare):</p> <ul style="list-style-type: none"> - electrice; 	<p>5.2.1. Asocierea fiecărui tip de aparat electric de j.t. cu rolul funcțional și domeniul de utilizare corespunzător</p> <p>5.2.2. Identificarea valorilor mărimilor nominale ale aparatelor electrice de j.t.</p> <p>5.2.3. Identificarea subansamblurilor constructive ale aparatelor electrice de j.t.</p> <p>5.2.4. Decodificarea notațiilor și semnelor convenționale ale aparatelor electrice de j.t. din schemele electrice</p> <p>5.2.5. Interpretarea cerințelor precizate în fișele tehnologice</p> <p>5.2.6. Alegerea materialelor, SDV-urilor și aparatelor necesare realizării operațiilor de montare a aparatelor electrice de j.t.</p> <p>5.2.7. Realizarea operațiilor de montare a aparatelor electrice de j.t., cu respectarea succesiunii etapelor, conform fișelor tehnologice</p> <p>5.2.8. Executarea conexiunilor electrice la bornele aparatelor electrice de j.t.</p> <p>5.2.9. Verificarea funcționării aparatelor electrice de j.t. după finalizarea operațiilor de montare</p> <p>5.2.10. Utilizarea echipamentului de lucru și de protecție specific locului de muncă</p> <p>5.2.11. Corelarea cauzelor solicitărilor aparatelor electrice de j.t. cu efectele corespunzătoare</p>	<p>5.3.1. Asumarea, în cadrul echipei de la locul de muncă, a responsabilității pentru sarcina de lucru primită</p> <p>5.3.2. Cooperarea cu colegii de echipă în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă</p> <p>5.3.3. Respectarea disciplinei tehnologice și a termenelor de execuție</p> <p>5.3.4. Încadrarea în normele de timp alocate pentru fiecare lucrare</p> <p>5.3.5. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme</p> <p>5.3.6. Respectarea normelor de securitate la locul de muncă, precum și a normelor de prevenire și stingere a incendiilor</p>

Domeniul de pregătire profesională: Electric

Calificarea profesională: Electrician sisteme fotovoltaice

Nivel de calificare: 3

<ul style="list-style-type: none"> - termice; - electrodinamice; - datorate mediului. <p>5.1.4. Lucrări de întreținere a aparatelor electrice de joasă tensiune, conform fișelor tehnologice:</p> <ul style="list-style-type: none"> - operații de demontare/montare a aparatelor electrice de joasă tensiune; - operații de verificare a funcționării; - materiale, SDV-uri, aparate de măsură și control necesare; - fișa tehnologică; - norme SSM și PSI. <p>5.1.5. Surse de informare și documentare pentru aparate electrice de joasă tensiune</p> <p>5.1.6. Modalități de avertizare a pericolelor la locul de muncă (semnale de avertizare)</p> <p>5.1.7. Norme de protecția mediului și de gestionare a deșeurilor.</p>	<p>5.2.12. Aplicarea măsurilor de limitare a solicitărilor care apar în funcționarea aparatelor electrice de j.t.</p> <p>5.2.13. <i>Interpretarea cerințelor precizate în fișele tehnologice</i></p> <p>5.2.14. Selectarea materialelor necesare executării lucrărilor de întreținere a aparatelor electrice de j.t.</p> <p>5.2.15. Alegerea materialelor, SDV-urilor și aparatelor necesare executării lucrărilor de întreținere a aparatelor electrice de j.t.</p> <p>5.2.16. Executarea operațiilor de montare/demontare corespunzătoare lucrărilor de întreținere specifice aparatelor electrice de j.t.</p> <p>5.2.17. Verificarea funcționării aparatelor electrice de j.t. după finalizarea lucrărilor de întreținere</p> <p>5.2.18. Utilizarea echipamentului de lucru și de protecție specific locului de muncă</p> <p>5.2.19. <i>Valorificarea surselor de informare și documentare pentru aparate electrice de joasă tensiune, inclusiv a celor într-o limbă de circulație internațională</i></p> <p>5.2.20. Interpretarea semnalelor de avertizare de la locul de muncă</p> <p>5.2.21. Gestionarea deșeurilor în vederea protecției mediului</p> <p>5.2.22. Recuperarea și re folosirea materialelor în cadrul lucrărilor de montare/întreținere a aparatelor electrice</p> <p>5.2.23. <i>Utilizarea corectă a vocabularului de specialitate</i></p> <p>5.2.24. <i>Comunicarea/raportarea rezultatelor activităților desfășurate</i></p>	<p>5.3.7. <i>Purtarea permanentă și cu responsabilitate a echipamentului de protecție în scopul prevenirii accidentelor de muncă și a bolilor profesionale</i></p> <p>5.3.8. Asumarea responsabilității pentru deciziile luate referitoare la lucrările executate</p> <p>5.3.9. <i>Respectarea avertizărilor în caz de pericol la locul de muncă</i></p> <p>5.3.10. <i>Respectarea normelor de protecție a mediului și de colectare selectivă a deșeurilor</i></p>
---	---	--

Notă: În codul de trei cifre, prima cifră corespunde numărului de ordine al unității de rezultate ale învățării în cadrul calificării, a doua cifră corespunde numărului de ordine al categoriei rezultatului învățării (1 – cunoștințe, 2 – abilități, 3 – atitudini) iar a treia cifră numărului de ordine al rezultatului învățării în cadrul fiecărei categorii de rezultate ale învățării.

Domenii de competențe cheie și rezultate ale învățării specifice acestora, integrate și dezvoltate în cadrul unității de rezultate ale învățării tehnice generale MONTAREA ȘI ÎNTREȚINEREA APARATELOR ELECTRICE DE JOASĂ TENSIUNE:

- **Competențe de literație:**
 - *Utilizarea corectă a vocabularului de specialitate*
 - *Comunicarea/raportarea rezultatelor activităților desfășurate*
- **Competențe multilingvistice:**
 - *Valorificarea surselor de informare și documentare pentru aparate electrice de joasă tensiune, inclusiv a celor într-o limbă de circulație internațională*
- **Competențe în domeniul științei, tehnologiei, ingineriei și matematicii:**
 - *Interpretarea cerințelor precizate în fișele tehnologice*
 - *Decodificarea semnelor convenționale ale aparatelor electrice de j.t. din schemele electrice*
- **Competențe personale, sociale și de a învăța să înveți:**
 - *Asumarea, în cadrul echipei de la locul de muncă, a responsabilității pentru sarcina de lucru primită*
 - *Cooperarea cu colegii de echipă în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă*
 - *Respectarea disciplinei tehnologice și a termenelor de execuție*
 - *Purtarea permanentă și cu responsabilitate a echipamentului de protecție în scopul prevenirii accidentelor de muncă și a bolilor profesionale*
- **Competențe antreprenoriale:**
 - *Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme*
- **Competențe cetățenești:**
 - *Respectarea normelor de securitate la locul de muncă, precum și a normelor de prevenire și stingere a incendiilor*
 - *Respectarea avertizărilor în caz de pericol la locul de muncă*

LISTA MINIMĂ DE RESURSE MATERIALE (echipamente, unelte și instrumente, machete, materii prime și materiale, documentații tehnice, economice, juridice etc.) necesare dobândirii rezultatelor învățării (existente în școală sau la operatorul economic):

1. Scule și dispozitive pentru lucrări de montare și întreținere a aparatelor electrice de j.t. (trusa electricianului – clești de diferite tipuri: multifuncțional, sertizat, presă, cuțite)
2. Aparat de măsură pentru mărimi electrice: ampermetre, voltmetre, wattmetre, multimetre.
3. Cabluri și conductoare, papuci de cablu, șuruburi și piulițe, cleme și conectori de diferite tipuri, pistol de lipit, aliaj pentru lipit
4. Aparat de conectare: întreruptoare-separatoare, contactoare, prize și fișe industriale, demaroare, întreruptoare automate, disjunctoare, contactoare cu disjunctoare
5. Aparat de comandă: comutatoare stea-triunghi, autotransformatoare de pornire, inversoare de sens, comutatoare de număr de poli, demaroare
6. Aparat de reglare: reostate de pornire și de excitație, controlere, rele

Domeniul de pregătire profesională: Electric

Calificarea profesională: Electrician sisteme fotovoltaice

Nivel de calificare: 3

7. Aparate de semnalizare: lămpi de semnalizare, butoane și selectoare cu lampă de semnalizare integrată, manipuloare, cutii suspendate cu butoane, balize luminoase, hupe, sonerii, buzere
8. Aparate de protecție: siguranțe fuzibile, blocuri de relee termice, separatoare cu siguranțe, descărcătoare, relee de protecție, declanșatoare
9. Aparate pentru automatizări: butoane de comandă, limitatoare, microîntreruptoare
10. Aparate pentru instalații electrice de iluminat și prize: prize, întreruptoare
11. Panoplii cu componente și subansambluri ale aparatelor electrice
12. Documentație tehnică și tehnologică
13. Echipament individual de securitatea muncii

STANDARDUL DE EVALUARE asociat unității de rezultate ale învățării

Criterii și indicatori de realizare și ponderea acestora:

Nr. crt.	Criterii de realizare și ponderea acestora	Indicatorii de realizare și ponderea acestora	
1.	Primirea și planificarea sarcinii de lucru	Analiza sarcinii de lucru și identificarea soluției de rezolvare	20%
		Selectarea aparatelor electrice de j.t, conform documentației tehnice	40%
		Alegerea materialelor, SDV-urilor și aparatelor de măsură necesare executării lucrărilor de montare/ întreținere a aparatelor electrice de j.t.	40%
2.	Realizarea sarcinii de lucru	Respectarea indicațiilor din fișa tehnologică în realizarea sarcinii de lucru	20%
		Executarea lucrărilor de montare/ întreținere a aparatelor electrice de joasă tensiune	50%
		Verificarea funcționării aparatelor electrice de j.t. după efectuarea lucrărilor de montare/ întreținere	20%
		Respectarea normelor SSM specifice lucrărilor executate și a normelor de protecția mediului.	10%
3.	Prezentarea și promovarea sarcinii realizate	Respectarea calității lucrărilor/ sarcinilor realizate	50%
		Folosirea corectă a termenilor de specialitate în prezentarea lucrărilor executate	50%

Unitatea de rezultate ale învățării tehnice generale 6: MONTAREA ȘI ÎNTREȚINEREA MAȘINILOR ELECTRICE

Rezultatele învățării:

Cunoștințe	Abilitați	Atitudini
<p>6.1.1. Mașini electrice (clasificare, notații și semne convenționale, mărimi nominale, subansambluri constructive, domenii de utilizare):</p> <ul style="list-style-type: none"> - transformatoare electrice (monofazate și trifazate); - mașini electrice rotative de curent continuu; - mașini electrice rotative de curent alternativ (asincrone, sincrone). <p>6.1.2. Lucrări de montare și executare a conexiunilor mașinilor electrice, conform fișelor tehnologice:</p> <ul style="list-style-type: none"> - operații de montare și executare a conexiunilor; - operații de verificare a funcționării; - materiale, SDV-uri, aparate de măsură și control necesare; - fișe tehnologice; - norme SSM și PSI. <p>6.1.3. Lucrări de întreținere a mașinilor electrice, conform fișelor tehnologice:</p> <ul style="list-style-type: none"> - operații de demontare/montare a mașinilor electrice; 	<p>6.2.1. Decodificarea notațiilor și semnelor convenționale ale mașinilor din schemele electrice</p> <p>6.2.2. Identificarea valorilor mărimilor nominale caracteristice mașinilor electrice</p> <p>6.2.3. Identificarea subansamblurilor constructive ale fiecărei categorii de mașini electrice</p> <p>6.2.4. Asocierea fiecărui tip de mașină electrică cu domeniul de utilizare corespunzător</p> <p>6.2.5. Interpretarea cerințelor precizate în fișele tehnologice privind lucrările de montare și executare a conexiunilor mașinilor electrice</p> <p>6.2.6. Selectarea materialelor, SDV-urilor și aparatelor necesare lucrărilor de instalare/montare a mașinilor electrice</p> <p>6.2.7. Realizarea operațiilor de montare a mașinilor electrice, cu respectarea succesiunii etapelor, conform fișelor tehnologice</p> <p>6.2.8. Executarea conexiunilor electrice la bornele mașinilor electrice</p> <p>6.2.9. Verificarea funcționării aparatelor electrice de j.t. după finalizarea operațiilor de montare</p> <p>6.2.10. Interpretarea cerințelor precizate în fișele tehnologice privind lucrările de întreținere a mașinilor electrice</p> <p>6.2.11. Selectarea materialelor, SDV-urilor și aparatelor de măsură</p>	<p>6.3.1. Asumarea, în cadrul echipei de la locul de muncă, a responsabilității pentru sarcina de lucru primită</p> <p>6.3.2. Cooperarea cu colegii de echipă în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă</p> <p>6.3.3. Respectarea disciplinei tehnologice și a termenelor de execuție</p> <p>6.3.4. Încadrarea în normele de timp alocate pentru fiecare lucrare</p> <p>6.3.5. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme</p> <p>6.3.6. Respectarea normelor de securitate la locul de muncă, precum și a normelor de prevenire și stingere a incendiilor</p> <p>6.3.7. Purtarea permanentă și cu responsabilitate a echipamentului de protecție</p>

Domeniul de pregătire profesională: Electric

Calificarea profesională: Electrician sisteme fotovoltaice

Nivel de calificare: 3

<ul style="list-style-type: none"> - operații de verificare a funcționării; - materiale, SDV-uri, aparate de măsură și control necesare; - fișe tehnologice; - norme SSM și PSI. <p>6.1.4. Surse de informare și documentare pentru mașini electrice</p> <p>6.1.5. Modalități de avertizare a pericolelor la locul de muncă (semnale de avertizare)</p> <p>6.1.6. Norme de protecția mediului și de gestionare a deșeurilor.</p>	<p>necesare lucrărilor de întreținere a mașinilor electrice</p> <p>6.2.12. Executarea operațiilor de montare/demontare corespunzătoare lucrărilor de întreținere specifice mașinilor electrice</p> <p>6.2.13. Verificarea funcționării aparatelor electrice de j.t. după finalizarea lucrărilor de întreținere</p> <p>6.2.14. Valorificarea surselor de informare și documentare pentru mașini electrice, inclusiv a celor într-o limbă de circulație internațională.</p> <p>6.2.15. Interpretarea semnalelor de avertizare de la locul de muncă</p> <p>6.2.16. Gestionarea deșeurilor în vederea protecției mediului</p> <p>6.2.17. Recuperarea și re folosirea materialelor în cadrul lucrărilor de montare/întreținere a mașinilor electrice</p> <p>6.2.18. Utilizarea corectă a vocabularului de specialitate</p> <p>6.2.19. Comunicarea/raportarea rezultatelor activităților desfășurate</p>	<p>6.3.8. Respectarea avertizărilor în caz de pericol la locul de muncă</p> <p>6.3.9. Respectarea normelor de protecție a mediului și de colectare selectivă a deșeurilor</p>
---	--	---

Notă: În codul de trei cifre, prima cifră corespunde numărului de ordine al unității de rezultate ale învățării în cadrul calificării, a doua cifră corespunde numărului de ordine al categoriei rezultatului învățării (1 – cunoștințe, 2 – abilități, 3 – atitudini) iar a treia cifră numărului de ordine al rezultatului învățării în cadrul fiecărei categorii de rezultate ale învățării.

Domenii de competențe cheie și rezultate ale învățării specifice acestora, integrate și dezvoltate în cadrul unității de rezultate ale învățării tehnice generale MONTAREA ȘI ÎNTREȚINEREA MAȘINILOR ELECTRICE:

- **Competențe de literație**
 - Utilizarea corectă a vocabularului de specialitate
 - Comunicarea/raportarea rezultatelor activităților desfășurate
- **Competențe multilingvistice:**
 - Valorificarea surselor de informare și documentare pentru mașini electrice, inclusiv a celor într-o limbă de circulație internațională
- **Competențe în domeniul științei, tehnologiei, ingineriei și matematicii:**

- *Interpretarea cerințelor precizate în fișele tehnologice privind lucrările de montare și executare a conexiunilor mașinilor electrice*
- *Interpretarea cerințelor precizate în fișele tehnologice privind lucrările de întreținere a mașinilor electrice*
- *Decodificarea semnelor convenționale ale mașinilor din schemele electrice*
- **Competențe personale, sociale și de a învăța să înveți:**
 - *Asumarea, în cadrul echipei de la locul de muncă, a responsabilității pentru sarcina de lucru primită*
 - *Cooperarea cu colegii de echipă în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă*
 - *Respectarea disciplinei tehnologice și a termenelor de execuție*
- **Competențe antreprenoriale:**
 - *Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme*
- **Competențe cetățenești:**
 - *Respectarea normelor de securitate la locul de muncă, precum și a normelor de prevenire și stingere a incendiilor*
 - *Respectarea avertizărilor în caz de pericol la locul de muncă*
 - *Respectarea normelor de protecție a mediului și de colectare selectivă a deșeurilor*

LISTA MINIMĂ DE RESURSE MATERIALE (echipamente, unelte și instrumente, machete, materii prime și materiale, documentații tehnice, economice, juridice etc.) necesare dobândirii rezultatelor învățării (existente în școală sau la operatorul economic):

1. Scule și dispozitive pentru lucrări de montare, întreținere și reparare a echipamentelor electrice de j.t.(trusa electricianului – clești de diferite tipuri: multifuncțional, sertizat, presă, cuțite)
2. Aparată de măsură pentru mărimi electrice: ampermetre, voltmetre, wattmetre, multimetre
3. Cabluri și conductoare, papuci de cablu, șuruburi și piulițe, cleme și conectori de diferite tipuri, pistol de lipit, aliaj pentru lipit.
4. Motoare de c.c. și motoare de c.a., transformatoare electrice monofazate și trifazate.
5. Panoplii cu componente și subansambluri ale motoarelor și transformatoarelor electrice
6. Bancuri de lucru
7. Documentație tehnică și tehnologică
8. Echipament individual de securitatea muncii

STANDARDUL DE EVALUARE asociat unității de rezultate ale învățării**Criterii și indicatori de realizare și ponderea acestora:**

Nr. crt.	Criterii de realizare și ponderea acestora		Indicatorii de realizare și ponderea acestora	
1.	Primirea și planificarea sarcinii de lucru	35%	Analiza sarcinii de lucru și identificarea soluției de rezolvare	50%
			Alegerea materialelor, SDV-urilor și aparatelor de măsură necesare executării lucrărilor de montare/ întreținere a mașinilor electrice	50%
2.	Realizarea sarcinii de lucru	50%	Respectarea indicațiilor din fișa tehnologică în realizarea sarcinii de lucru	20%
			Executarea lucrărilor de montare/ întreținere a mașinilor electrice	50%
			Verificarea funcționării mașinilor electrice după efectuarea lucrărilor de montare/ întreținere	20%
			Respectarea normelor de SSM specifice lucrărilor executate și a normelor de protecția mediului.	10%
3.	Prezentarea și promovarea sarcinii realizate	15%	Respectarea calității lucrărilor/ sarcinilor realizate	50%
			Folosirea corectă a termenilor de specialitate în prezentarea lucrărilor executate	50%

Unitatea de rezultate ale învățării tehnice specializate 7

STRUCTURA ȘI FUNCȚIONAREA SISTEMELOR FOTOVOLTAICE

Rezultatele învățării:

Cunoștințe	Abilități	Atitudini
7.1.1. Celule fotovoltaice. - clasificare, grad de captare a radiației solare <ul style="list-style-type: none"> - transformarea radiației solare în energie electrică - efectul fotovoltaic - celula fotovoltaică (descriere, funcționare) - conectare serie/paralel: determinarea parametrilor echivalenți - tipuri de celule fotovoltaice: principii de funcționare - softuri educaționale specifice. 	7.2.1. Valorificarea surselor de informare și documentare pentru celulele fotovoltaice. 7.2.2. Analizarea particularităților constructive și funcționale ale sistemelor fotovoltaice	7.3.1. Manifestarea interesului față de evoluțiile tehnologice din domeniul sistemelor fotovoltaice 7.3.2. Asumarea, în cadrul echipei de la locul de muncă, a responsabilității pentru sarcina de lucru primită 7.3.3. Respectarea disciplinei tehnologice a muncii 7.3.4. Respectarea normelor de SSM și PSI specifice lucrărilor executate 7.3.5. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme 7.3.6. Respectarea normelor de protecție a mediului și de colectare selectivă și reciclare a deșeurilor
7.1.2. Panouri fotovoltaice: <ul style="list-style-type: none"> - construcție, parametri caracteristici - tipuri: policristaline, monocristaline, cu peliculă subțire, amorf - calculul necesarului de energie la beneficiar - randamentul panourilor fotovoltaice - factori de influență - modul de conexiune serie/paralel - documentația tehnică specifică (cataloage furnizor, fișe tehnologice) 	7.2.3. Identificarea tipurilor de panouri fotovoltaice 7.2.4. Analizarea funcționării și compararea panourilor fotovoltaice 7.2.5. Estimarea necesarului de energie pentru consumator 7.2.6. Utilizarea de soft educațional specific simulării principiului de funcționare a sistemelor fotovoltaice	
7.1.3. Structura sistemelor fotovoltaice <ul style="list-style-type: none"> - tipuri de sisteme fotovoltaice: principiul de funcționare - invertore: <ul style="list-style-type: none"> - rol - funcționare 	7.2.7. Identificarea elementelor componente ale sistemelor fotovoltaice 7.2.8. Alegerea componentelor sistemelor fotovoltaice după caracteristicile tehnice oferite	

<ul style="list-style-type: none"> - tipuri (on-grid, off-grid, hibride) - parametri (putere nominală de intrare/ieșire, interval tensiune fotovoltaică, parametri de ieșire) - scheme de principiu - alegere în funcție de consumator <p>- acumulatori pentru panouri fotovoltaice:</p> <ul style="list-style-type: none"> - rol - parametri caracteristici: numărul de cicluri de încărcare/descărcare, temperatura ambientală în care funcționează, procentul din capacitatea acumulatorului care poate fi utilizat fără a afecta durata de viață a acestuia - avantaje/dezavantaje - conectarea acumulatorilor în serie/paralel. <p>- controllere de încărcare (regulatoare):</p> <ul style="list-style-type: none"> - rol - tipuri - scheme de principiu; <p>- convertoare statice:</p> <ul style="list-style-type: none"> - tipuri - scheme de principiu <p>- conductoare:</p> <ul style="list-style-type: none"> - tipuri - conectori - alegerea secțiunii <p>7.1.4.Funcționarea sistemelor fotovoltaice Sisteme fotovoltaice fără conectare la rețeaua națională (off grid); Sisteme fotovoltaice cu conectare la rețeaua națională (on grid); Sisteme fotovoltaice hibride.</p>	<p><i>7.2.9. Interpretarea informațiilor cuprinse în documentația tehnică și tehnologică utilizată la locul de muncă</i></p> <p><i>7.2.10. Interpretarea reprezentărilor grafice cuprinse în schemele electrice</i></p> <p>7.2.11. Identificarea modului de integrare a bateriei și a altor tipuri de sisteme de stocare într-un sistem fotovoltaic conectat la rețea</p> <p>7.2.12. Realizarea conexiunilor serie/paralel a componentelor sistemelor fotovoltaice și interpretarea rezultatelor.</p> <p>7.2.13. Analizarea funcționării elementelor componente ale sistemelor fotovoltaice pentru configurații posibile</p> <p><i>7.2.14. Utilizarea Internet-ului în culegerea și selectarea de informații referitoare la componentele sistemelor fotovoltaice.</i></p>	
---	--	--

<p>7.1.5. Elemente de protecție a sistemelor fotovoltaice împotriva supratensiunilor atmosferice și supracurenților:</p> <ul style="list-style-type: none"> - descărcătoare - disjunctoare - siguranțe fuzibile. <p>- efecte ale supratensiunilor atmosferice și supracurenților asupra sistemelor fotovoltaice</p> <p>7.1.6. Sisteme de automatizare și monitorizare a funcționării sistemelor fotovoltaice:</p> <ul style="list-style-type: none"> - elemente componente <p>7.1.7. Norme de protecție a mediului și gestionarea deșeurilor</p> <p>7.1.8. Norme de sănătatea și securitatea muncii, de prevenire și stingere a incendiilor, specifice sistemelor fotovoltaice</p>	<p>7.2.15. <i>Interpretarea efectelor pe care le au regimurile anormale asupra componentelor din sistemele fotovoltaice</i></p> <p>7.2.16. Alegerea elementelor de protecție pentru echipamentele și instalațiile electrice din sistemele fotovoltaice</p> <p>7.2.17. Identificarea elementelor componente ale automatizării și monitorizării sistemelor fotovoltaice</p> <p>7.2.18. Recuperarea și re folosirea materialelor în cadrul lucrărilor de realizare a sistemelor fotovoltaice, gestionarea deșeurilor</p> <p>7.2.19. Aplicarea normelor de sănătate și securitate în muncă</p> <p>7.2.20. <i>Utilizarea corectă a vocabularului comun și de specialitate pentru descrierea funcționării sistemelor fotovoltaice</i></p> <p>7.2.21. <i>Comunicarea /Raportarea rezultatelor activității profesionale desfășurate</i></p>	
--	--	--

Notă: În codul de trei cifre, prima cifră corespunde numărului de ordine al unității de rezultate ale învățării în cadrul calificării, a doua cifră corespunde numărului de ordine al categoriei rezultatului învățării (1 – cunoștințe, 2 – abilități, 3 – atitudini) iar a treia cifră numărului de ordine al rezultatului învățării în cadrul fiecărei categorii de rezultate ale învățării.

Domenii de competențe cheie și rezultate ale învățării specifice acestora, integrate și dezvoltate în cadrul unității de rezultate ale învățării tehnice specializate STRUCTURA ȘI FUNCȚIONAREA SISTEMELOR FOTOVOLTAICE:

- **Competențe de literație:**

Domeniul de pregătire profesională: Electric
 Calificarea profesională: Electrician sisteme fotovoltaice
 Nivel de calificare: 3

- *Utilizarea corectă a vocabularului comun și de specialitate pentru descrierea funcționării sistemelor fotovoltaice*
- *Comunicarea/raportarea rezultatelor activităților desfășurate*
- *Valorificarea surselor de informare și documentare pentru celulele fotovoltaice*
- **Competențe în domeniul științei, tehnologiei, ingineriei și matematicii:**
 - *Interpretarea informațiilor cuprinse în documentația tehnică și tehnologică utilizată la locul de muncă*
 - *Estimarea necesarului de energie pentru consumator*
 - *Interpretarea efectelor pe care le au regimurile anormale asupra componentelor din sistemele fotovoltaice*
 - *Interpretarea reprezentărilor grafice cuprinse în schemele electrice*
- **Competențe digitale:**
 - *Utilizarea de soft educațional specific simulării principiului de funcționare a sistemelor fotovoltaice*
 - *Utilizarea Internet-ului în culegerea și selectarea de informații referitoare la componentele sistemelor fotovoltaice.*
- **Competențe personale, sociale și de a învăța să înveți:**
 - *Manifestarea interesului față de evoluțiile tehnologice din domeniul sistemelor fotovoltaice*
 - *Asumarea, în cadrul echipei de la locul de muncă, a responsabilității pentru sarcina de lucru primită*
 - *Respectarea disciplinei tehnologice a muncii*
 - *Respectarea normelor de SSM și PSI specifice lucrărilor executate*
- **Competențe antreprenoriale:**
 - *Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme*
- **Competențe cetățenești:**
 - *Respectarea normelor de protecție a mediului și de colectare selectivă și reciclare a deșeurilor*

LISTA MINIMĂ DE RESURSE MATERIALE (echipamente, unelte și instrumente, machete, materii prime și materiale, documentații tehnice, economice, juridice etc.) necesare dobândirii rezultatelor învățării (existente în școală sau la operatorul economic):

1. **Materiale:** panou fotovoltaic, invertoare, baterii, încărcătoare, socluri, profile, sârme, conductoare, izolatoare, cuploare, prize, conectori, cabluri și conductoare solare, papuci de cablu, șuruburi și piulițe, cleme și conectori de diferite tipuri, tuburi de protecție, accesorii, lămpi LED
2. **Echipamente și aparate utilizate:** baterii de acumulare, invertoare, convertoare cc-ca, panouri fotovoltaice de mici dimensiuni, controllere/ reglatoare de încărcare, kit fotovoltaice complete de mici dimensiuni, aparate de semnalizare/monitorizare și control, tester securitate electrică sisteme și izolație instalații fotovoltaice, aparate pentru automatizări, aparate de conectare, aparate de măsură și protecție: multimetru, voltmetru, ohmmetru, contor de energie electrică, sigurantă, disjunctoare
3. **SDV-uri și utilaje specifice** lucrărilor de montare a panourilor fotovoltaice: clești de sertizare, analizor curent-tensiune pentru module solare și sisteme solare complete, termometre cu sistem infraroșu
4. **Mijloace de măsură și control:** voltmetru, ampermetru, wattmetru, multimetru, ohmmetru, clampmetru, clinometru, aparate pentru măsurarea iradianței etc

Domeniul de pregătire profesională: Electric

Calificarea profesională: Electrician sisteme fotovoltaice

Nivel de calificare: 3

5. Documentație tehnică și tehnologică
6. Softuri educaționale specifice
7. Panoplii cu componente și subansambluri ale sistemelor fotovoltaice
8. Trusa electricianului, șubler, ruletă.
9. Echipament individual de securitatea muncii

STANDARDUL DE EVALUARE asociat unității de rezultate ale învățării

Criterii și indicatori de realizare și ponderea acestora:

Nr. crt.	Criterii de realizare și ponderea acestora	Indicatorii de realizare și ponderea acestora		
1.	Primirea și planificarea sarcinii de lucru	35 %	Interpretarea reprezentărilor grafice cuprinse în fișa tehnologică	30%
			Identificarea elementelor componente ale sistemelor fotovoltaice	40%
			Alegerea componentelor sistemelor fotovoltaice după caracteristicile tehnice oferite	30%
2.	Realizarea sarcinii de lucru	50 %	Analizarea funcționării elementelor componente ale sistemelor fotovoltaice pentru configurații posibile	30%
			Utilizarea de soft educațional specific simulării principiului de funcționare a sistemelor fotovoltaice	30%
			Aplicarea disciplinei tehnologice a muncii	20%
			Respectarea normelor de protecție a mediului și de colectare selectivă și reciclare a deșeurilor și a normelor de SSM și PSI specifice lucrărilor executate	20%
3.	Prezentarea și promovarea sarcinii realizate	15 %	Utilizarea corectă a vocabularului comun și de specialitate pentru descrierea funcționării sistemelor fotovoltaice	40%
			Prezentarea rezultatelor activităților desfășurate.	60%

Unitatea de rezultate ale învățării tehnice specializate 8:
MONTAREA STRUCTURII SUPORT NECESARE UTILIZĂRII SISTEMELOR FOTOVOLTAICE

Rezultatele învățării:

Cunoștințe	Abilitați	Atitudini
<p>8.1.1. Structuri suport pentru sistemele fotovoltaice Tipuri de structuri suport (clasificare, descriere, caracteristici):</p> <ul style="list-style-type: none"> - structuri fixe - structuri mobile orientate pe o axă - structuri mobile orientate pe două axe - structuri pentru sisteme instalate pe sol - structuri pentru sisteme instalate pe clădiri. <p>Termeni specifici într-o limbă străină de circulație internațională</p> <p>Materiale utilizate pentru confecționarea structurilor suport (descriere, caracteristici, simbolizare, cerințe de îndeplinit):</p> <ul style="list-style-type: none"> - materiale utilizate pentru confecționarea structurilor suport - caracteristicile materialelor utilizate pentru confecționarea structurilor suport, prin corelare cu cerințele de îndeplinit: <ul style="list-style-type: none"> - cerințe de poziționare - cerințe de rezistență - cerințe de ventilație a modulelor/matricei de module - cerințe care impun utilizarea de structuri cadru secundare <p>Elementele componente ale structurilor suport (descriere, reprezentare grafică):</p>	<p>8.2.1. Corelarea categoriilor de structuri suport pentru sistemele fotovoltaice cu caracteristicile fiecăreia</p> <p>8.2.2. Identificarea materialelor utilizate pentru confecționarea structurilor suport după caracteristicile acestora în funcție de cerințele pe care le îndeplinesc.</p> <p>8.2.3. Identificarea elementelor componente ale structurilor suport.</p>	<p>8.3.1. Respectarea normelor de reprezentare a componentelor sistemelor fotovoltaice.</p> <p>8.3.2. Cooperarea cu membrii echipei de lucru în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă</p> <p>8.3.3. Asumarea, în cadrul echipei de la locul de muncă, a responsabilității pentru sarcina de lucru primită.</p> <p>8.3.4. Respectarea normelor ergonomice la locul de muncă</p> <p>8.3.5. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme</p> <p>8.3.6. Utilizarea echipamentului de lucru și de protecție specific locului de muncă, inclusiv pentru lucrul la înălțime</p> <p>8.3.7. Respectarea condițiilor de lucru pe suprafețe termo-hidroizolate.</p>

<ul style="list-style-type: none"> - stâlpi de susținere - sisteme de stâlpi de susținere - structuri metalice rotative - structuri din beton - structuri cadru de susținere secundare <p>8.1.2. Montarea structurilor suport pentru sistemele fotovoltaice instalate pe sol</p> <p>Solicitări mecanice ale structurilor instalate pe sol</p> <p>Trasarea pozițiilor de montaj pentru stâlpii de susținere și pentru punctele de fixare a structurii suport</p> <p>Echipamente și accesorii pentru trasarea pozițiilor conform proiectului</p> <p>Cerințe de calitate specifice operațiilor de trasare a pozițiilor</p> <p>Abateri admisibile la trasarea pozițiilor</p> <p>Metode de montaj.</p> <p>Tehnologia de montare pe sol a structurii suport pentru fixarea modulelor fotovoltaice și a elementelor suport pentru cabluri, asigurând:</p> <ul style="list-style-type: none"> - orientarea de prindere. - ventilația corectă a modulelor/matricelor de module - aplicarea metodelor de limitare a riscurilor și a consecințelor determinate de prinderile nesigure. <p>Instrumente, materiale și echipamente de lucru necesare pentru montajul pe sol al structurilor suport</p>	<p>8.2.4. Utilizarea structurilor cadru de susținere secundare pentru fixarea modulelor fotovoltaice în scopul asigurării cerințelor de calitate a montajului.</p> <p>8.2.5. Identificarea solicitărilor mecanice ale structurilor instalate pe sol.</p> <p>8.2.6. <i>Trasarea poziției stâlpilor de susținere pentru structurile suport ale sistemelor fotovoltaice instalate pe sol, asigurând cerințele de calitate specifice.</i></p> <p>8.2.7. Decodificarea simbolurilor standardizate ale materialelor utilizate la executarea lucrărilor de montare a structurilor suport.</p> <p>8.2.8. Selectarea instrumentelor și echipamentelor de lucru necesare montării pe sol a structurilor suport.</p> <p>8.2.9. Aprovizionarea cu materiale necesare fiecărei lucrări de executat.</p> <p>8.2.10. <i>Identificarea secvențelor de lucru și a operațiunilor necesare în procesul de muncă, pe baza specificațiilor/ reprezentărilor grafice din fișele tehnologice și planul de montaj.</i></p> <p>8.2.11. Executarea lucrărilor de montare pe sol a structurii suport pentru modulele fotovoltaice/matricele de</p>	<p>8.3. 8. Asigurarea calității lucrărilor executate prin respectarea disciplinei tehnologice.</p> <p>8.3.9. Asumarea responsabilității pentru lucrările executate independent, conform documentației tehnologice</p> <p>8.3.10. Respectarea normelor de SSM, pentru lucrările executate la sol și la înălțime.</p> <p>8.3.11. <i>Respectarea normelor de protecție împotriva electrocutării.</i></p> <p>8.3.12. Respectarea avertizărilor în caz de pericol la locul de muncă.</p> <p>8.3.13. <i>Respectarea normelor de protecție a mediului și de colectare selectivă a deșeurilor</i></p>
---	---	---

<p>8.1.3. Montarea structurilor suport pentru sisteme fotovoltaice instalate pe clădiri</p> <p>Elemente de construcție pe care se instalează sistemele fotovoltaice</p> <p>Caracteristicile suprafețelor de montaj</p> <p>Metode de montaj:</p> <ul style="list-style-type: none"> - în funcție de elementele de construcție - în funcție de elementele de rezistență <p>Metode de protejare a elementelor de construcție împotriva deteriorărilor prin montarea structurilor suport</p> <p>Riscuri și accidente specifice activității de montaj pentru structura suport a sistemelor fotovoltaice</p> <p>Consecințe ale prinderilor nesigure datorită stării de fapt a elementelor de construcție și a elementelor de rezistență pe care se instalează sisteme fotovoltaice.</p> <p>Metode de limitare a riscurilor și de prevenire a accidentelor la lucrările de montaj.</p> <p>Procedee de trasare a punctelor de fixare pentru structura suport:</p> <ul style="list-style-type: none"> - echipamente și accesorii pentru trasare - cerințe de calitate privind trasarea - abateri admisibile 	<p>module, asigurând cerințele de ventilație și calitatea lucrărilor executate și respectând procesul tehnologic.</p> <p>8.2.12. Aplicarea metodelor de montaj al structurilor suport pentru sisteme fotovoltaice instalate pe clădiri, în funcție de caracteristicile suprafețelor de montaj.</p> <p>8.2.13. Executarea de intervenții corecte asupra elementelor de construcție pe care se instalează sistemele fotovoltaice.</p> <p>8.2.14. Adaptarea lucrărilor de montaj la situațiile care pot fi întâlnite, privind starea de fapt a elementelor de construcție și a elementelor de rezistență pe care se instalează sisteme fotovoltaice.</p> <p>8.2.15. Aplicarea metodelor de reducere a riscurilor și evitare a consecințelor potențiale ale prinderilor nesigure, în cazul montajului structurilor suport.</p> <p>8.2.16. Trasarea poziției punctelor de fixare pentru structura suport utilizând echipamentele și accesoriiile adecvate și respectând cerințele de calitate specifice și abaterile admisibile.</p>	
--	--	--

<p>Tehnologia de montare a structurii suport pentru sistemele fotovoltaice instalate pe clădiri și a elementelor suport pentru cabluri, ținând seama de caracteristicile clădirilor și respectând orientarea de prindere:</p> <ul style="list-style-type: none"> - tipul de învelitoare (material, caracteristici, condiționări pentru montaj) - tipul de termo-hidroizolație (material, caracteristici, condiționări pentru montaj) <p>Scule, dispozitive și instrumente utilizate pentru montarea structurilor suport pe clădiri.</p> <p>Verificări la montajul structurii suport a sistemelor fotovoltaice conform cerințelor din proiectul de execuție/planul de montaj</p> <p>Elemente definitorii pentru corectitudinea montajului și starea suprafețelor elementelor de construcție pe care s-a montat sistemul de susținere:</p> <ul style="list-style-type: none"> - tehnici de reparare pentru termo-hidroizolații în locurile de fixare a structurii suport pentru sistemele fotovoltaice (curățare, aplicare amorsă, strat de difuzie și barieră de vapori, aplicare strat termoizolant, aplicare strat de închidere) - metode de asigurare a unei etanșeizări durabile față de intemperii, pentru clădirile în care cablurile matricei trec prin materialul de construcție 	<p>8.2.17. Executarea lucrărilor de montaj al elementelor suport pentru cabluri</p> <p>8.2.18. Executarea lucrărilor de montaj al structurilor suport pentru sistemele fotovoltaice instalate pe clădiri, utilizând în condiții de siguranță scule, dispozitive și instrumente adecvate operațiunilor executate.</p> <p>8.2.19. Identificarea tipului de învelitori al clădirilor, precizând caracteristicile materialelor din care acestea sunt confecționate.</p> <p>8.2.20. Verificarea instrumentelor, a materialelor și a echipamentelor de lucru necesare pentru montajul structurilor suport, din punct de vedere al disponibilității și al siguranței în utilizare.</p> <p>8.2.21. Aplicarea metodelor de reparare pentru termo-hidroizolații în locurile de fixare a structurii suport pentru sistemele fotovoltaice solare.</p> <p>8.2.22. Realizarea lucrărilor de etanșeizare durabile față de intemperii pentru clădirile în care cablurile matricei trec prin materialul de construcție.</p> <p>8.2.23. Verificarea montajului structurii suport a sistemelor fotovoltaice conform cerințelor din proiectul de execuție, în conformitate cu elementele definitorii pentru corectitudinea acestuia și starea suprafețelor elementelor de construcție pe</p>	
---	---	--

Domeniul de pregătire profesională: Electric

Calificarea profesională: Electrician sisteme fotovoltaice

Nivel de calificare: 3

<p>Elemente de tehnica securității muncii (NTSM) specifice lucrărilor de montaj a structurilor suport pe clădiri.</p> <p>Sistemul de împământare pentru sistemele fotovoltaice instalate pe clădiri:</p> <ul style="list-style-type: none"> - parametrii electrici ai sistemului de împământare - soluții constructive corelate cu situațiile de montaj ale sistemelor fotovoltaice - scule, dispozitive, instrumente și accesorii necesare <p>8.1.4. Elemente de legislație privind protecția mediului la lucrările de montare a structurilor suport</p> <ul style="list-style-type: none"> - gestionarea deșeurilor - recuperarea și re folosirea materialelor <p>8.1.5. Ergonomia lucrărilor de montaj a structurilor suport necesare sistemelor fotovoltaice.</p>	<p>care s-a montat sistemul de susținere.</p> <p>8.2.24. Aplicarea metodelor de prevenire a riscurilor și accidentelor specifice activității de montaj pe clădiri (la înălțime) pentru structura suport a sistemelor fotovoltaice.</p> <p>8.2.25. Asigurarea corelației între sistemul de împământare și situația de montaj al sistemelor fotovoltaice solare, precizând parametrii electrici ai acestuia.</p> <p>8.2.26. Realizarea sistemului de împământare pentru sistemele fotovoltaice instalate pe clădiri, utilizând în condiții de siguranță, sculele, dispozitivele, instrumentele și accesorii necesare.</p> <p>8.2.27. Gestionarea deșeurilor în vederea protecției mediului</p> <p>8.2.28. Recuperarea și re folosirea materialelor.</p> <p>8.2.29. Organizarea ergonomică a locului de muncă</p> <p>8.2.30. <i>Utilizarea corectă a vocabularului de specialitate în procesul de comunicare la locul de muncă</i></p> <p>8.2.31. <i>Utilizarea termenilor specifici într-o limbă străină de circulație internațională, pentru citirea documentației tehnice necesare efectuării lucrărilor repartizate</i></p> <p>8.2.32. <i>Comunicarea rezultatelor activităților desfășurate</i></p>	
--	--	--

Notă: În codul de trei cifre, prima cifră corespunde numărului de ordine al unității de rezultate ale învățării în cadrul calificării, a doua cifră corespunde numărului de ordine al categoriei rezultatului învățării (1 – cunoștințe, 2 – abilități, 3 – atitudini) iar a treia cifră numărului de ordine al rezultatului învățării în cadrul fiecărei categorii de rezultate ale învățării.

Domenii de competențe cheie și rezultate ale învățării specifice acestora, integrate și dezvoltate în cadrul unității de rezultate ale învățării tehnice specializate MONTAREA STRUCTURII SUPT NECESARĂ UTILIZĂRII SISTEMELOR FOTOVOLTAICE:

- **Competențe de literație**
 - *Utilizarea corectă a vocabularului de specialitate în procesul de comunicare la locul de muncă*
 - *Comunicarea rezultatelor activităților desfășurate*
- **Competențe multilingvistice:**
 - *Utilizarea termenilor specifici într-o limbă străină de circulație internațională, pentru citirea documentației tehnice necesare efectuării lucrărilor repartizate*
- **Competențe în domeniul științei, tehnologiei, ingineriei și matematicii:**
 - *Identificarea secvențelor de lucru și a operațiunilor necesare în procesul de muncă, pe baza specificațiilor/reprezentărilor grafice din fișele tehnologice și planul de montaj*
 - *Trasarea poziției stâlpilor de susținere pentru structurile suport ale sistemelor fotovoltaice instalate pe sol, asigurând cerințele de calitate specifice.*
- **Competențe personale, sociale și de a învăța să înveți:**
 - *Asumarea, în cadrul echipei de la locul de muncă, a responsabilității pentru sarcina de lucru primită*
 - *Cooperarea cu membrii echipei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă*
 - *Utilizarea echipamentului de lucru și de protecție specific locului de muncă, inclusiv pentru lucrul la înălțime*
 - *Respectarea normelor de protecție împotriva electrocutării*
- **Competențe antreprenoriale:**
 - *Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme*
- **Competențe cetățenești:**
 - *Respectarea normelor de protecție a mediului și de colectare selectivă a deșeurilor*

LISTA MINIMĂ DE RESURSE MATERIALE (echipamente, unelte și instrumente, machete, materii prime și materiale, documentații tehnice, economice, juridice etc.) necesare dobândirii rezultatelor învățării (existente în școală sau la operatorul economic):

1. Documentație tehnică și tehnologică
2. Echipamente tehnice: ruletă, fir cu plumb, nivelă, teodolit, busolă, șabloane
3. Instrumente, aparate și dispozitive de verificare și măsură: clinometru, aparate pentru măsurarea iradianței
4. Sisteme de măsurare: nivele optice și otoelectronice cu laser, rulete electronice și laser, detectoare pentru conductori electrici, conducte și alte elemente îngropate în perete
5. Trusă de scule mecanice
6. Trusa instalatorului
7. Scule și unelte cu acționare manuală și mecanică utilizate pentru asamblarea elementelor mecanice ale structurilor suport: chei fixe, chei tubulare, chei dinamometrice, șurubelnițe, mașini de găurit, burghie

Domeniul de pregătire profesională: Electric

Calificarea profesională: Electrician sisteme fotovoltaice

Nivel de calificare: 3

8. Aparat de sudare manual electric/cu gaz (arzător oxiacetilenic sau cu propan) și aparat de lipire țevi
9. Modele funcționale sisteme fotovoltaice/sisteme solare
10. Elemente și structuri mecanice de prindere a sistemelor fotovoltaice/ solare
11. Scară telescopică manuală
12. Echipament individual de lucru: salopetă, tricou, pelerină, pufoaică, pantalon, vestă
13. Echipament individual de protecție: cască de protecție, mănuși electroizolante, ochelari, centură de siguranță, cizme electroizolante, vestă reflectorizantă

STANDARDUL DE EVALUARE asociat unității de rezultate ale învățării

Criterii și indicatori de realizare și ponderea acestora:

Nr. crt.	Criterii de realizare și ponderea acestora		Indicatorii de realizare și ponderea acestora	
1.	Primirea și planificarea sarcinii de lucru	25%	Interpretarea proiectului de execuție/planului de montaj/fișei tehnologice în vederea executării lucrărilor de montaj a structurilor suport	10%
			Analizarea cerințelor pentru fiecare sarcină de lucru și identificarea posibilelor căi de realizare	20%
			Alegerea materialelor, SDV-urilor/instrumentelor necesare executării lucrărilor de montaj a structurilor suport	40%
			Respectarea normelor de sănătate și securitatea muncii și de protecția mediului	30%
2.	Realizarea sarcinii de lucru	60%	Verificarea specificațiilor din planul de montaj/fișa tehnologică.	20%
			Utilizarea corespunzătoare a SDV-urilor/ instrumentelor/ echipamentelor în vederea executării lucrărilor de montaj.	20%
			Montarea structurii suport pentru sistemele fotovoltaice, respectând specificațiile din proiectul de execuție/planul de montaj/fișa tehnologică	40%
			Verificarea calității lucrărilor executate, conservând, după caz, starea suprafețelor care aparțin construcția.	20%
3.	Prezentarea și promovarea sarcinii realizate	15%	Argumentarea pentru materialele, instrumentele și echipamentele utilizate, pentru soluția de rezolvare aplicată.	40%
			Verificarea lucrărilor executate în conformitate cu indicațiile fișei tehnologice	20%
			Identificarea riscurilor posibile și prezentarea modalităților de diminuare a consecințelor acestora.	20%
			Utilizarea terminologiei de specialitate în descrierea tehnologiilor de execuție și a metodelor de control aplicate lucrărilor de montaj executate.	20%

Unitatea de rezultate ale învățării tehnice specializate 9**INSTALAREA/MONTAREA COMPONENTELOR SISTEMELOR FOTOVOLTAICE****Rezultatele învățării:**

Cunoștințe	Abilități	Atitudini
9.1.1. Instrumente, materiale și echipamente pentru montaj <ul style="list-style-type: none"> - enumerare - clasificare - caracteristici tehnice 	9.2.1. Interpretarea informațiilor cuprinse în documentația tehnică și tehnologică utilizată la locul de muncă	9.3.1. Menținerea interesului continuu pentru perfecționarea propriei activități și adoptarea de noi tehnologii
9.1.2. Sisteme de montaj a panourilor fotovoltaice <ul style="list-style-type: none"> - rolul sistemelor de montaj - eficiența panourilor în funcție de orientare - tipuri de sisteme de montaj (caracteristici, modalități de asamblare propriu-zisă, aplicații specifice): <ol style="list-style-type: none"> 1. pe pământ 2. pe acoperiș 3. de urmărire (cu orientare automată) - metode de asamblare - documentație tehnică 	9.2.2. Alegerea corectă a instrumentelor, materialelor și echipamentelor pentru montaj	9.3.2. Manifestarea interesului față de evoluțiile tehnologice din domeniul sistemelor fotovoltaice
	9.2.3. Analiza/identificarea sistemelor de montaj a panourilor fotovoltaice	9.3.3. Respectarea cerințelor ergonomice la locul de muncă
	9.2.4. Aplicarea modalităților de asamblare pentru sisteme de panouri fotovoltaice	9.3.4. Cooperarea cu colegii de echipă în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă
9.1.3. Organizarea locului de muncă: <ul style="list-style-type: none"> - cerințe referitoare la organizarea ergonomică a locului de muncă; - documentația tehnică și tehnologică. 	9.2.5. Organizarea ergonomică a locului de muncă	9.3.5. Asumarea, în cadrul echipei de la locul de muncă, a responsabilității pentru sarcina de lucru primită
9.1.4. Montarea sistemelor de panouri fotovoltaice <ul style="list-style-type: none"> - orientarea structurii pe punctul cardinal Sud și înclinarea la unghiul optim în funcție de regiune, pentru eficientizarea sistemului fotovoltaic 	9.2.6. Executarea lucrărilor de montare a sistemelor de panouri fotovoltaice în vederea orientării corecte și obținerii unghiului optim de înclinare	9.3.6. Asigurarea calității lucrărilor executate
	9.2.7. Realizarea interconectării serie paralel a modulelor fotovoltaice conform specificațiilor tehnologice	9.3.7. Respectarea disciplinei tehnologice
		9.3.8. Comunicarea în cadrul echipei de lucru și în relația cu clienții, prin intermediul canalelor digitale
		9.3.9. Respectarea normelor de SSM și PSI

Domeniul de pregătire profesională: Electric

Calificarea profesională: Electrician sisteme fotovoltaice

Nivel de calificare: 3

<ul style="list-style-type: none"> - amplasarea și fixarea modulelor fotovoltaice pe structura suport; - manipularea modulelor fotovoltaice - conectarea electrică a modulelor fotovoltaice montate pe acoperiș conform proiectului <p>9.1.5. Montarea invertoarelor</p> <ul style="list-style-type: none"> - condiții de montaj optime conform normelor de funcționare a invertoarelor - asigurarea unei ventilații bune a inverterului - verificarea montării și funcționării invertoarelor <p>9.1.6. Montarea bateriilor de acumulatori</p> <ul style="list-style-type: none"> - stabilirea locului de montare al bateriilor de acumulatori în funcție de tipul acestora și de modul de utilizare - montarea propriu-zisă a acumulatorilor în funcție de tip și caracteristici. - verificarea montării bateriilor de acumulatori <p>9.1.7. Norme de sănătatea și securitatea muncii, de prevenire și stingere a incendiilor</p> <p>9.1.8. Norme de protecția mediului și de gestionare a deșeurilor.</p>	<p>9.2.8. Analiza/identificarea modului de montare a invertoarelor</p> <p>9.2.9. Executarea lucrărilor de montare a invertoarelor conform normelor de funcționare</p> <p>9.2.10. Verificarea montării corecte a invertoarelor</p> <p>9.2.11. Analiza/identificarea modului de montare pentru bateriile de acumulatori</p> <p>9.2.12. Executarea lucrărilor de montare a acumulatorilor</p> <p>9.2.13. Verificarea montării corecte bateriilor de acumulatori</p> <p>9.2.14. Utilizarea corectă a vocabularului comun și de specialitate pentru descrierea instalării/montării sistemelor fotovoltaice</p> <p>9.2.15. Comunicarea /Raportarea rezultatelor activității profesionale desfășurate</p> <p>9.2.16. Aplicarea normelor de sănătate și securitate în muncă, inclusiv pentru lucrul la înălțime</p> <p>9.2.17. Aplicarea normelor de prevenire și stingere a incendiilor</p> <p>9.2.18. Aplicarea normelor de protecția mediului</p>	<p><i>specifice lucrărilor executate</i></p> <p>9.3.10. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme</p> <p>9.3.11. Respectarea normelor de protecție a mediului</p> <p>9.3.12. Purtarea permanentă a echipamentului de lucru și de protecție specific locului de muncă</p>
--	---	--

Notă: În codul de trei cifre, prima cifră corespunde numărului de ordine al unității de rezultate ale învățării în cadrul calificării, a doua cifră corespunde numărului de ordine al categoriei rezultatului învățării (1 – cunoștințe, 2 – abilități, 3 – atitudini) iar a treia cifră numărului de ordine al rezultatului învățării în cadrul fiecărei categorii de rezultate ale învățării.

Domenii de competențe cheie și rezultate ale învățării specifice acestora, integrate și dezvoltate în cadrul unității de rezultate ale învățării tehnice specializate INSTALAREA/MONTAREA COMPONENTELOR SISTEMELOR FOTOVOLTAICE:

- **Competențe de literație:**
 - *Utilizarea corectă a vocabularului comun și de specialitate pentru descrierea instalării/montării sistemelor fotovoltaice*
 - *Comunicarea/raportarea rezultatelor activităților desfășurate*
- **Competențe în domeniul științei, tehnologiei, ingineriei și matematicii:**
 - *Manifestarea interesului față de evoluțiile tehnologice din domeniul sistemelor fotovoltaice*
 - *Interpretarea informațiilor cuprinse în documentația tehnică și tehnologică utilizată la locul de muncă*
- **Competențe digitale**
 - *Comunicarea în cadrul echipei de lucru și în relația cu clienții, prin intermediul canalelor digitale*
- **Competențe personale, sociale și de a învăța să înveți:**
 - *Menținerea interesului continuu pentru perfecționarea propriei activități și adoptarea de noi tehnologii*
 - *Cooperarea cu colegii de echipă în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă*
 - *Asumarea, în cadrul echipei de la locul de muncă, a responsabilității pentru sarcina de lucru primită*
 - *Respectarea cerințelor ergonomice la locul de muncă*
 - *Respectarea disciplinei tehnologice*
 - *Respectarea normelor de SSM și PSI specifice lucrărilor executate*
- **Competențe antreprenoriale:**
 - *Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme*
- **Competențe cetățenești:**
 - *Purtarea permanentă a echipamentului de lucru și de protecție specific locului de muncă*
 - *Respectarea normelor de protecție a mediului*

LISTA MINIMĂ DE RESURSE MATERIALE (echipamente, unelte și instrumente, machete, materii prime și materiale, documentații tehnice, economice, juridice etc.) necesare dobândirii rezultatelor învățării (existente în școală sau la operatorul economic):

1. Materiale: panou fotovoltaic, invertore, baterii, încărcătoare, tablou de siguranțe, siguranțe automate, socluri, profile, sârme, conductoare, izolatoare, cuploare, prize, conectori
2. SDV-uri și utilaje specifice lucrărilor de montare a panourilor fotovoltaice: clești de sertizare, analizor curent-tensiune pentru module solare și sisteme solare complete, termometre cu sistem infraroșu
3. Mijloace de măsură și control: voltmetru, ampermetru, wattmetru, multimetru, ohmmetru, clampmetru, clinometru, aparate pentru măsurarea iradianței etc
4. Documentație tehnică și tehnologică

Domeniul de pregătire profesională: Electric

Calificarea profesională: Electrician sisteme fotovoltaice

Nivel de calificare: 3

5. Scară telescopică manuală
6. Echipament individual de lucru: salopetă, tricou, pelerină, pufoaică, pantalon, vestă
7. Echipament individual de protecție: cască de protecție, mănuși electroizolante, ochelari, centură de siguranță, cizme electroizolante, vestă reflectorizantă

STANDARDUL DE EVALUARE asociat unității de rezultate ale învățării

Criterii și indicatori de realizare și ponderea acestora:

Nr. crt.	Criterii de realizare și ponderea acestora		Indicatorii de realizare și ponderea acestora	
1.	Primirea și planificarea sarcinii de lucru	25%	Analizarea cerințelor pentru fiecare sarcină de lucru și identificarea posibilelor căi de realizare	40%
			Alegerea corectă a instrumentelor, materialelor și echipamentelor pentru montaj	60%
2.	Realizarea sarcinii de lucru	60%	Respectarea indicațiilor din fișa tehnologică în realizarea sarcinii de lucru	20%
			Utilizarea corespunzătoare a SDV-urilor/ instrumentelor/ echipamentelor în vederea executării lucrărilor de montaj	20%
			Executarea lucrărilor de montare a componentelor sistemelor fotovoltaice	30%
			Verificarea calității lucrărilor executate corelată cu procedura de montare	20%
			Respectarea normelor SSM specifice lucrărilor executate și a normelor de protecția mediului.	10%
3.	Prezentarea și promovarea sarcinii realizate	15%	Argumentarea alegerii metodelor și mijloacelor pentru montarea componentelor sistemelor fotovoltaice	60%
			Utilizarea terminologiei de specialitate în descrierea tehnologiilor de execuție a lucrărilor de montaj	40%

Unitatea de rezultate ale învățării tehnice specializate 10 REALIZAREA CONEXIUNILOR ELECTRICE ÎNTRE COMPONENTELE SISTEMELOR FOTOVOLTAICE

Rezultatele învățării:

Cunoștințe	Abilități	Atitudini
10.1.1. Scheme electrice de curent continuu și curent alternativ: <ul style="list-style-type: none"> - organizarea activităților de realizare a schemelor electrice - circuite electrice de c.c. (structura generală, simboluri, caracteristici, utilizări) - circuite electrice de c.a. (structura generală, simboluri, caracteristici, utilizări) - componente (bransament electric, contor electric, panou de distribuție, priza de pământ, întreruptor, cablu electric, consumator) - sisteme de siguranță și automatizare (siguranțe, senzori, relee) - scheme electrice on-grid de mică și mare putere - scheme electrice off-grid - configurarea invertoarelor și reguletoarelor de tensiune după montarea în circuit, conform reglementărilor ANRE - configurarea și conectarea bateriilor de acumulare la sistemele fotovoltaice, parametrizarea bateriilor . - fișe tehnologice. - aparate, instrumente și SDV-uri necesare realizării circuitelor electrice 	10.2.1. Organizarea ergonomică a locului de muncă 10.2.2. Interpretarea informațiilor/cerințelor cuprinse în documentația tehnică și tehnologică utilizată la locul de muncă 10.2.3. Asocierea fiecărui tip de component al unei schele electrice cu rolul funcțional și domeniul de utilizare corespunzător 10.2.4. Realizarea de schițe și desene tehnice, pentru scheme simple. 10.2.5. Decodificarea simbolurilor și semnelor convenționale ale elementelor utilizate în schemele instalațiilor electrice 10.2.6. Realizarea circuitelor electrice de c.c. corespunzătoare sistemului fotovoltaic, conform schemelor de montaj 10.2.7. Realizarea circuitelor electrice de c.a. corespunzătoare sistemului fotovoltaic, conform schemelor de montaj 10.2.8. Stabilirea stării inițiale a componentelor (invertoare, reguletoare de tensiune, baterii de acumulare) sistemului	10.3.1. Menținerea interesului continuu pentru perfecționarea propriei activități și adoptarea de noi tehnologii 10.3.2. Manifestarea interesului față de evoluțiile tehnologice din domeniul sistemelor fotovoltaice 10.3.3. Respectarea cerințelor ergonomice la locul de muncă 10.3.4. Cooperarea cu colegii de echipă în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă 10.3.5. Asumarea, în cadrul echipei de la locul de muncă, a responsabilității pentru sarcina de lucru primită 10.3.6. Respectarea disciplinei tehnologice și a termenelor de execuție 10.3.7. Purtarea permanentă și cu responsabilitate a

<p>10.1.2. Conexiuni electrice:</p> <ul style="list-style-type: none"> - panouri fotovoltaice, invertoare, acumulatori, contori inteligenți, aparate de protecție - tipuri de conectori utilizați la interconectarea panourilor - reguli generale de realizare/amplasare a cablurilor, instalațiilor - SDV –uri necesare realizării conexiunilor electrice <p>10.1.3. Pregătirea pentru punerea în funcțiune a sistemului fotovoltaic:</p> <ul style="list-style-type: none"> - parametrii electrici ai sistemului fotovoltaic - corelări între puterea sistemului fotovoltaic și puterea rețelei electrice - metode de verificare a continuității circuitelor - condiții privind respectarea polarității circuitelor de c.c. 	<p>fotovoltaic conform documentației tehnice</p> <p>10.2.9. Alegerea SDV-urilor și aparatelor necesare realizării operațiilor de conectare a componentelor unui sistem fotovoltaic</p> <p>10.2.10. Utilizarea sculelor, instrumentelor și a aparatelor de măsură specifice, în condiții de siguranță</p> <p>10.2.11. Interpretarea reprezentărilor grafice cuprinse în fișa tehnologică</p> <p>10.2.12. Montarea conectorilor pe cabluri</p> <p>10.2.13. Injectia invertorului în tabloul general al consumatorului casnic cu protecțiile aferente</p> <p>10.2.14. Conectarea contorului inteligent la rețeaua de utilizare a consumatorului pe coloana generală</p> <p>10.2.15. Asigurarea comunicației între controlul inteligent și invertorul principal</p> <p>10.2.16. Identificarea parametrilor electrici ai sistemului (instalației) fotovoltaic</p> <p>10.2.17. Calcularea puterii necesare alimentării consumatorilor corespunzător schemei electrice pentru asigurarea condițiilor de interconectare la rețeaua electrică</p>	<p><i>echipamentului de lucru și de protecție specific locului de muncă, în scopul prevenirii accidentelor de muncă și a bolilor profesionale</i></p> <p>10.3.8. Respectarea normelor de SSM și PSI specifice lucrărilor executate</p> <p>10.3.9. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme</p> <p>10.3.10. Asumarea responsabilității pentru deciziile luate referitoare la lucrările executate</p> <p>10.3.11. Respectarea avertizărilor în caz de pericol la locul de muncă</p> <p>10.3.12. Respectarea normelor de protecție a mediului și de colectare selectivă și reciclare a deșeurilor</p>
---	---	---

<ul style="list-style-type: none"> - măsurarea tensiunii din stringurile formate de panouri - temporizare la repornire insularizare - măsurări specifice punerii în funcțiune a sistemelor fotovoltaice (priza de pământ, tensiune de string) - configurarea invertorului / inverteoarelor cu elementele auxiliare folosite în plant (baterii , smart meter , smart dongle) - parametrizarea invertorului pentru rețeaua specifică a distribuitorului - probe de funcționare în regim normal. - fișa tehnologică <p>10.1.4. Surse de informare și documentare pentru panourile fotovoltaice, inclusiv într-o limbă străină de circulație internațională</p> <p>10.1.5. Norme de sănătatea și securitatea muncii, de prevenire și stingere a incendiilor, de protecție a mediului</p> <ul style="list-style-type: none"> - echipament de lucru și de protecție, inclusiv la înălțime - modalități de avertizare a pericolelor la locul de muncă (semnale de avertizare) 	<p>10.2.18. Interconectarea componentelor sistemului fotovoltaic folosind cabluri electrice prevăzute sau nu cu conectori</p> <p>10.2.19. Verificarea continuității circuitelor de c.c. și c.a.</p> <p>10.2.20. Verificarea funcționării schemelor electrice după finalizarea operațiilor de montare (continuitate, polaritate, temporizare repornire)</p> <p>10.2.21. <i>Realizarea măsurărilor specifice punerii în funcțiune a sistemului fotovoltaic</i></p> <p>10.2.22. Punerea în funcțiune a sistemului fotovoltaic.</p> <p>10.2.23. Realizarea de probe de funcționare în regim normal a schemelor electrice fotovoltaice</p> <p>10.2.24. <i>Interpretarea cerințelor precizate în fișele tehnologice</i></p> <p>10.2.25. <i>Valorificarea surselor de informare și documentare pentru componentele electrice ale schemelor fotovoltaice, inclusiv a celor într-o limbă de circulație internațională</i></p> <p>10.2.26. Utilizarea echipamentului de lucru și de protecție specific locului de muncă</p> <p>10.2.27. Interpretarea semnalelor de avertizare de la locul de muncă</p> <p>10.2.28. <i>Gestionarea deșeurilor în vederea protecției mediului</i></p> <p>10.2.29. <i>Recuperarea și re folosirea materialelor în cadrul lucrărilor de</i></p>	
--	--	--

	<p><i>conectare a componentelor unui sistem fotovoltaic</i></p> <p>10.2.30. <i>Utilizarea corectă a vocabularului comun și de specialitate</i></p> <p>10.2.31. <i>Comunicarea /Raportarea rezultatelor activității profesionale desfășurate</i></p> <p>10.2.32. <i>Aplicarea normelor de sănătate și securitate în muncă, de protecție a mediului, de prevenire și stingere a incendiilor</i></p>	
--	--	--

Notă: În codul de trei cifre, prima cifră corespunde numărului de ordine al unității de rezultate ale învățării în cadrul calificării, a doua cifră corespunde numărului de ordine al categoriei rezultatului învățării (1 – cunoștințe, 2 – abilități, 3 – atitudini) iar a treia cifră numărului de ordine al rezultatului învățării în cadrul fiecărei categorii de rezultate ale învățării.

Domenii de competențe cheie și rezultate ale învățării specifice acestora, integrate și dezvoltate în cadrul unității de rezultate ale învățării tehnice specializate REALIZAREA CONEXIUNILOR ELECTRICE ÎNTRE COMPONENTELE SISTEMELOR FOTOVOLTAICE:

- **Competențe de literație:**
 - *Utilizarea corectă a vocabularului comun și de specialitate*
 - *Comunicarea/raportarea rezultatelor activităților desfășurate*
- **Competențe în domeniul științei, tehnologiei, ingineriei și matematicii:**
 - *Calcularea puterii necesare alimentării consumatorilor corespunzător schemei electrice*
 - *Interpretarea reprezentărilor grafice cuprinse în fișa tehnologică*
 - *Decodificarea simbolurilor și semnelor convenționale ale elementelor utilizate în schemele instalațiilor electrice*
 - *Interpretarea cerințelor precizate în fișele tehnologice*
 - *Realizarea măsurărilor specifice punerii în funcțiune a sistemului fotovoltaic*
- **Competențe personale, sociale și de a învăța să înveți:**
 - *Menținerea interesului continuu pentru perfecționarea propriei activități și adoptarea de noi tehnologii*
 - *Manifestarea interesului față de evoluțiile tehnologice din domeniul sistemelor fotovoltaice*
 - *Valorificarea surselor de informare și documentare pentru componentele electrice ale schemelor fotovoltaice, inclusiv a celor într-o limbă de circulație internațională*
 - *Respectarea disciplinei tehnologice și a termenelor de execuție*
 - *Respectarea normelor de SSM și PSI specifice lucrărilor executate*
- **Competențe antreprenoriale:**
 - *Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme*
 - *Recuperarea și re folosirea materialelor în cadrul lucrărilor de conectare a componentelor unui sistem fotovoltaic*

Domeniul de pregătire profesională: Electric

Calificarea profesională: Electrician sisteme fotovoltaice

Nivel de calificare: 3

- **Competențe cetățenești:**

- *Respectarea normelor de protecție a mediului și de colectare selectivă și reciclare a deșeurilor*
- *Respectarea avertizărilor în caz de pericol la locul de muncă*
- *Gestionarea deșeurilor în vederea protecției mediului*
- *Asumarea, în cadrul echipei de la locul de muncă, a responsabilității pentru sarcina de lucru primită*
- *Cooperarea cu colegii de echipă în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă*

LISTA MINIMĂ DE RESURSE MATERIALE (echipamente, unelte și instrumente, machete, materii prime și materiale, documentații tehnice, economice, juridice etc.) necesare dobândirii rezultatelor învățării (existente în școală sau la operatorul economic):

1. Materiale:

1. Panouri fotovoltaice de mici dimensiuni
2. Regulatoare de tensiune
3. Invertor
4. Cabluri și conductoare, papuci de cablu, șuruburi și piulițe, cleme și conectori de diferite tipuri, pistol de lipit, aliaj pentru lipit
5. Tuburi de protecție
6. Accesorii pentru conductoare și tuburi de protecție
7. Aparat și echipamente electrice: întreruptoare, comutatoare, prize, siguranțe automate și fuzibile, blocuri de relee termice, separatoare cu siguranțe, descărcătoare, relee de protecție, declanșatoare, relee de timp, tablouri electrice (de bransament, de fîridă, de apartament);
8. Aparat pentru automatizări: butoane de comandă, limitatoare, microîntreruptoare
9. Panoplii cu componente și subansambluri ale aparatelor electrice
10. Motoare electrice de c.a. de mică putere
11. Diferite tipuri de lămpi: cu incandescență, economice
12. Elemente auxiliare

2. SDV-uri:

1. Scule și dispozitive pentru lucrări de montare și întreținere a aparatelor electrice de j.t. (trusa electricianului – clești de diferite tipuri: multifuncțional, sertizat, presă, cuțite)
2. Aparat de măsură: multimetru, voltmetru, ohmmetru, ampermetru, wattmetru
3. Mașini: portabile de găurit și înșurubat

3.Documentație tehnică

4.Scară telescopică

5. Echipament individual de securitatea muncii, inclusiv pentru activități la înălțime.

STANDARDUL DE EVALUARE asociat unității de rezultate ale învățării**Criterii și indicatori de realizare și ponderea acestora:**

Nr. crt.	Criterii de realizare și ponderea acestora		Indicatorii de realizareși ponderea acestora	
1.	Primirea și planificarea sarcinii de lucru	30%	Analiza sarcinii de lucru și identificarea soluției de rezolvare propuse pentru sarcina de lucru primită.	10%
			Citirea planului și schemei (decodificarea simbolurilor) din proiectul de execuție al sistemului fotovoltaic	20%
			Selectarea componentelor schemelor electrice fotovoltaice conform documentației tehnice	35%
			Selectarea SDV-urilor și aparatelor de măsură necesare executării lucrărilor de conectare a componentelor electrice ale schemelor fotovoltaice	35%
2.	Realizarea sarcinii de lucru	50%	Respectarea indicațiilor din fișa tehnologică în realizarea sarcinii de lucru	20%
			Executarea lucrărilor conectare a componentelor electrice ale schemelor fotovoltaice	50%
			Verificarea funcționării schemelor electrice după efectuarea lucrărilor de conectare a componentelor acestora	20%
			Respectarea normelor SSM specifice lucrărilor executate și a normelor de protecția mediului.	10%
3.	Prezentarea și promovarea sarcinii realizate	20%	Utilizarea corectă a vocabularului de specialitate în prezentarea lucrărilor executate	50%
			Promovarea calității lucrărilor executate	50%

Unitatea de rezultate ale învățării tehnice specializate 11 MENTENANȚA/ ÎNTREȚINEREA SISTEMELOR FOTOVOLTAICE

Rezultatele învățării:

Cunoștințe	Abilități	Atitudini
<p>11.1.1. Documentația tehnologică utilizată la lucrările de mentenanță/întreținere</p> <ul style="list-style-type: none"> - proiectul de execuție (scheme de execuție și codificări) al sistemului fotovoltaic - planul de mentenanță și evaluarea stării tehnice a sistemului fotovoltaic - parametri nominali de funcționare - listă de echipamente/componente - completarea documentației de lucru necesare facturării lucrării <p>11.1.2. Materiale și echipamente de spălare/curățare</p> <ul style="list-style-type: none"> - detergent, cârpe, perii, tije telescopice, sistem robotizat de spălare/curățare, agenți de curățare. <p>11.1.3. Echipamente, scule, aparate și dispozitive de măsură și control</p> <ul style="list-style-type: none"> - Scule și unelte cu acționare manuală și mecanică - Trusa electricianului, voltmetru, ampermetru, wattmetru, multimetru, ohmmetru, clampmetru, clinometru, aparate pentru măsurarea iradianței, cameră termografică, ruletă, fir cu plumb, nivelă, teodolit, busolă, șabloane, analizor curent-tensiune, termometre cu sistem infraroșu; <p>11.1.4. Defecte ale sistemelor fotovoltaice și proceduri de remediere</p> <ul style="list-style-type: none"> - Defecte ale structurii suport și de fixare 	<p>11.2.1. Citirea și interpretarea documentației tehnologice (proiectul de execuție al sistemului fotovoltaic)</p> <p>11.2.2. Evaluarea stării tehnice a sistemului fotovoltaic, propunerea și argumentarea unei intervenții specializate</p> <p>11.2.3. Identificarea componentelor dintr-un sistem fotovoltaic</p> <p>11.2.4. Selectarea materialelor necesare realizării operațiilor de mentenanță/întreținere</p> <p>11.2.5. Alegerea SDV-urilor și a aparatelor de măsură și control (AMC) necesare intervențiilor</p> <p>11.2.6. Identificarea defectelor</p> <p>11.2.7. Remedierea defectelor depistate la sistemele fotovoltaice</p>	<p>11.3.1. Colaborarea cu membrii echipei de lucru, în scopul asigurării calității lucrărilor realizate.</p> <p>11.3.2. Comunicare activă în cadrul echipei, indiferent de structura etnică a grupului</p> <p>11.3.3. Asumarea și menținerea unui comportament responsabil față de îndeplinirea sarcinilor primite</p> <p>11.3.4. Respectarea procedurilor de remediere a defectelor sistemelor fotovoltaice</p> <p>11.3.5. Respectarea normelor de timp aferente operațiilor executate</p> <p>11.3.6. Respectarea normelor de sănătatea și securitatea muncii și de protecția mediului corespunzătoare lucrărilor efectuate</p> <p>11.3.7. Asumarea inițiativei în rezolvarea creativă a problemelor la locul de muncă.</p>

<ul style="list-style-type: none"> - Defecte ale componentelor sistemului fotovoltaic (panouri, invertoare, controllere, baterii solare, accesorii) - Proceduri de remediere a defectelor <p>11.1.5. Lucrări de mentenanță /întreținere ale sistemelor fotovoltaice</p> <ul style="list-style-type: none"> - documentația tehnologică specifică - situații posibile de intervenție - lucrări de mentenanță specifice <ul style="list-style-type: none"> - demontarea componentelor defecte și înlocuirea lor - verificarea stării tehnice a sistemului fotovoltaic și efectuarea reglajelor - completarea fișei de lucru necesare facturării lucrării - lucrări de întreținere periodice <p>11.1.6. Norme de sănătatea și securitatea muncii, de prevenire și stingere a incendiilor, de protecție a mediului și de gestionare a deșeurilor</p>	<p>11.3.8. Rezolvarea problemelor de mentenanță/întreținere prin adecvare la condițiile concrete de la beneficiar.</p> <p>11.2.9. Analiza documentației tehnologice prin raportare la situația concretă</p> <p>11.2.10. Executarea lucrărilor specifice de mentenanță/întreținere a sistemului fotovoltaic</p> <p>11.2.11. Verificarea funcționării sistemului fotovoltaic</p> <p>11.2.12. Aplicarea normelor de sănătate și securitate în muncă</p> <p>11.2.13. Gestionarea deșeurilor în vederea protecției mediului.</p> <p>11.2.14. Utilizarea corectă a vocabularului comun și de specialitate pentru descrierea lucrărilor de mentenanță a sistemelor fotovoltaice</p> <p>11.2.15. Comunicarea /Raportarea rezultatelor activității profesionale desfășurate</p> <p>11.2.16. Aplicarea normelor de sănătate și securitate în muncă</p> <p>11.2.17. Aplicarea normelor de protecția mediului</p> <p>11.2.18. Aplicarea normelor de prevenire și stingere a incendiilor</p>	<p>11.3.8. Menținerea interesului continuu pentru perfecționarea propriei activități</p> <p>11.3.9. Manifestarea interesului față de evoluțiile tehnologice din domeniul sistemelor fotovoltaice</p> <p>11.3.11. Respectarea normelor de colectare selectivă și reciclare a deșeurilor</p>
---	--	---

Notă: În codul de trei cifre, prima cifră corespunde numărului de ordine al unității de rezultate ale învățării în cadrul calificării, a doua cifră corespunde numărului de ordine al categoriei rezultatului învățării (1 – cunoștințe, 2 – abilități, 3 – atitudini) iar a treia cifră numărului de ordine al rezultatului învățării în cadrul fiecărei categorii de rezultate ale învățării.

Domenii de competențe cheie și rezultate ale învățării specifice acestora, integrate și dezvoltate în cadrul unității de rezultate ale învățării tehnice specializate MENTENANȚA/ ÎNTREȚINEREA SISTEMELOR FOTOVOLTAICE:

• **Competențe de literație:**

- *Utilizarea corectă a vocabularului comun și de specialitate pentru descrierea lucrărilor de mentenanță a sistemelor fotovoltaice*
- *Comunicarea/raportarea rezultatelor activităților desfășurate*

• **Competențe în domeniul științei, tehnologiei, ingineriei și matematicii:**

- *Citirea și interpretarea documentației tehnologice*
- *Evaluarea stării tehnice a sistemului fotovoltaic, propunerea și argumentarea unei intervenții specializate*
- *Alegerea SDV-urilor și a aparatelor de măsură și control (AMC) necesare intervențiilor*
- *Selectarea materialelor necesare realizării operațiilor de mentenanță/întreținere*

• **Competențe personale, sociale și de a învăța să înveți:**

- *Menținerea interesului continuu pentru perfecționarea propriei activități*
- *Rezolvarea problemelor de mentenanță prin adecvare la condițiile concrete de la beneficiar*
- *Manifestarea interesului față de evoluțiile tehnologice din domeniul sistemelor fotovoltaice*
- *Colaborarea cu membrii echipei de lucru, în scopul asigurării calității lucrărilor realizate.*
- *Asumarea și menținerea unui comportament responsabil față de îndeplinirea sarcinilor primite*

• **Competențe antreprenoriale:**

- *Asumarea inițiativei în rezolvarea creativă a problemelor la locul de muncă*

• **Competențe cetățenești:**

- *Respectarea procedurilor interne cu privire la operațiile efectuate*
- *Respectarea normelor de sănătatea și securitatea muncii și de protecția mediului corespunzătoare lucrărilor efectuate*
- *Respectarea normelor de protecție a mediului și de colectare selectivă și reciclare a deșeurilor*

• **Competențe de sensibilizare și de expresie culturală:**

- *Comunicare activă în cadrul echipei, indiferent de structura etnică a grupului*

LISTA MINIMĂ DE RESURSE MATERIALE (echipamente, unelte și instrumente, machete, materii prime și materiale, documentații tehnice, economice, juridice etc.) necesare dobândirii rezultatelor învățării (existente în școală sau la operatorul economic):

Echipamente tehnice:

- ruletă, fir cu plumb, nivelă, teodolit, busolă, șabloane;
- analizor curent-tensiune
- termometre cu sistem infraroșu etc.;

Instrumente, aparate și dispozitive de verificare și măsură: voltmetru, ampermetru, wattmetru, multimetru, ohmmetru, clampmetru, clinometru, aparate pentru măsurarea iradianței, cameră termografică etc.;

Scule și unelte cu acționare manuală și mecanică utilizate pentru asamblarea elementelor mecanice din cadrul sistemelor fotovoltaice:

- chei fixe, chei tubulare, chei dinamometrice, șurubelnițe, burghie etc.;
- Mașini portabile de găurit, de săpat șanțuri (cu rotopercutor).

Domeniul de pregătire profesională: Electric

Calificarea profesională: Electrician sisteme fotovoltaice

Nivel de calificare: 3

- Echipamente pentru îndepărtarea vegetației în exces

Scule și aparate pentru realizarea conexiunilor electrice:

-Trusa electricianului: multimetru, clește patent, clește sfic, clește cu cioc, clește foarfecă pentru cabluri, clește de sertizat, creion de fază, șurubelnițe, șurubelnițe electrice, scule pentru strângerea cablurilor, ciocan electric de lipit, chei etc.;

Echipament individual de lucru:

-salopetă, tricou, pelerină, pufoaică, pantalon, vestă etc.;

Echipament individual de protecție:

-cască de protecție, mănuși electroizolante, ochelari, centură de siguranță, cizme electroizolante, vestă reflectorizantă etc.

Materiale și echipamente de spălare/curățare: detergent, cârpe, perii, tije telescopice, sistem robotizat de spălare/curățare, agenți de curățare.

STANDARDUL DE EVALUARE asociat unității de rezultate ale învățării

Criterii și indicatori de realizare și ponderea acestora:

Nr. crt.	Criterii de realizare și ponderea acestora		Indicatorii de realizare și ponderea acestora	
1.	Primirea și planificarea sarcinii de lucru	35%	Pertinența analizei și soluției de rezolvare propuse pentru sarcina de lucru primită.	30%
			Citirea și interpretarea documentației tehnologice specifice sarcinii de lucru	40%
			Alegerea SDV-urilor, a aparatelor de măsură și control (AMC) și materialelor necesare executării lucrărilor de mentenanță/întreținere	30%
2.	Realizarea sarcinii de lucru	50%	Respectarea procedurilor de lucru privind executarea lucrărilor de mentenanță/întreținere	10%
			Executarea lucrărilor specifice de mentenanță/întreținere a sistemului fotovoltaic	40%
			Verificarea funcționării sistemului fotovoltaic	20%
			Încadrarea în norme de timp aferente operațiilor executate	15%
			Respectarea normelor de sănătatea și securitatea muncii, protecția mediului și gestionarea deșeurilor corespunzătoare lucrărilor efectuate	15%
3.	Prezentarea și promovarea sarcinii realizate	15%	Utilizarea corectă a vocabularului de specialitate.	20%
			Întocmirea corectă a documentelor de lucru	50%
			Comunicarea/raportarea rezultatelor activităților desfășurate.	30%

Domeniul de pregătire profesională: Electric

Calificarea profesională: Electrician sisteme fotovoltaice

Nivel de calificare: 3

IV. REZULTATE ALE ÎNVĂȚĂRII SPECIFICE ALTOR DISCIPLINE NECESARE PENTRU DOBÂNDIREA CALIFICĂRII PROFESIONALE „ELECTRICIAN SISTEME FOTOVOLTAICE”

⇒ de la Limba și literatura română:

- Utilizarea corectă și adecvată a limbii române în receptarea și în producerea mesajelor, în diferite situații de comunicare:
 - exprimarea orală (povestirea / relatarea orală, descrierea orală, purtarea unei conversații pe teme cotidiene): pronunțarea corectă a cuvintelor (mai ales a neologismelor), folosirea corectă a acordului gramatical, cunoașterea sensului corect al cuvintelor, coerență și coeziune în exprimare, acordarea atenției partenerului de dialog, preluarea / cedarea cuvântului la momentul oportun, dozarea participării la dialog, adecvarea la situația de comunicare și la scopul comunicării
 - exprimarea scrisă (relatarea unei experiențe personale, descriere, rezumare, redactarea unui jurnal / referat / eseu structurat / anunț publicitar / document de corespondență / formular tipizat): scrierea corectă a cuvintelor, folosirea corectă a semnelor de ortografie și de punctuație, folosirea adecvată a cuvintelor în context, coerență și coeziune în exprimare;
 - receptarea mesajelor orale și scrise: identificarea unor informații practice din diferite surse: înregistrări, instrucțiuni, anunțuri, interpretarea sensului cuvintelor în context.
- Argumentarea scrisă și orală a unor opinii în diverse situații de comunicare.

⇒ de la Limbile moderne:

- producerea și receptarea mesajelor orale / scrise în diferite situații de comunicare
 - identificarea unor informații practice din diferite surse: înregistrări, instrucțiuni, anunțuri, redactarea unor documente de corespondență, descrierea de obiecte, redactarea unei povestiri simple;
 - cererea și oferirea de informații specifice din sfera vieții cotidiene și din domeniul de pregătire;
 - identificarea unor informații specifice din documente curente simple (anunțuri, prospecte, orare, instrucțiuni);
 - participarea la o conversație scurtă pe subiecte de interes;
 - comunicarea pentru realizarea unor sarcini simple care necesită un schimb de informații diverse;
- traducerea unor mesaje funcționale (prospect, instrucțiuni de folosire) cu ajutorul dicționarului.

⇒ de la Matematică:

- prelucrarea datelor de tip cantitativ, calitativ, structural, contextual:
 - mulțimi de numere (naturale, întregi, raționale, iraționale, reale);
 - operații aritmetice de bază pentru efectuarea de calcule simple;
 - proporții, procente
 - geometrie plană și în spațiu: calculul dimensiunilor, perimetrelor, ariilor și volumelor; unități de măsură fundamentale și derivate în SI;
 - instrumente și metode de măsurare a lungimilor;
 - funcții de gradul I și II, exponențiale, trigonometrice (inclusiv reprezentarea grafică);
 - ecuații de gradul I și II; sisteme de ecuații;

- modelarea matematică a unor contexte problematice variate, specifice domeniului de pregătire
 - folosirea unor reprezentări variate ca punct de plecare pentru intuitura, ilustrarea, clarificarea sau justificarea unor idei, metode, căi de rezolvare
 - folosirea unor metode matematice în abordarea unor probleme practice.

⇒ **de la Fizică:**

- înțelegerea și explicarea unor fenomene fizice, a unor procese tehnologice, a funcționării și utilizării unor produse ale tehnicii întâlnite în viața de zi cu zi și în activitățile industriale specifice calificării
 - principii și legi în mecanica clasică (mișcare și repaus, principiul I, principiul al II-lea, principiul al III-lea, legea lui Hooke, tensiunea în fir, legile frecării la alunecare, legea atracției universale);
 - teoreme de variație și legi de conservare în mecanică (lucrul mecanic, puterea, teorema variației energiei cinetice a punctului material, energia potențială, gravitațională și elastică, legea conservării energiei mecanice, teorema variației impulsului, legea conservării impulsului;
 - elemente de statică (echilibrul de translație, echilibrul de rotație)
 - elemente de termodinamică (transformărilor termodinamice, principiile termodinamicii, motoare termice, transformările stării de agregare)
 - producerea și utilizarea curentului continuu (curentul electric, elemente de circuit, parametrii circuitelor de curent continuu și relații de legătură, puterea și energia electrică, efectele curentului electric)
 - producerea și utilizarea curentului alternativ (elemente de circuit, puteri și energii în circuitele de curent alternativ, noțiuni generale despre mașini și aparate electrice):
 - optică geometrică (reflexia și refracția, instrumente optice);
 - oscilații și unde electromagnetice;
 - efectul fotoelectric;
 - efectul Laser;
 - efectul Hall
 - semiconductoare și aplicațiile în electronică (dioda semiconductoare, redresarea curentului alternativ, tranzistoare, circuite integrate);

⇒ **de la Chimie:**

- investigarea comportării unor substanțe chimice
 - proprietățile fizico-chimice ale substanțelor organice și anorganice (nemetale, metale și aliaje, lubrifianți, combustibili, soluții de curățare și degresare, lacuri și vopsele)
- evaluarea consecințelor proceselor și acțiunii produselor chimice asupra propriei persoane și asupra mediului

⇒ **de la Biologie:**

- evaluarea consecințelor proceselor și acțiunii activităților umane asupra mediului și asupra sa:
 - elemente de ecologie și protecția mediului
 - elemente de igiena muncii / personală și prim ajutor

⇒ **de la Geografie:**

- raportarea elementelor semnificative din societate, știință și tehnologie la mediul înconjurător ca întreg și sistemele sale componente:
 - populația, resursele naturale și dezvoltarea lumii contemporane;
 - sistemul economic și sistemul geopolitic;

⇒ **de la Educație antreprenorială / Economie / Economie aplicată:**

- utilizarea corectă a unor concepte specifice economiei de piață: proprietatea și libera inițiativă, oferta, activitate economică, factorii de producție, costuri, productivitate, profit, eficiență economică, consumator, producător / întreprinzător, mecanisme concurențiale, forme ale pieței etc.)
- identificarea rolurilor posibile pe care le poate îndeplini individul în domeniul economic;
- utilizarea unor instrumente adecvate pentru studierea fenomenelor specifice diferitelor piețe;
- identificarea oportunităților pieței;
- evaluarea schimbărilor și a tendințelor care intervin în mediul de afaceri;
- utilizarea adecvată și eficientă a resurselor, în funcție de caracteristicile mediului economico-social;
- evaluarea posibilităților de derulare a unei afaceri proprii și profitabile, luând în considerare interesele comunității (condițiile legislative ale activității antreprenoriale, înființarea și gestionarea unei firme, constituirea resurselor financiare, asigurarea resurselor materiale și umane necesare firmei, promovarea produsului, protecția consumatorului)

⇒ **de la Tehnologii:**

- utilizarea calculatorului (editoare de texte, calcul tabelar, baze de date, medii și limbaje de programare utilizate în automatizarea proceselor tehnice specifice domeniului, Internet)
- proprietăți fizico-chimice, mecanice, electrice, tehnologice ale materialelor / substanțelor
- citirea și interpretarea desenelor tehnice
- noțiuni de bază despre componentele / circuitele electrice și electronice, despre produsele electrotehnice și despre instalațiile electrice
- noțiuni de bază despre sistemele de transmitere și transformare a mișcării
- măsurarea mărimilor tehnice (electrice și neelectrice)

GLOSAR DE ABREVIERI:

ANRE	Autoritatea Națională de Reglementare în domeniul Energiei
COR	Clasificarea ocupațiilor din România
EQF	Cadrul european al calificărilor
ÎPT	Învățământul profesional și tehnic
NTSM	Norme de tehnica securității muncii
NSSM	Norme de sănătatea și securitatea muncii
Ing. prof.	Inginer, profesor
PSI	Prevenirea și stingerea incendiilor
SO	Standard ocupațional
SSM	Sănătatea și securitatea muncii
SDV	Scule, dispozitive și verificatoare
c.c.	Curent continuu
c.a.	Curent alternativ
j.t.	Joasă tensiune
URÎ	Unitate de rezultate ale învățării

Domeniul de pregătire profesională: Electric

Calificarea profesională: Electrician sisteme fotovoltaice

Nivel de calificare: 3