

**MINISTERUL EDUCAȚIEI NAȚIONALE**  
**CENTRUL NAȚIONAL DE DEZVOLTARE A**  
**ÎNVĂȚĂMÂNTULUI PROFESIONAL ȘI TEHNIC**

**Anexa nr. 3 la OMEN nr. 3501 din 29.03.2018**

# **CURRICULUM**

**pentru**

**clasa a XI-a**  
**ÎNVĂȚĂMÂNT PROFESIONAL**

**Calificarea profesională**  
**ELECTRICIAN CONSTRUCTOR**

**Domeniul de pregătire profesională: ELECTRIC**

**2018**

Acest curriculum a fost elaborat ca urmare a implementării proiectului “**Curriculum Revizuit în Învățământul Profesional și Tehnic (CRIPT)**”, ID 58832.

**Proiectul a fost finanțat din FONDUL SOCIAL EUROPEAN**

Programul Operațional Sectorial Dezvoltarea Resurselor Umane 2007 – 2013

Axa prioritară:1 “Educația și formarea profesională în sprijinul creșterii economice și dezvoltării societății bazate pe cunoaștere”

Domeniul major de intervenție 1.1 “Accesul la educație și formare profesională inițială de calitate”

**GRUPUL DE LUCRU:**

<b>BĂLĂȘOIU TATIANA</b>	prof.ing., grad didactic I, Colegiul “Ștefan Odobleja” Craiova
<b>CIȘMAN AMELIA</b>	prof.ing., grad didactic I, Colegiul Tehnic ”Dimitrie Leonida” Iași
<b>DRUȚĂ NICULESCU IANA</b>	prof.ing., grad didactic I, Colegiul Tehnic Energetic București
<b>GHEORGHIU TATIANA GENOVEVA</b>	prof.ing., grad didactic I, Liceul Tehnologic ”Sfântul Pantelimon” București
<b>MARINESCU PATRIȚA</b>	prof.ing., grad didactic I, Liceul ”Voievodul Mircea” Târgoviște
<b>PUNEI DANA ANIȘOARA</b>	prof.ing., grad didactic I, Colegiul Tehnic de Electronică și Telecomunicații ”Gheorghe Mârzescu” Iași
<b>RAFA MARIA ADRIANA</b>	prof.ing., grad didactic I, Colegiul Tehnic ”Edmond Nicolau” Cluj Napoca
<b>SĂCĂCIAN DORINA</b>	prof.ing., grad didactic I, Colegiul Tehnic ”Traian Vuia” Oradea
<b>STÂNCULEANU LUCICA</b>	prof. dr. ing., grad didactic I, Liceul Tehnologic ”Dimitrie Filipescu” Buzău
<b>ȚUCANU DANIELA CORNELIA</b>	prof.ing., grad didactic I, Colegiul Tehnic ”Mircea Cristea” Brașov

**COORDONARE - CNDIPT:****POPESCU ANGELA - Inspector de specialitate / Expert curriculum****RĂILEANU CARMEN – Inspector de specialitate / Expert curriculum**

## NOTĂ DE PREZENTARE

Acest curriculum se aplică pentru calificarea „**ELECTRICIAN CONSTRUCTOR**” din domeniul de pregătire profesională ELECTRIC.

Curriculumul are la bază Standardul de Pregătire Profesională aferent calificării mai sus menționate.

**Nivelul de calificare conform Cadrului național al calificărilor – 3**

**Corelarea dintre unitățile de rezultate ale învățării și module:**

<b>Unitatea de rezultate ale învățării – tehnice specializate (URI)</b>	<b>Denumire modul</b>
<b>URÎ 7:</b> Realizarea instalațiilor electrice specifice construcțiilor	<b>MODUL I. Instalații electrice specifice construcțiilor</b>
<b>URÎ 8:</b> Realizarea instalațiilor electrice pentru panouri solare	<b>MODUL II. Instalații electrice pentru panouri solare</b>

**PLAN DE ÎNVĂȚĂMÂNT**  
**Clasa a XI-a**  
**Învățământ profesional**

**Calificarea: ELECTRICIAN CONSTRUCTOR**

Domeniul de pregătire profesională: ELECTRIC

**Pregătire practică<sup>1</sup>**

**Modul I. Instalații electrice specifice construcțiilor**

Total ore/an:		<b>450</b>
din care:	Laborator tehnologic	180
	Instruire practică	270

**Modul II. Instalații electrice pentru panouri solare**

Total ore/an:		<b>180</b>
din care:	Laborator tehnologic	90
	Instruire practică	90

**Total ore/an = 21 ore/săpt. x 30 săptămâni = 630 ore/an**

**Stagiul de pregătire practică<sup>2</sup> - Curriculum în dezvoltare locală**

**Modul III. \***

-----  
Total ore/an: **300**

**Total ore /an = 10 săpt. x 5 zile x 6 ore /zi = 300 ore/an**

**TOTAL GENERAL: 930 ore/an**

**Notă:**

1. Pregătirea practică poate fi organizată atât în unitatea de învățământ cât și la operatorul economic/instituția publică parteneră
2. Stagiul de pregătire practică se desfășoară la operatorul economic/instituția publică parteneră. Condițiile în care stagiul de practică se desfășoară în unitatea de învățământ, sunt stabilite prin metodologia de organizare și funcționare a învățământului profesional.

\* Denumirea și conținutul modulului/modulelor vor fi stabilite de către unitatea de învățământ în parteneriat cu operatorul economic/instituția publică parteneră, cu avizul inspectoratului școlar.

## MODUL I: INSTALAȚII ELECTRICE SPECIFICE CONSTRUCȚIILOR

### • Notă introductivă

Modulul „Instalații electrice specifice construcțiilor”, componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională *Electrician constructor*, din domeniul de pregătire profesională *Electric*.

Modulul face parte din pregătirea practică aferentă clasei a XI-a, învățământ profesional.

Modulul are alocat un număr de **450 ore/an**, conform planului de învățământ, din care :

- **180 ore/an** – laborator tehnologic
- **270 ore/an** – instruire practică

Modulul se parcurge în paralel cu celelalte module din curriculum, cu un număr de ore constant pe întreaga durată a anului școlar.

Modulul „Instalații electrice specifice construcțiilor” este centrat pe rezultate ale învățării și vizează dobândirea de cunoștințe, abilități și atitudini necesare angajării pe piața muncii în una din ocupațiile specificate în SPP-ul corespunzător calificării profesionale de nivel 3, *Electrician constructor*, din domeniul de pregătire profesională *Electric* sau în continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior. Competențele construite în termeni de rezultate ale învățării se regăsesc în standardul de pregătire profesională pentru calificarea *Electrician constructor*.

### • STRUCTURĂ MODUL

#### Corelarea dintre rezultatele învățării din SPP și conținuturile învățării

URÎ 7: REALIZAREA INSTALAȚIILOR ELECTRICE SPECIFICE CONSTRUCȚIILOR			Conținuturile învățării
Rezultate ale învățării codificate conform SPP			
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	
7.1.1. 7.1.2. 7.1.3.	7.2.1. 7.2.2. 7.2.3. 7.2.4. 7.2.20. 7.2.22. 7.2.23.	7.3.1. 7.3.3. 7.3.4. 7.3.5. 7.3.6. 7.3.7. 7.3.10.	<b>Instalații electrice specifice construcțiilor (pentru construcții civile, industriale, spații de birouri, spații cu destinații speciale):</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• de curenți slabi:<ul style="list-style-type: none"><li>- instalația de telefonie;</li><li>- instalația de antenă /cablu;</li><li>- instalații de semnalizare optică și acustică (de semnalizare a incendiului, de semnalizare a unei situații anormale, de chemare de persoane, de ceasuri, de telemăsurare, telesupraveghere etc.);</li><li>- instalația de sonerii.</li></ul></li><li>• de iluminat interior/exterior utilizând<ul style="list-style-type: none"><li>- lămpi cu incandescență;</li><li>- lămpi cu halogen;</li><li>- lămpi fluorescente;</li></ul></li></ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>- lămpi cu led.</li> <li>• de forță: <ul style="list-style-type: none"> <li>- de distribuție a energiei electrice;</li> <li>- de paratrăsnet;</li> <li>- pentru punerea motoarelor/generatoarelor electrice.</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Materiale specifice instalațiilor electrice de curenți slabi, de lumină și forță:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• materiale conductoare: cabluri, conductoare;</li> <li>• materiale izolatoare: <ul style="list-style-type: none"> <li>- tuburi de protecție (rigide, flexibile, din materiale: PVC, metalice, tip copex pentru construcții din lemn etc.);</li> <li>- canale de cablu ( pentru fixare pe perete, pentru pardoseală) ;</li> </ul> </li> <li>• accesorii (de fixare, de susținere, de etichetare/ marcare a cablurilor etc.) ale instalațiilor electrice de curenți slabi, de iluminat și de forță.</li> </ul> <p>Pentru fiecare tip de material se vor avea în vedere, următoarele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- proprietăți fizice, chimice și tehnologice;</li> <li>- simboluri standardizate ale materialelor utilizate în construcții;</li> <li>- domenii de utilizare.</li> </ul> <p><b>Aparate electrice necesare pentru realizarea instalațiilor electrice specifice construcțiilor:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• aparate de protecție: <ul style="list-style-type: none"> <li>- siguranțe fuzibile;</li> <li>- siguranțe automate;</li> <li>- rele;</li> <li>- tablouri electrice.</li> </ul> </li> <li>• aparate de conectare: <ul style="list-style-type: none"> <li>- întreruptoare;</li> <li>- comutatoare;</li> <li>- contactoare;</li> <li>- prize;</li> <li>- butoane cu revenire.</li> </ul> </li> <li>• aparate de comandă și reglare: <ul style="list-style-type: none"> <li>- rele;</li> <li>- contactoare;</li> <li>- butoane de comandă;</li> <li>- variatoare;</li> <li>- senzori de mișcare;</li> <li>- senzori de crepuscul;</li> <li>- sonerie.</li> </ul> </li> </ul> <p>Pentru fiecare aparat se vor preciza/se vor avea în vedere, următoarele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- semne convenționale;</li> </ul>
--	--	--	--

			<ul style="list-style-type: none"> <li>- rolul funcțional;</li> <li>- subansambluri constructive;</li> <li>- caracteristici tehnice( tipuri, clasificare, defnire, unități de măsură);</li> <li>- domenii de utilizare.</li> </ul> <p><b>Mașini electrice utilizate în instalațiile electrice pentru construcții:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- transformatorul electric;</li> <li>- motorul de c.c;</li> <li>- motorul asincron;</li> <li>- motorul sincron.</li> </ul> <p>Pentru fiecare tip de mașină electrică se vor avea în vedere, următoarele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rolul funcțional;</li> <li>- semne convenționale;</li> <li>- subansambluri constructive;</li> <li>- utilizări;</li> <li>- conversie energetică în regim de funcționare ca motor, generator, frână.</li> </ul> <p><b>Documentație tehnică pentru componente ale instalațiilor electrice de curenți slabi, de iluminat și de forță specifice construcțiilor : cataloage de produse, cărți tehnice, prospecte.</b></p>
7.1.4. 7.1.5. 7.1.7. 7.1.8 7.1.9	7.2.5. 7.2.6. 7.2.7. 7.2.8. 7.2.9. 7.2.10. 7.2.11. 7.2.15. 7.2.17. 7.2.18. 7.2.19. 7.2.20. 7.2.21.	7.3.2. 7.3.3. 7.3.4. 7.3.5. 7.3.6. 7.3.7. 7.3.8. 7.3.9. 7.3.10. 7.3.11.	<p><b>Tehnologia de realizare a instalațiilor electrice de curenți slabi, de lumină și forță specifice construcțiilor:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- studiul documentației tehnologice <ul style="list-style-type: none"> <li>o planul de execuție;</li> <li>o fișa tehnologică;</li> <li>o lista de materiale, aparate și echipamente;</li> <li>o scheme electrice;</li> </ul> </li> <li>- corelarea documentației tehnologice de execuție cu situația concretă din teren și oferirea de soluții alternative;</li> <li>- selectarea SDV-urilor conform tehnologiei de execuție a instalațiilor electrice dintr-o construcție;</li> <li>- selectarea materialelor, aparatelor electrice/de măsură și control specifice instalației electrice și tehnologiei de execuție;</li> <li>- tehnologia lucrărilor pregătitoare (identificare trasee, executare străpungeri în elemente de construcție, executare șanțuri);</li> <li>- tehnologia lucrărilor de montaj și fixare a tuburilor de protecție, cablurilor/conductoarelor, aparatelor,</li> </ul>

			<p>receptoarelor/corpurilor de iluminat; prizele, comutatoarelor, întreruptoarelor, tablourilor electrice, siguranțelor fuzibile/automate, contactoarelor, releelor, motoarelor, transformatoarelor electrice etc.;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- tehnologia lucrărilor de executare a conexiunilor, conform schemei electrice și a desenelor de execuție;</li> <li>- verificarea instalației executate înaintea conectării la tensiune.</li> </ul> <p><b>Verificarea instalațiilor electrice de curenți slabi, de lumină și forță specifice construcțiilor, executate în conformitate cu documentația tehnologică:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- verificări preliminare (pentru inițierea etapelor de execuție);</li> <li>- verificări intermediare (îndeplinirea prevederilor din fișele tehnologice, la fiecare etapă de realizare);</li> <li>- verificări finale (conform criteriilor tehnico-funcționale și estetice).</li> </ul> <p><b>Solicitările instalațiilor electrice specifice construcțiilor:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- electrice;</li> <li>- mecanice;</li> <li>- electrodinamice;</li> <li>- termice;</li> <li>- datorate mediului.</li> <li>• cauze și efecte ale solicitărilor instalațiilor electrice executate;</li> <li>• metode/măsuri de limitare a solicitărilor.</li> </ul> <p><b>Norme de calitate specifice realizării instalațiilor electrice specifice lucrărilor executate.</b></p> <p><b>Norme de sănătate și securitate în muncă specifice lucrărilor executate:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- indicatoare de avertizare împotriva pericolelor la locul de muncă;</li> <li>- norme de sănătate și securitate în muncă specifice fiecărei operații executate.</li> </ul> <p><b>Norme de protecția mediului și gestionarea deșeurilor:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- norme de protecția mediului: legea protecției mediului, normele europene de mediu, norme tehnice de organizare și desfășurare a activităților de protecție a mediului specifice lucrărilor din construcții;</li> </ul>
--	--	--	--



			<ul style="list-style-type: none"> <li>- norme de gestionarea deșeurilor: legislația privind evitarea, reciclarea și reutilizarea deșeurilor: regimul deșeurilor, deșeuri industriale reciclabile;</li> <li>- norme privind poluarea atmosferei din apropierea șantierelor.</li> </ul>
7.1.6. 7.1.7. 7.1.8 7.1.9	7.2.10. 7.2.11. 7.2.12. 7.2.13. 7.2.14. 7.2.15. 7.2.16. 7.2.17. 7.2.18. 7.2.19 7.2.20. 7.2.21. 7.2.22. 7.2.23.	7.3.1. 7.3.2. 7.3.3. 7.3.4. 7.3.5. 7.3.7. 5.3.8. 7.3.9. 7.3.10. 7.3.11.	<p><b>Lucrări de întreținere, reparare și verificare a instalațiilor electrice de curenți slabi, de lumină și forță specifice construcțiilor</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• întreținerea instalațiilor electrice de curenți slabi, de lumină și de forță specifice construcțiilor: conform fișei tehnologice, planului de întreținere: <ul style="list-style-type: none"> <li>- defectele instalațiilor electrice;</li> <li>- operații de montare și demontare a echipamentelor electrice;</li> <li>- SDV-uri și aparate de măsură și control.</li> </ul> </li> <li>• repararea instalațiilor electrice de curenți slabi, de forță și de lumină</li> <li>• verificarea instalațiilor electrice de curenți slabi, de forță și de lumină executate în conformitate cu documentația tehnologică: <ul style="list-style-type: none"> <li>- verificări preliminare (pentru inițierea etapelor de execuție);</li> <li>- verificări intermediare (îndeplinirea prevederilor din fișele tehnologice, la fiecare etapă de realizare);</li> <li>- verificări finale (conform criteriilor tehnico-funcționale și estetice).</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Norme de calitate specifice realizării instalațiilor electrice specifice lucrărilor executate.</b></p> <p>Metode și mijloace de protecție împotriva electrocutării.</p> <p><b>Norme de sănătate și securitate în muncă specifice lucrărilor executate:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- indicatoare de avertizare împotriva pericolelor la locul de muncă;</li> <li>- norme de sănătate și securitate în muncă specifice fiecărei operații executate.</li> </ul> <p><b>Norme de protecția mediului și gestionarea deșeurilor:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- norme de protecția mediului: legea protecției mediului, normele europene de mediu, norme tehnice</li> </ul>

			<p>de organizare și desfășurare a activităților de protecție a mediului specifice lucrărilor din construcții;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- norme de gestionarea deșeurilor: legislația privind evitarea, reciclarea și reutilizarea deșeurilor: regimul deșeurilor, deșeuri industriale reciclabile;</li> <li>- norme privind poluarea atmosferei din apropierea șantierelor.</li> </ul>
--	--	--	--

**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):**

- Materiale:
  - conductoare și conducte electrice;
  - tuburi de protecție, canale de cabluri;
  - accesorii pentru conductoare și tuburi de protecție (bandă izolatoare, șiruri de cleme, doze de ramificație și de aparat, șuruburi de fixare).
- Aparate electrice specifice instalațiilor:
  - de curenți slabi;
  - de lumină;
  - de forță.
- Aparate de măsură (ampermetru, voltmetru, ohmetru sau multimetru).
- Aparate electrice de joasă tensiune: de comutare, de comandă, de reglare, de protecție, de semnalizare pentru automatizări
- Mașini electrice de curent continuu și de curent alternativ (asincronă, sincronă), transformatoare electrice (monofazate și trifazate).
- Materiale: conductoare, cabluri, tuburi de protecție, bandă izolatoare, șiruri de cleme, doze de ramificație și de aparat, șuruburi de fixare
- Transformatoare electrice (monofazate și trifazate).
- Panouri cu instalații electrice de curenți slabi: de sonerie, de chemare și căutare de persoane, de avertizare a unei situații anormale (incendiu), situații limită (creșterea temperaturii sau a presiunii maxime admise, scăderea temperaturii sau a presiunii minime admise), instalații electrofonice (de telefonie, de radioficare, de radioamplificare), instalații de ceasuri electronice, de ieșire de siguranță, de alarmare, de interfon, de internet, instalație de antenă colectivă.
- Auxiliare curriculare, suport de curs, fișe de lucru, fișe de documentare, fișe ajutoare, planșe didactice, reviste de specialitate, documentație tehnică (desene de execuție, fișe tehnologice, cărți tehnice, dicționare de termeni tehnici, normative specifice, fișe individuale de instructaj de SSM și PSI, standarde tehnice, standarde de calitate etc.) .
- Panoplii și seturi de piese, subansambluri ale mașinilor și aparatelor electrice.
- AMC-uri, scule, dispozitive și verificatoare pentru lucrări de montare, întreținere, reparare și verificare a aparatelor și mașinilor electrice (trusa electricianului - clești de diferite tipuri: multifuncțional, sertizat, presă; cuțite).
- Bancuri de lucru pentru executarea pieselor de schimb și recondiționarea pieselor uzate.
- Trusa electricianului
- Documentație tehnică pentru toate tipurile de aparate și mașini electrice.
- Documentație tehnică ( caiet de sarcini, planul anual al lucrărilor de întreținere, fișe de evidență a operațiilor de întreținere)

- Documentație tehnologică: desene de ansamblu, de subansamblu și de reper, fișă tehnologică, plan de operații, buletin de observații/încercări/verificări, caiet de lucru, caiet de sarcini, listă de materiale, comandă de lucru, proces verbal.
- Documente de evidență primară din atelierele de reparații aparatură și mașini electrice.
- Echipament individual de protecția muncii.
- Calculator.
- Videoproiector.
- Consumabile.

### •SUGESTII METODOLOGICE

Conținuturile programei modulului **„Instalații electrice specifice construcțiilor”** trebuie să fie abordate într-o manieră flexibilă, diferențiată, ținând cont de particularitățile colectivului cu care se lucrează și de nivelul inițial de pregătire.

Numărul de ore alocat fiecărei teme rămâne la latitudinea cadrelor didactice care predau conținutul modulului, în funcție de dificultatea temelor, de nivelul de cunoștințe anterioare ale colectivului cu care lucrează, de complexitatea materialului didactic implicat în strategia didactică și de ritmul de asimilare a cunoștințelor de către colectivul instruit.

Modulul **„Instalații electrice specifice construcțiilor”** are o structură elastică, deci poate încorpora, în orice moment al procesului educativ, noi mijloace sau resurse didactice. Orele se recomandă a se desfășura în laboratoare sau/și în cabinete de specialitate, ateliere de instruire practică din unitatea de învățământ sau de la operatorul economic, dotate conform recomandărilor precizate în unitățile de rezultate ale învățării, menționate mai sus.

Pregătirea practică în laboratorul tehnologic se realizează respectând specificitatea activităților de învățare, prin efectuarea unor lucrări de laborator pentru care profesorul va pregăti materiale de învățare – îndrumări de laborator. Structura materialelor de învățare proiectate pentru lucrările de laborator ar trebui să includă, după caz, referiri la următoarele aspecte:

- a. Tema abordată
- b. Noțiuni teoretice
- c. Schema montajului de lucru și aparatele necesare desfășurării lucrării
- d. Breviar de calcul
- e. Sarcini/Instrucțiuni de lucru
- f. Tabel de date experimentale/date calculate
- g. Concluzii și observații personale

Având în vedere că prin lucrările de laborator, în afară de însușirea cunoștințelor teoretice, elevii își formează/dezvoltă abilități practice și probează atitudini legate de activitatea desfășurată, se recomandă antrenarea elevilor în toate etapele pe care le presupune efectuarea unei lucrări de laborator: pregătirea standului de lucru, alegerea aparatelor necesare, rezolvarea creativă a eventualelor probleme de adaptare a echipamentelor/mijloacelor de învățământ folosite la condițiile concrete din laborator și/sau la specificul sarcinilor de lucru pe care le presupune efectuarea lucrării etc. Astfel, elevii beneficiază de mai multe oportunități pentru a proba atitudinile conexe modulului **„Instalații de iluminat”** iar profesorul are la dispoziție un context mai larg pentru a observa și evalua aceste atitudini.

Pentru fiecare lucrare de laborator elevii vor întocmi un referat în care trebuie să se regăsească dovezile activității lor pentru rezolvarea sarcinilor de lucru primite, precum și concluziile și observațiile personale privind lucrarea desfășurată, chiar dacă s-a recurs la organizarea clasei pe grupe și la lucrul în echipă. Referatele pot fi colectate de elev într-un portofoliu de laborator ce urmează a fi valorificat ca instrument de evaluare sumativă. La începutul

activității de pregătire practică în laboratorul tehnologic, profesorul va preciza structura acestui portofoliu, precum și criteriile de evaluare ce vor fi folosite pentru aprecierea finală, asociate cu punctajul corespunzător.

De exemplu, se poate folosi următoarea listă de criterii și punctajele asociate:

<b>Criterii de evaluare a portofoliului de laborator</b>		
	Punctaj acordat	Punctaj realizat
<b>Criterii de evaluare profesionale</b>	<b>80</b>	
<i>Elemente obligatorii</i>	60	
conținut – minim 80% dintre temele studiate	30	
referate complete, cu reprezentări grafice (dacă este cazul) și cu concluzii și observații personale	30	
<i>Elemente suplimentare</i>	20	
situaționale (aplicarea în alte situații practice, la alte module/discipline)	5	
descriptive <ul style="list-style-type: none"> <li>• chestionare de autoevaluare cu descrierea aspectelor neclare la tema respectivă și scoaterea în evidență a cauzelor ce au generat insuccesul</li> <li>• listă de obiective pe care elevul ar dori să le realizeze după parcurgerea modulului/temelor de laborator</li> <li>• jurnal reflectiv privind activitățile desfășurate</li> <li>• materiale ilustrative la temă</li> <li>• articole din cărți, reviste, de pe Internet</li> <li>• glosar de termeni</li> <li>• tabel semne convenționale-semnificații</li> </ul>	15	
<b>Criterii de evaluare estetice</b>	<b>20</b>	
prezentare ordonată și atractivă	10	
originalitate și creativitate în organizarea conținutului	10	
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	

Considerând 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), sugerăm următoarea listă orientativă de **teme pentru lucrările de laborator**:

Instalația de curenți slabi

1. Simboluri standardizate folosite pentru instalațiile electrice de: telefonie, antenă /cablu, semnalizare optică și acustică (de semnalizare a incendiului, de semnalizare a unei situații anormale, de chemare de persoane, de ceasuri, de telemăsurare, telesupraveghere etc.), sonerii.
2. Clasificarea și simbolizarea aparatelor utilizate la instalațiile electrice de curenți slabi.
3. Simbolizarea categoriilor de cabluri și conductoare folosite pentru realizarea instalațiilor electrice de curenți slabi.
4. Simbolizarea categoriilor de tuburi de protecție/canale de cablu folosite pentru realizarea instalațiilor electrice de curenți slabi.
5. Structura instalațiilor electrice de curenți slabi: telefonie, antenă /cablu, semnalizare optică și acustică (de semnalizare a incendiului, de semnalizare a unei situații anormale, de chemare de persoane, de ceasuri, de telemăsurare, telesupraveghere etc.) sonerii.
6. Funcționarea instalațiilor de curenți slabi.

7. Automatizarea instalațiilor de curenți slabi.
8. Întocmirea listei de echipamente pentru execuția unei instalații de curenți slabi.
9. Întocmirea fișei tehnologice corespunzătoare etapelor de realizare a unei instalații de curenți slabi.
10. Identificarea normelor de protecția mediului și gestionarea deșeurilor pentru o instalație electrică de curenți slabi dată.

#### Instalația de iluminat

11. Simboluri standardizate folosite pentru instalațiile electrice de iluminat.
12. Clasificarea și simbolizarea corpurilor de iluminat de interior/exterior.
13. Simbolizarea categoriilor de cabluri și conductoare folosite pentru realizarea instalațiilor electrice de iluminat interior/exterior.
14. Simbolizarea categoriilor de tuburi de protecție folosite pentru realizarea instalațiilor electrice de iluminat interior/exterior.
15. Studiu comparativ al lămpilor cu incandescență și a lămpilor fluorescente.
16. Structura instalației electrice pentru iluminatul interior al construcțiilor civile: clădiri de locuit (blocuri, vile, hoteluri), spații cu destinație specială (spitale, teatre, biblioteci, școli, autogări, gări, magazine), administrative (birouri).
17. Funcționarea instalației de iluminat.
18. Automatizarea instalației de iluminat în funcție de destinația acesteia.
19. Întocmirea listei de echipamente pentru execuția unei instalații de iluminat pentru: construcții civile, construcții cu destinații speciale, birouri.
20. Întocmirea fișei tehnologice corespunzătoare etapelor de realizare a unei instalații de curenți slabi.
21. Identificarea normelor de protecția mediului și gestionarea deșeurilor pentru o instalație electrică de iluminat dată.

#### Instalația de forță:

22. Simboluri standardizate folosite pentru instalațiile electrice de forță.
23. Clasificarea și simbolizarea aparatelor utilizate pentru instalațiile electrice de forță.
24. Simbolizarea categoriilor de cabluri și conductoare folosite pentru realizarea instalațiilor electrice de forță.
25. Simbolizarea categoriilor de tuburi de protecție folosite pentru realizarea instalațiilor electrice de forță.
26. Studiu comparativ al tipurilor de porniri ale motoarelor electrice de c.c. și c.a.
27. Funcționarea unei instalații de forță.
28. Întocmirea listei de echipamente pentru execuția unei instalații de forță.
29. Întocmirea fișei tehnologice corespunzătoare etapelor de realizare a unei instalații de forță.
30. Identificarea normelor de protecția mediului și gestionarea deșeurilor pentru o instalație electrică de forță dată.

De asemenea, pentru **lucrările practice de efectuat în atelierul școlii sau la operatorul economic**, sugerăm următoarea listă orientativă:

1. Efectuarea lucrărilor pregătitoare pentru execuția instalațiilor de curenți slabi.
2. Efectuarea lucrărilor de montaj a componentelor instalațiilor de curenți slabi.
3. Realizarea lucrărilor de conectare electrică a componentelor instalațiilor de curenți slabi.
4. Realizarea și verificarea unei instalații de sonerie.
5. Realizarea și verificarea unei instalații de telefonie.
6. Realizarea și verificarea unei instalații de semnalizare optică și sonoră.
7. Realizarea și verificarea unei instalații de chemare de persoane într-un spital.
8. Realizarea și verificarea unei instalații de supraveghere.
9. Efectuarea lucrărilor pregătitoare pentru execuția instalațiilor de iluminat.

10. Efectuarea lucrărilor de montaj a componentelor instalațiilor de iluminat (tuburi protecție, cabluri/conductoare, aparate, receptoare/corpur de iluminat).
11. Efectuarea lucrărilor pregătitoare pentru execuția instalațiilor cu un tub fluorescent.
12. Efectuarea lucrărilor pregătitoare pentru execuția instalațiilor cu două tuburi fluorescente montaj duo/tandem.
13. Realizarea și verificarea unei instalații de alimentare a unei lustre cu cinci brațe.
14. Realizarea și verificarea unei instalații cu un tub fluorescent.
15. Realizarea și verificarea unei instalații cu două tuburi fluorescente montaj duo/ tandem.
16. Realizarea și verificarea unei instalații de iluminat și prize pentru un apartament cu o cameră.
17. Realizarea și verificarea unei instalații de iluminat casa scării automatizată (cu senzor de mișcare).
18. Realizarea și verificarea unei instalații de iluminat casa scării cu releu de timp.
19. Realizarea și verificarea unei instalații de distribuție a energiei electrice pentru o casă cu etaj și mansardă.
20. Realizarea și verificarea instalației de pornire a motoarelor asincrone.
21. Realizarea și verificarea instalației de inversare a sensului de rotație a motoarelor asincrone.
22. Realizarea și verificarea instalației de pornire stea-triunghi a motoarelor asincrone.
23. Realizarea și verificarea montajului unui tablou de siguranțe automate/fuzibile.

Se recomandă abordarea instruirii centrate pe elev prin proiectarea unor activități de învățare variate, prin care să fie luate în considerare stilurile individuale de învățare ale fiecărui elev, inclusiv adaptarea la elevii cu CES.

Aceste activități de învățare vizează următoarele aspecte:

- aplicarea metodelor centrate pe elev, pe activizarea structurilor cognitive și operatorii ale elevilor, pe exersarea potențialului psihofizic al acestora, pe transformarea elevului în coparticipant la propria instruire și educație;
- îmbinarea și alternarea sistematică a activităților bazate pe efortul individual al elevului (documentarea după diverse surse de informare, observația proprie, exercițiul personal, instruirea programată, experimentul și lucrul individual, tehnica muncii cu fișe) cu activitățile ce solicită efortul colectiv (de echipă, de grup) de genul discuțiilor, asaltului de idei, metoda Phillips 6 – 6, metoda 6/3/5, metoda expertului, metoda cubului, metoda mozaicului, discuția Panel, metoda cvintetului, jocul de rol, explozia stelară, metoda ciorchinelui etc.;
- folosirea unor metode care să favorizeze relația nemijlocită a elevului cu obiectele cunoașterii, prin recurgere la modele concrete cum ar fi modelul experimental, activitățile de documentare, modelarea, observația/ investigația dirijată etc.;
- însușirea unor metode de informare și de documentare independentă (ex. studiul individual, investigația științifică, studiul de caz, metoda referatului, metoda proiectului etc.), care oferă deschiderea spre autoinstruire, spre învățare continuă (utilizarea surselor de informare: ex. bibliotecă, internet, bibliotecă virtuală).

Pentru atingerea rezultatelor învățării și dezvoltarea competențelor vizate de parcurgerea modulului, pot fi derulate următoarele activități de învățare:

- Activități de documentare;
- Vizionări de materiale video (casete video, CD/ DVD – uri);
- Învățarea prin descoperire;
- Problematizarea;
- Demonstrația;
- Investigația științifică;
- Activități practice;

- Studii de caz;
- Jocuri de rol;
- Simulări;
- Elaborarea de proiecte;
- Activități bazate pe comunicare și relaționare;
- Activități de lucru în grup/în echipă.

**METODA ”DIAGRAMA ISHIKAWA”( diagraama cauza-efect/os de pește) permite:**

- ilustrarea grafică a legăturii dintre un rezultat și factorii ce au dus la apariția acestuia;
- imaginea de ansamblu a cauzelor potențiale ce au dus la o anumită problemă sau efect.

## ETAPE

**1. Definirea problemei** – sub forma unei întrebări “DE CE..?”– se notează problema în „capul” peștelui. Este important ca toți membrii grupului să agreeze formularea problemei

**2. Construirea “scheletului”** – Identificarea cauzelor potențiale și gruparea lor în categorii principale - nu mai mult de 4-6 (exemplu: echipamente, proceduri, SDV-uri, norme de SSM etc.). Fiecare dintre aceste categorii majore va fi explorată în detaliu. Subcauzele identificate sunt pozitionate pe “oazele” principale. Pentru fiecare, continuați să vă întrebați “de ce s-a întâmplat acest lucru?”

**3. Analiza informațiilor** - evaluarea fiecărei cauze majore și potențialelor cauze detaliate asociate cu aceasta. Marcarea (eventual cu culoare distinctă) elementelor cele mai promițătoare în acest sens, pentru investigarea ulterioară.

**4. Plan de acțiune** - crearea unui plan de acțiuni pentru rezolvarea cauzei încercuite. Rețineți că pot fi mai multe cauze potențiale care interacționează în crearea problemei. Planul de acțiune trebuie să ia în considerare aceste interdependențe.

Se vizează următoarele rezultate ale învățării:

Cunoștințe:	7.1.4.Tehnologia de realizare a instalațiilor electrice de curenți slabi, de lumină și forță specifice construcțiilor (conform fișei tehnologice și a desenelor de execuție).
Abilitați:	7.2.5. Interpretarea cerințelor precizate în fișele tehnologice și a desenelor de execuție. 7.2.6. Selectarea SDV-urilor, materialelor, aparatelor de măsură și control conform tehnologiei de realizare a instalațiilor electrice specifice construcțiilor. 7.2.7.Realizarea instalațiilor electrice (conform fișelor tehnologice și a normelor de calitate specifice instalațiilor electrice). 7.2.20. Utilizarea corectă a vocabularului de specialitate.
Atitudini:	7.3.2. Cooperarea cu colegii de echipă în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă. 7.3.3. Comunicarea activă în cadrul echipei indiferent de structura etnică a grupului. 7.3.7. Respectarea normelor de protecție împotriva electrocutării.
Conținutul:	Tehnologia de realizare a instalațiilor electrice de curenți slabi, de lumină și forță specifice construcțiilor (conform fișei tehnologice și a desenelor de execuție), ex. <b>INSTALAȚIA DE SONERIE</b>

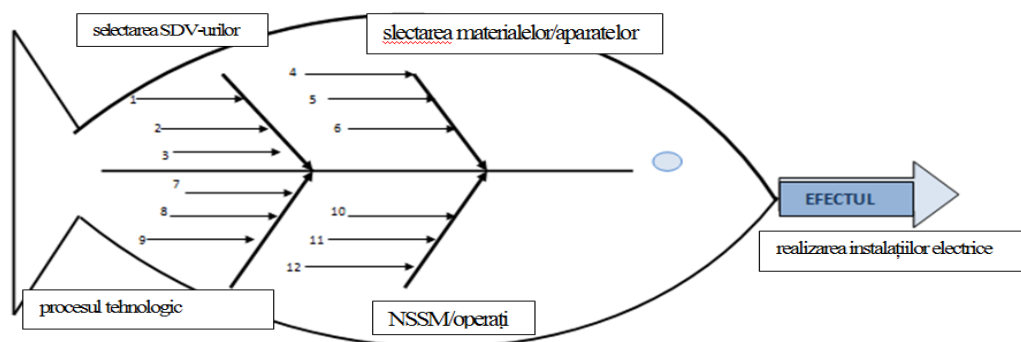
Pentru aplicarea metodei se parcurg etapele (definirea problemei, construire “scheletului”, analiza informațiilor, plan de acțiune) respectând recomandările:

- Se lucrează în echipe de câte 4-5 colegi. Se desemnează un raportor pentru fiecare echipă. Acesta va prezenta rezultatele obținute în plen.

### Sarcini de lucru:

1. Discutați cu colegii din echipă și identificați subcauzele pentru câte o categorie principală aleasă în realizarea instalațiilor electrice de curenți slabi: **Instalația de sonerie.**

2. Consemnați subcauzele pe postituri pe care raportorul le va așeza pe “oasele” principale ale diagramei Ishikawa (de pe flipchart/tablă) la categoria principală aleasă de către echipă.
- urmăriți cu atenție prezentările colegilor, reținând elementele de interes;
  - puneți întrebări dacă nu vă este totul suficient de clar;
  - discutați și clarificați în plen eventualele incertitudini semnalate.



Pentru componenta de pregătire practică prin laborator tehnologic, implicit caracterizată prin secvențe de instruire prin metode activ-participative, se recomandă includerea în materialele de învățare a unor sarcini de lucru astfel formulate încât să corespundă stilurilor de învățare identificate la elevii colectivului instruit. Prin astfel de sarcini de lucru, profesorul asigură elevilor condițiile necesare ca aceștia să-și asume în cadrul echipelor de lucru, roluri și responsabilități prin care să maximizeze eficiența procesului instructiv: învățând în stilul preferat de fiecare dintre ei, vor atinge mai ușor și mai plăcut obiectivele lecției.

Un exemplu de metodă de învățare bazată pe acțiune, care presupune instruirea elevilor prin organizarea și desfășurarea unor **activități practice de învățare**, îl reprezintă **lucrările de laborator**. Prin desfășurarea de lucrări practice de laborator, elevii își formează priceperi și deprinderi de lucru necesare pentru viață și pentru activitatea profesională, își dezvoltă abilitățile de cooperare și de lucru în echipă.

Lucrările de laborator se execută prin parcurgerea următoarelor etape:

1. *Instructajul privind normele de protecția muncii specifice lucrării*, realizat de către profesor, la începutul orei. Nu se permite realizarea de lucrări cu aparate sau instalații defecte ori care au defecte de izolație a cablurilor sau a altor elemente de alimentare cu energie electrică.

2. *Planificarea individuală a muncii*, prin prezentarea de către profesor a obiectivelor lecției, distribuirea sarcinilor și a responsabilităților. Elevii trebuie să știe scopul lucrării, schema montajului de lucru și modalitatea de desfășurare a lucrării. În acest sens, elevii pot primi o fișă de lucru cu toate informațiile necesare realizării lucrării de laborator. Se recomandă ca elevii să lucreze în echipă, fiecare dintre ei având sarcini specifice.

3. *Efectuarea propriu-zisă a lucrării de laborator*. Elevii își aleg materialele și mijloacele potrivite scopului propus și ținând cont de recomandările din fișa de lucru, realizează lucrarea practică.

4. *Controlul și autocontrolul execuției propriu-zise a lucrării de laborator*. La finalizarea lucrării de laborator, fiecare elev trebuie să analizeze modul în care a realizat lucrarea, eventualele observații primite de la profesor, precum și modul în care ar putea să-și îmbunătățească munca.

Pentru activitatea de învățare prin lucrări de laborator se recomandă utilizarea cu preponderență a unor materiale de învățare care să includă documentație tehnologică în formatul utilizat pentru activitățile practice prin lucrări de laborator – faza de activitate individuală dedicată documentării teoretice pentru sarcinile de lucru ce urmează a fi realizate apoi tot individual sau în echipă.



## • SUGESTII PRIVIND EVALUAREA

Evaluarea reprezintă partea finală a demersului de proiectare didactică prin care profesorul va măsura eficiența întregului proces instructiv-educativ. Evaluarea determină măsura în care elevii și-au format și acumulat rezultatele învățării propuse în standardul de pregătire profesională.

Evaluarea rezultatelor învățării poate fi :

### a. *continuă*

- Instrumentele de evaluare pot fi diverse, în funcție de specificul modulului și de metoda de evaluare – probe orale, scrise, practice.
- Planificarea evaluării trebuie să aibă loc într-un mediu real, după un program stabilit, evitându-se aglomerarea evaluărilor în aceeași perioadă de timp.
- Va fi realizată de către profesor pe baza unor probe care se referă explicit la cunoștințele, abilitățile și atitudinile specificate în Standardul de Pregătire Profesională.

### b. *finală*

- Realizată pe baza standardului de evaluare din Standardul de Pregătire Profesională ținând cont de criteriile și indicatorii de realizare a rezultatelor învățării (cunoștințe, abilități și atitudini).

Se propun următoarele **instrumente de evaluare continuă**:

- Fișe test;
- Fișe de lucru;
- Fișe de autoevaluare/înterevaluare;
- Eseul;
- Portofoliul;
- Referatul științific;
- Proiectul;
- Activități practice + Fișe de observație;
- Teste docimologice.

Se propun următoarele **instrumente de evaluare finală**:

- Proiectul, prin care se evaluează metodele de lucru, utilizarea corespunzătoare a bibliografiei, materialelor și echipamentelor, acuratețea tehnică, modul de organizare a ideilor și materialelor într-un raport. Poate fi abordat individual sau de către un grup de elevi.
- Studiul de caz, cu variantele sale (prezentare de informații + sarcini de lucru pe baza acestora, sarcini de lucru rezolvate prin documentare + prezentare rezultate), folosit de exemplu, pentru un produs, o imagine, sau o înregistrare electronică referitoare la un anumit proces tehnologic.
- Portofoliul, care oferă informații despre rezultatele școlare ale elevilor, activitățile extrașcolare;
- Testele sumative reprezintă un instrument de evaluare complex, format dintr-un ansamblu de itemi care permit măsurarea și aprecierea nivelului de pregătire al elevului. Oferă informații cu privire la direcțiile de intervenție pentru ameliorarea și/sau optimizarea demersurilor instructiv-educative.

În parcurgerea modulului se va utiliza evaluarea de tip formativ și, la final, de tip sumativ pentru verificarea atingerii rezultatelor învățării. Elevii trebuie evaluați numai în ceea ce privește atingerea rezultatelor învățării specificate în cadrul acestui modul.

Evaluarea sumativă trebuie proiectată astfel încât să fie respectate criteriile și indicatorii de realizare a acestora prevăzute în standardul de pregătire profesională.

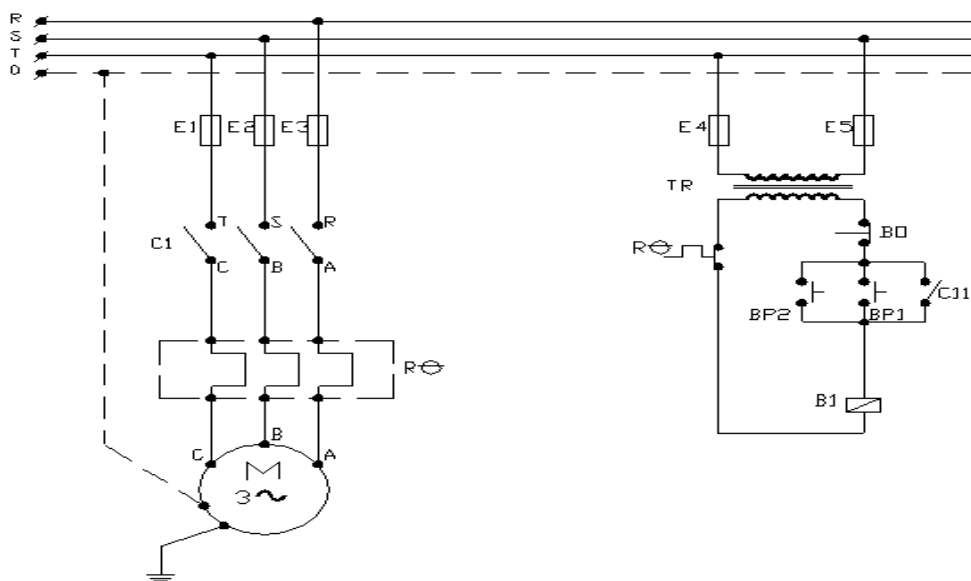
Se propune un instrument de evaluare prin probă practică, prin care se urmărește verificarea nivelului de realizare pentru următoarele rezultate ale învățării asociate temei „**Tehnologia de realizare a instalațiilor electrice de curenți slabi, de lumină și forță specifice construcțiilor (conform fișei tehnologice și a desenelor de execuție)**”

**Cunoștințe:** 7.1.4. Tehnologia de realizare a instalațiilor electrice de curenți slabi, de lumină și forță specifice construcțiilor (conform fișei tehnologice și a desenelor de execuție)

**Abilități:** 7.2.5. Interpretarea cerințelor precizate în fișele tehnologice și a desenelor de execuție  
7.2.6. Selectarea SDV-uri, materialelor, aparatelor de măsură și control conform tehnologiei de realizare a instalațiilor electrice specifice construcțiilor.  
7.2.7. Realizarea instalațiilor electrice (conform fișelor tehnologice și a normelor de calitate specific instalațiilor electrice)

**Atitudini:** 7.3.1. Respectarea normelor de reprezentare a componentelor din instalațiile de curenți slabi, de lumină și forță.  
7.3.6. Utilizarea echipamentului de lucru și de protecție specific locului de muncă.  
7.3.7. Respectarea normelor de protecție împotriva electrocutării  
7.3.11. Încadrarea în normele de timp alocate pentru fiecare lucrare.

**Tema probei practice: Realizarea circuitului de forță și comandă cu transformator pentru pornirea din două puncte a unui motor asincron.**



#### **Sarcini de lucru:**

1. Citește schema electrică precizând mărimile care intervin și rolul funcțional al elementelor componente.
2. Identifică elementele componente pe schemă.
3. Alege componentele necesare pentru realizarea circuitului.
4. Montează elementele circuitului pe o panoplie.
5. Execută circuitul după schema dată.
6. Verifică funcționalitatea circuitului.
7. Execută măsurători ale intensității curentului și tensiunii electrice, continuității.
8. Respectă normele de sănătate și securitate a muncii specifice.

**Timp de lucru:** 120 min.

*Materiale, echipamente necesare realizării probei practice:*

- aparate electrice: sigurante automate/fuzibile, contactor, releu, butoane de pornire/ oprire, transformator, butoane cu revenire;
- trusa de scule a electricianului;
- ohmmetru/multimetru.

## FIȘĂ DE OBSERVARE și EVALUARE a PROBEI PRACTICE

**Elev:** ..... **Clasa:** .....

**Data:** .....

**Se acordă 10 p din oficiu.**

Criteria de realizare	Indicatori de realizare	Punctaj acordat	Răspuns așteptat	Punctaj realizat
<b>Primirea și planificarea sarcinii de lucru</b>	Identificarea elementelor componente pe schema dată.	10 p		
	Alegerea sculelor, dispozitivelor și materialelor necesare. Organizarea locului de muncă.	10 p		
<b>Realizarea sarcinii de lucru</b>	Montarea elementelor circuitului de realizat. Fixarea elementelor componente ale circuitului.	20 p		
	Realizarea legăturilor electrice între: aparatele de comandă, aparatele de protecție și de măsură, consumatori.	20 p		
	Realizarea măsurărilor cu ajutorul voltmetrului și a ampermetrului.	10 p		
<b>Prezentarea și promovarea sarcinii realizate</b>	Citirea schemei electrice precizând mărimile care intervin și rolul funcțional al elementelor componente	10 p		
	Identificarea rolului fiecărei componente în cadrul schemei Verificarea corectitudinii executării circuitului.	10 p		
	Precizarea normelor de securitatea și sănătatea muncii.	5 p		
	Utilizarea corectă a vocabularului de specialitate.	5 p		
	<b>TOTAL</b>	<b>100p</b>		

• **BIBLIOGRAFIE**

- [1] *Standardul de pregătire profesională pentru calificarea Electrician constructor.*
- [2] Cosma, D., ș.a., Domeniul de bază electromecanică. Manual pentru discipline tehnice, Școala profesională, anul I, Editura Economică Preuniversitaria, București, 2000
- [3] Hilohi, S., ș.a., Manual pentru cultură de specialitate, pentru Școala de Arte și Meserii, domeniul electromecanic, manual pentru clasa a IX-a, Editura Didactică și Pedagogică, R.A. București, 2006
- [4] Mareș. F., ș.a., Domeniul electric. Manual pentru cultura de specialitate, Școala de Arte și Meserii, clasa a IX-a, Editura Economică Preuniversitaria, București

## MODUL II: INSTALAȚII ELECTRICE PENTRU PANOURI SOLARE

### • Notă introductivă

Modulul „Instalații electrice pentru panouri solare”, componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională *Electrician constructor*, din domeniul de pregătire profesională *Electric*.

Modulul face parte din pregătirea practică aferentă clasei a XI-a, învățământ profesional.

Modulul are alocat un număr de **180 ore/an**, conform planului de învățământ, din care :

- **90 ore/an** – laborator tehnologic
- **90 ore/an** – instruire practică

Modulul „Instalații electrice pentru panouri solare” este centrat pe rezultate ale învățării și vizează dobândirea de cunoștințe, abilități și atitudini necesare angajării pe piața muncii în una din ocupațiile specificate în SPP-ul corespunzător calificării profesionale de nivel 3, *Electrician constructor*, din domeniul de pregătire profesională *Electric* sau în continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior. Competențele construite în termeni de rezultate ale învățării se regăsesc în standardul de pregătire profesională pentru calificarea *Electrician constructor*.

### • STRUCTURĂ MODUL

#### Corelarea dintre rezultatele învățării din SPP și conținuturile învățării

URI 8: REALIZAREA INSTALAȚIILOR ELECTRICE PENTRU PANOURI SOLARE			Conținuturile învățării
Rezultate ale învățării codificate conform SPP			
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	
8.1.1. 8.1.2. 8.1.6.	8.2.1 8.2.2. 8.2.16 8.2.17. 8.2.18	8.3.1. 8.3.2. 8.3.5 8.3.7. 8.3.8.	<b>Conversia energiei solare în energie electrică:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- celula solară;</li><li>- panouri solare.</li></ul> Pentru fiecare aparat se vor preciza/se vor avea în vedere, următoarele: <ul style="list-style-type: none"><li>- semne convenționale;</li><li>- rolul funcțional;</li><li>- caracteristici tehnice( tipuri, clasificare, definire, unități de măsură);</li><li>- domenii de utilizare.</li></ul> <b>Conversia energiei solare în energie termică:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- captatoare solare.</li></ul> Se vor preciza/se vor avea în vedere, următoarele: <ul style="list-style-type: none"><li>- semne convenționale;</li><li>- rolul funcțional;</li><li>- caracteristici tehnice( tipuri, clasificare, definire, unități de măsură);</li><li>- domenii de utilizare.</li></ul>

			<p><b>Materiale specifice instalațiilor electrice pentru panouri solare:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- materiale conductoare: cabluri, conductoare;</li> <li>- materiale izolatoare: <ul style="list-style-type: none"> <li>- tuburi de protecție (rigide, flexibile, din materiale: PVC, metalice, tip copex pentru construcții din lemn etc.);</li> <li>- canale de cablu ( pentru fixare pe perete, pentru pardoseală);</li> </ul> </li> <li>- accesorii (de fixare, de susținere, de etichetare/ marcarea a cablurilor, conectori solari etc.) ale instalațiilor electrice pentru panouri solare.</li> </ul> <p>Pentru fiecare tip de material se vor avea în vedere, următoarele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- proprietăți fizice, chimice și tehnologice;</li> <li>- simboluri standardizate ale materialelor utilizate în construcții;</li> <li>- domenii de utilizare.</li> </ul> <p><b>Componente și aparate electrice specifice instalațiilor electrice pentru panourile solare:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- invertoare;</li> <li>- regulatorul de sarcină;</li> <li>- baterii/acumulatori electrici;</li> <li>- tabloul de distribuție;</li> <li>- siguranțe fuzibile;</li> <li>- monitorul de încărcare a bateriilor;</li> <li>- aparat de iluminat LED;</li> <li>- panouri solare;</li> <li>- panouri fotovoltaice/panouri solare.</li> </ul> <p>Pentru fiecare aparat se vor preciza/se vor avea în vedere, următoarele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- semne convenționale;</li> <li>- rolul funcțional;</li> <li>- subansambluri constructive;</li> <li>- caracteristici tehnice (tipuri, clasificare, definire, unități de măsură);</li> <li>- domenii de utilizare.</li> </ul>
8.1.3. 8.1.5. 8.1.6.	8.2.3. 8.2.4. 8.2.5. 8.2.6. 8.2.9. 8.2.11. 8.2.12. 8.2.13. 8.2.14. 8.2.15. 8.2.16.	8.3.1. 8.3.2. 8.3.3. 8.3.4. 8.3.5. 8.3.6. 8.3.7. 8.3.8. 8.3.11 8.3.12.	<p><b>Tehnologia de realizare a instalațiilor electrice pentru panourile solare (conform fișei tehnologice și a desenelor de execuție):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- studiul documentației tehnologice <ul style="list-style-type: none"> <li>o planul de execuție;</li> <li>o fișa tehnologică;</li> <li>o lista de materiale, aparate și echipamente;</li> <li>o scheme electrice;</li> </ul> </li> <li>- corelarea documentației tehnologice de execuție cu situația concretă din teren și oferirea de soluții alternative; <ul style="list-style-type: none"> <li>- selectarea SDV-urilor conform tehnologiei de execuție a instalațiilor electrice cu panouri solare</li> <li>- selectarea materialelor, aparatelor electrice/de</li> </ul> </li> </ul>

			<p>măsură și control specifice instalației electrice și tehnologiei de execuție;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- tehnologia lucrărilor pregătitoare (identificare trasee, executare străpungeri în elemente de construcție, executare șanțuri);</li> <li>- tehnologia lucrărilor de montaj și fixare a tuburilor de protecție, cablurilor/conductoarelor, aparatelor, receptoarelor/corpurilor de iluminat; prizelor, comutatoarelor, întreruptoarelor, tablourilor electrice, siguranțelor fuzibile, inverterului, regulatorului de sarcină, bateriilor/acumulatorilor electrici.</li> <li>- tehnologia lucrărilor de executare a conexiunilor, conform schemei electrice și a desenelor de execuție;</li> <li>- verificarea instalației executate înaintea conectării la tensiune.</li> </ul> <p><b>Verificarea instalațiilor electrice pentru panourile solare executate în conformitate cu documentația tehnologică:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- verificări preliminare (pentru inițierea etapelor de execuție);</li> <li>- verificări intermediare (îndeplinirea prevederilor din fișele tehnologice, la fiecare etapă de realizare);</li> <li>- verificări finale (conform criteriilor tehnico-funcționale și estetice).</li> </ul> <p><b>Norme de calitate specifice realizării instalațiilor electrice pentru panouri solare (specifice instalațiilor executate).</b></p> <p><b>Norme de sănătate și securitate în muncă specifice lucrărilor executate:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- indicatoare de avertizare împotriva pericolelor la locul de muncă;</li> <li>- norme de sănătate și securitate în muncă specifice fiecărei operații executate.</li> </ul> <p><b>Norme de protecția mediului și gestionarea deșeurilor:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- norme de protecția mediului: legea protecției mediului, normele europene de mediu, norme tehnice de organizare și desfășurare a activităților de protecție a mediului specifice lucrărilor din construcții;</li> <li>- norme de gestionarea deșeurilor: legislația privind evitarea, reciclarea și reutilizarea deșeurilor: regimul deșeurilor, deșeuri industriale reciclabile.</li> </ul>
8.1.4.	8.2.6. 8.2.7. 8.2.8. 8.2.9. 8.2.10. 8.2.11. 8.2.12.	8.3.1. 8.3.2. 8.3.3. 8.3.4. 8.3.5. 8.3.6. 8.3.7.	<p><b>Lucrări de întreținere, reparare și verificare a instalațiilor electrice pentru panourile solare (conform fișei tehnologice, planului de întreținere):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• întreținerea instalațiilor electrice pentru panouri solare: conform fișei tehnologice, planului de întreținere;</li> <li>- defectele instalațiilor electrice pentru panouri</li> </ul>

	8.2.13. 8.2.14. 8.2.15. 8.2.16.	8.3.9. 8.3.10. 8.3.12.	solare; - operații de montare și demontare a echipamentelor electrice; - SDV-uri și aparate de măsură și control • lucrări de reparare a instalațiilor electrice pentru panourile solare. • verificarea instalațiilor electrice pentru panouri solare executate în conformitate cu documentația tehnologică: - verificări preliminare (pentru inițierea etapelor de execuție); - verificări intermediare (îndeplinirea prevederilor din fișele tehnologice, la fiecare etapă de realizare); - verificări finale (conform criteriilor tehnico-funcționale și estetice). <b>Norme de calitate specifice realizării instalațiilor electrice pentru panouri solare, specifice lucrărilor executate.</b> <b>Norme de sănătate și securitate în muncă specifice lucrărilor executate:</b> - indicatoare de avertizare împotriva pericolelor la locul de muncă; - norme de sănătate și securitate în muncă specifice fiecărei operații executate. <b>Norme de protecția mediului și gestionarea deșeurilor:</b> - norme de protecția mediului: legea protecției mediului, normele europene de mediu, norme tehnice de organizare și desfășurare a activităților de protecție a mediului specifice lucrărilor pentru instalațiile cu panouri solare; - norme de gestionarea deșeurilor: legislația privind evitarea, reciclarea și reutilizarea deșeurilor: regimul deșeurilor, deșeuri industriale reciclabile.
--	--	------------------------------	--

**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):**

Pentru parcurgerea modulului se recomandă utilizarea următoarelor resurse minime:

o **Materiale:**

- conductoare și conducte electrice;
- tuburi de protecție, canale de cabluri;
- accesorii pentru conductoare și tuburi de protecție (bandă izolatoare, șiruri de cleme, doze de ramificație și de aparat, șuruburi de fixare).

Componente și aparate electrice specifice instalațiilor electrice pentru panourile solare:

- invertoare;
- regulatorul de sarcină;
- baterii/acumulatori electrice;
- tabloul de distribuție ;



- siguranțe fuzibile;
- monitorul de încărcare a bateriilor;
- aparat de iluminat LED;
- panouri solare;
- panouri fotovoltaice/panouri solare.
- Aparate de măsură (ampermetru, voltmetru, ohmetru sau multimetru).
- Aparate electrice de joasă tensiune: de comutare, de comandă, de protecție, de semnalizare;
- Transformatoare electrice (monofazate și trifazate).
- Trusa de scule pentru electrician
- Auxiliare curriculare, suport de curs, fișe de lucru, fișe de documentare, fișe ajutătoare, planșe didactice, reviste de specialitate, documentație tehnică (desene de execuție, fișe tehnologice, cărți tehnice, dicționare de termeni tehnici, normative specifice, fișe individuale de instructaj de SSM și PSI, standarde tehnice, standarde de calitate etc.);
- Panoplii și seturi de piese, subansambluri panourilor solare;
- AMC-uri, scule, dispozitive și verificatoare pentru lucrări de montare, întreținere, reparare și verificare a instalației pentru panouri solare (trusa electricianului - clești de diferite tipuri: multifuncțional, sertizat, presă; cuțite).
- Bancuri de lucru pentru executarea pieselor de schimb și recondiționarea pieselor uzate.
- Documentație tehnică pentru toate panouri solare.
- Documentație tehnică (planul anual al lucrărilor de întreținere, fișe de evidență a operațiilor de întreținere).
- Documentație tehnologică: desene de ansamblu, de subansamblu și de reper, fișă tehnologică, plan de operații, buletin de observații/încercări/verificări, caiet de lucru, caiet de sarcini, listă de materiale, comandă de lucru, proces verbal.
- Echipament de protecția muncii (echipament și fișa de instructaj periodic).
- Calculator.
- Videoproiector.
- Consumabile.

## • SUGESTII METODOLOGICE

Conținuturile programei modulului „**Instalații electrice pentru panouri solare**” trebuie să fie abordate într-o manieră flexibilă, diferențiată, ținând cont de particularitățile colectivului cu care se lucrează și de nivelul inițial de pregătire.

Numărul de ore alocat fiecărei teme rămâne la latitudinea cadrelor didactice care predau conținutul modulului, în funcție de dificultatea temelor, de nivelul de cunoștințe anterioare ale colectivului cu care lucrează, de complexitatea materialului didactic implicat în strategia didactică și de ritmul de asimilare a cunoștințelor de către colectivul instruit.

Modulul „**Instalații electrice pentru panouri solare**” are o structură flexibilă, deci poate încorpora, în orice moment al procesului educativ, noi mijloace sau resurse didactice. Orele se recomandă a se desfășura în laboratoare sau/și în cabinete de specialitate, ateliere de instruire practică din unitatea de învățământ sau de la operatorul economic, dotate conform recomandărilor precizate în unitățile de rezultate ale învățării, menționate mai sus.

Pregătirea practică în cabinete/ laboratoare tehnologice/ ateliere de instruire practică din unitatea de învățământ sau de la operatorul economic are importanță deosebită în atingerea rezultatelor învățării/ competențelor de specialitate.

Pregătirea practică în laboratorul tehnologic se realizează respectând specificitatea activităților de învățare, prin efectuarea unor lucrări de laborator pentru care profesorul va pregăti materiale de învățare – îndrumări de laborator. Structura materialelor de învățare proiectate pentru lucrările de laborator ar trebui să includă, după caz, referiri la următoarele aspecte:

- a. Tema abordată
- b. Noțiuni teoretice
- c. Schema montajului de lucru și aparatele necesare desfășurării lucrării
- d. Breviar de calcul
- e. Sarcini/Instrucțiuni de lucru
- f. Tabel de date experimentale/date calculate
- g. Concluzii și observații personale

Având în vedere că prin lucrările de laborator, în afară de însușirea cunoștințelor teoretice, elevii își formează/dezvoltă abilități practice și probează atitudini legate de activitatea desfășurată, se recomandă antrenarea elevilor în toate etapele pe care le presupune efectuarea unei lucrări de laborator: pregătirea standului de lucru, alegerea aparatelor necesare, rezolvarea creativă a eventualelor probleme de adaptare a echipamentelor/mijloacelor de învățământ folosite la condițiile concrete din laborator și/sau la specificul sarcinilor de lucru pe care le presupune efectuarea lucrării etc. Astfel, elevii beneficiază de mai multe oportunități pentru a proba atitudinile conexe modulului „**Instalații electrice pentru panouri solare**” iar profesorul are la dispoziție un context mai larg pentru a observa și evalua aceste atitudini.

Pentru fiecare lucrare de laborator elevii vor întocmi un referat în care trebuie să se regăsească dovezile activității lor pentru rezolvarea sarcinilor de lucru primite, precum și concluziile și observațiile personale privind lucrarea desfășurată, chiar dacă s-a recurs la organizarea clasei pe grupe și la lucrul în echipă. Referatele pot fi colectate de elev într-un portofoliu de laborator ce urmează a fi valorificat ca instrument de evaluare sumativă. La începutul activității de pregătire practică în laboratorul tehnologic, profesorul va preciza structura acestui portofoliu, precum și criteriile de evaluare ce vor fi folosite pentru aprecierea finală, asociate cu punctajul corespunzător.

De exemplu, se poate folosi următoarea listă de criterii și punctajele asociate:

<b>Criterii de evaluare a portofoliului de laborator</b>		
	Punctaj acordat	Punctaj realizat
<b>Criterii de evaluare profesionale</b>	<b>80</b>	
<i>Elemente obligatorii</i>	<i>60</i>	
conținut – minim 80% dintre temele studiate	30	
referate complete, cu reprezentări grafice (dacă este cazul) și cu concluzii și observații personale	30	
<i>Elemente suplimentare</i>	<i>20</i>	
situaționale (aplicarea în alte situații practice, la alte module/discipline)	5	
descriptive		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• chestionare de autoevaluare cu descrierea aspectelor neclare la tema respectivă și scoaterea în evidență a cauzelor ce au generat insuccesul</li> <li>• listă de obiective pe care elevul ar dori să le realizeze după parcurgerea modulului/temelor de laborator</li> <li>• jurnal reflectiv privind activitățile desfășurate</li> </ul>	15	

<ul style="list-style-type: none"> <li>• materiale ilustrative la temă</li> <li>• articole din cărți, reviste, de pe Internet</li> <li>• glosar de termeni</li> <li>• tabel cu semne convenționale-semnificații</li> </ul>		
<b>Criterii de evaluare estetice</b>	<b>20</b>	
prezentare ordonată și atractivă	10	
originalitate și creativitate în organizarea conținutului	10	
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	

Considerând 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), sugerăm următoarea listă orientativă de **teme pentru lucrările de laborator:**

1. Simboluri standardizate folosite pentru instalațiile electrice pentru panouri solare.
2. Clasificarea și simbolizarea aparatelor utilizate la instalațiile electrice pentru panouri solare.
3. Simbolizarea categoriilor de tuburi de protecție/canale de cablu folosite pentru realizarea instalațiilor electrice pentru panouri solare.
4. Structura instalațiilor electrice cu panouri solare : pentru iluminat și pentru încălzirea apei.
5. Funcționarea instalațiilor electrice cu panouri solare.
6. Automatizarea instalațiilor electrice cu panouri solare.
7. Întocmirea listei de echipamente pentru execuția unei instalații cu panouri solare.
8. Întocmirea fișei tehnologice corespunzătoare etapelor de realizare a unei instalații cu panouri solare.
9. Identificarea normelor de protecția mediului și gestionarea deșeurilor pentru o instalație electrică cu panouri solare

De asemenea, pentru **lucrările practice de efectuat în atelierul școlii sau la agentul economic**, sugerăm următoarea listă orientativă:

1. Efectuarea lucrărilor pregătitoare pentru execuția instalațiilor electrice cu panouri solare.
2. Efectuarea lucrărilor de montaj a componentelor instalațiilor electrice cu panouri solare.
3. Realizarea lucrărilor de conectare electrică a componentelor instalațiilor electrice cu panouri solare.
4. Realizarea și verificarea unei instalații electrice cu panouri solare pentru încălzirea apei.
5. Realizarea și verificarea unei instalații electrice cu panouri solare pentru iluminat stradal.
6. Realizarea și verificarea unei instalații electrice cu panouri solare pentru alimentarea cu energie a unei lămpi.
7. Realizarea și verificarea unei instalații electrice cu panouri solare pentru alimentarea cu apă, cu pompe din puțuri și lacuri.
8. Realizarea și verificarea unei instalații electrice cu panouri solare pentru alimentarea cu energie a unui sistem de irigare.
9. Realizarea și verificarea unei instalații electrice cu panouri solare pentru alimentarea cu energie a unei cabane.
10. Realizarea și verificarea unei instalații electrice cu panouri solare pentru alimentarea cu energie la o casă.
11. Completarea documentației specifice în activitatea din atelierul de reparații.

Se recomandă abordarea instruirii centrate pe elev prin proiectarea unor activități de învățare variate, prin care să fie luate în considerare stilurile individuale de învățare ale fiecărui elev, inclusiv adaptarea la elevii cu CES.

Aceste activități de învățare vizează următoarele aspecte:

- aplicarea metodelor centrate pe elev, pe activizarea structurilor cognitive și operatorii ale elevilor, pe exersarea potențialului psihofizic al acestora, pe transformarea elevului în coparticipant la propria instruire și educație;
- îmbinarea și alternarea sistematică a activităților bazate pe efortul individual al elevului (documentarea după diverse surse de informare, observația proprie, exercițiul personal, instruirea programată, experimentul și lucrul individual, tehnica muncii cu fișe) cu activitățile ce solicită efortul colectiv (de echipă, de grup) de genul discuțiilor, asaltului de idei, metoda Phillips 6 – 6, metoda 6/3/5, metoda expertului, metoda cubului, metoda mozaicului, discuția Panel, metoda cvintetului, jocul de rol, explozia stelară, metoda ciorchinului etc.;
- folosirea unor metode care să favorizeze relația nemijlocită a elevului cu obiectele cunoașterii, prin recurgere la modele concrete cum ar fi modelul experimental, activitățile de documentare, modelarea, observația/ investigația dirijată etc.;
- însușirea unor metode de informare și de documentare independentă (ex. studiul individual, investigația științifică, studiul de caz, metoda referatului, metoda proiectului etc.), care oferă deschiderea spre autoinstruire, spre învățare continuă (utilizarea surselor de informare: ex. biblioteci, internet, bibliotecă virtuală).

Pentru atingerea rezultatelor învățării și dezvoltarea competențelor vizate de parcurgerea modulului, pot fi derulate următoarele activități de învățare:

- Activități de documentare;
- Vizionări de materiale video (casete video, CD/ DVD – uri);
- Învățarea prin descoperire;
- Problematizarea;
- Demonstrația;
- Investigația științifică;
- Activități practice;
- Studii de caz;
- Jocuri de rol;
- Simulări;
- Elaborarea de proiecte;
- Activități bazate pe comunicare și relaționare;
- Activități de lucru în grup/în echipă.

### **METODA MOZAICULUI (JIGSAW)**

Mozaicul este o metodă de învățare care se bazează pe distribuirea sarcinilor de învățare unor grupuri de elevi, astfel ca, în urma colaborării, fiecare elev să aibă întreagă schema de învățare. Structurile cooperative mozaic se caracterizează prin faptul că, într-un grup cooperativ, fiecare dintre colegi devine expert în anumite aspecte ale subiectului studiat.

Metoda presupune învățarea prin cooperare la nivelul unui grup și predarea achizițiilor dobândite de către fiecare membru al grupului unui alt grup.

**Pasul 1.** Se împarte clasa în grupe de câte 4 elevi;

**Pasul 2.** Se numără până la 4 astfel încât fiecare membru al celor 5 echipe să aibă un număr de la 1 la 4;

**Pasul 3.** Se împarte tema în 5 subteme;

**Pasul 4.** Fiecare membru al grupelor va primi o fișă de învățare (elevii cu nr.1 –fișa nr.1.1., cei cu nr. 2 –fișa nr. 2.2 etc.)

**Pasul 5.** Se dă sarcina: fiecare elev va trebui să studieze întreaga lecție, care va fi însă predată de colegii de grup pe fragmente;

**Pasul 6.** Toți elevii cu nr. 1 se adună într-un grup, cei cu nr. 2 în alt grup și se vor numi “experți”;

**Pasul 7.** ”Experții” citesc ”fragmentul” care le revine, discută între ei, hotărăsc modul în care vor preda;

**Pasul 8.** Se refac grupele inițiale și “experții” predau celorlalți colegi de grupă ceea ce au studiat;

**Pasul 9.** Profesorul va răspunde întrebărilor la care “experții” nu au știut să răspundă și corectează eventualele informații eronate.

Mozaicul este o metodă complexă, cu multe implicații pedagogice, însă cea mai importantă latură a sa rămâne potențialul uriaș pentru dezvoltarea sentimentului de responsabilitate.

Pentru componenta de pregătire practică prin laborator tehnologic, implicit caracterizată prin secvențe de instruire prin metode activ-participative, se recomandă includerea în materialele de învățare a unor sarcini de lucru astfel formulate încât să corespundă stilurilor de învățare identificate la elevii colectivului instruit. Prin astfel de sarcini de lucru, profesorul asigură elevilor condițiile necesare ca aceștia să-și asume în cadrul echipelor de lucru, roluri și responsabilități prin care să maximizeze eficiența procesului instructiv: învățând în stilul preferat de fiecare dintre ei, vor atinge mai ușor și mai plăcut obiectivele lecției.

Un exemplu de metodă de învățare bazată pe acțiune, care presupune instruirea elevilor prin organizarea și desfășurarea unor **activități practice de învățare**, îl reprezintă **lucrările de laborator**. Prin desfășurarea de lucrări practice de laborator, elevii își formează priceperi și deprinderi de lucru necesare pentru viață și pentru activitatea profesională, își dezvoltă abilitățile de cooperare și de lucru în echipă.

Lucrările de laborator se execută prin parcurgerea următoarelor etape:

1. *Instructajul privind normele de protecția muncii specifice lucrării*, realizat de către profesor, la începutul orei. Nu se permite realizarea de lucrări cu aparate sau instalații defecte ori care au defecte de izolație a cablurilor sau a altor elemente de alimentare cu energie electrică.

2. *Planificarea individuală a muncii*, prin prezentarea de către profesor a obiectivelor lecției, distribuirea sarcinilor și a responsabilităților. Elevii trebuie să știe scopul lucrării, schema montajului de lucru și modalitatea de desfășurare a lucrării. În acest sens, elevii pot primi o fișă de lucru cu toate informațiile necesare realizării lucrării de laborator. Se recomandă ca elevii să lucreze în echipă, fiecare dintre ei având sarcini specifice.

3. *Efectuarea propriu-zisă a lucrării de laborator*. Elevii își aleg materialele și mijloacele potrivite scopului propus și ținând cont de recomandările din fișa de lucru, realizează lucrarea practică.

4. *Controlul și autocontrolul execuției propriu-zise a lucrării de laborator*. La finalizarea lucrării de laborator, fiecare elev trebuie să analizeze modul în care a realizat lucrarea, eventualele observații primite de la profesor, precum și modul în care ar putea să-și îmbunătățească munca.

Pentru activitatea de instruire desfășurată în atelierul de instruire practică (sau la agentul economic) se recomandă utilizarea cu preponderență a unor materiale de învățare care să includă documentație tehnologică în formatul utilizat în atelierele de realizare, reparații și întreținere, pentru a oferi elevilor condiții cât mai apropiate de activitatea reală.

Se vizează următoarele rezultate ale învățării:

**Cunoștințe:** 8.1.3. *Tehnologia de realizare a instalațiilor electrice pentru panourile solare (conform fișei tehnologice, desene de execuție*

**Abilități:** 8.2.3. *Interpretarea cerințelor precizate în fișele tehnologice și desenele de execuție*  
8.2.4. *Selectarea SDV-urilor, materialelor, aparatelor de măsură și control în cadrul operațiilor de realizare a instalațiilor electrice pentru panourile solare.*

8.2.5. *Realizarea instalațiilor electrice (conform fișelor tehnologice și a normelor de calitate specifice instalațiilor electrice pentru panourile solare respectând SSM/operație).*

8.2.12. *Respectarea normelor de SSM specifice fiecărei operații.*

8.2.16. *Utilizarea corectă a vocabularului de specialitate.*

**Atitudini:** 8.3.1. *Respectarea normelor de reprezentare a componentelor din instalațiile pentru panourile solare.*

8.3.2. *Cooperarea cu colegii de echipă în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă.*

8.3.5. *Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme.*

8.3.12. *Încadrarea în normele de timp alocate pentru fiecare lucrare.*

**Conținutul:** *Tehnologia de realizare a instalațiilor electrice pentru panourile solare.*

Cerința pentru **Fișa de lucru 1**

Identificați materialele necesare pentru a realiza o instalație electrică pentru panourile solare

Cerința pentru **Fișa de lucru 2**

Precizați SDV-uri și aparate de măsură și control pentru a realiza o instalație electrică pentru panourile solare

Cerința pentru **Fișa de lucru 3**

Analizați SSM/operație care trebuie respectate la realizarea unei instalații electrice pentru panourile solare

Cerința pentru **Fișa de lucru 4**

Identificați normele de calitate pentru realizarea instalațiilor electrice pentru panouri solare

#### • **SUGESTII PRIVIND EVALUAREA**

Evaluarea reprezintă partea finală a demersului de proiectare didactică prin care profesorul va măsura eficiența întregului proces instructiv-educativ. Evaluarea urmărește măsura în care elevii au atins rezultatele învățării și și-au format competențele stabilite în standardul de pregătire profesională.

Evaluarea rezultatelor învățării poate fi:

**Continuă:**

- Instrumentele de evaluare pot fi diverse, în funcție de specificul modulului și de metoda de evaluare – probe orale, scrise, practice.
- Planificarea evaluării trebuie să aibă loc într-un mediu real, după un program stabilit, evitându-se aglomerarea evaluărilor în aceeași perioadă de timp.
- Va fi realizată de către profesor pe baza unor probe care se referă explicit la cunoștințele, abilitățile și atitudinile specificate în Standardul de Pregătire Profesională.

**Finală:**

- Realizată printr-o lucrare cu caracter aplicativ și integrat la sfârșitul procesului de predare/învățare și care informează asupra îndeplinirii criteriilor de realizare a cunoștințelor, abilităților și atitudinilor.

Se propun următoarele **instrumente de evaluare** continuă:

- Fișe test;
- Fișe de lucru;
- Fișe de autoevaluare/interevaluare;
- Eseul;
- Portofoliul;
- Referatul științific;
- Proiectul;
- Activități practice + Fișe de observație;
- Teste docimologice.

Se propun următoarele **instrumente de evaluare** finală:

- Proiectul, prin care se evaluează metodele de lucru, utilizarea corespunzătoare a bibliografiei, materialelor și echipamentelor, acuratețea tehnică, modul de organizare a ideilor și materialelor într-un raport. Poate fi abordat individual sau de către un grup de elevi.
- Studiul de caz, cu variantele sale (prezentare de informații + sarcini de lucru pe baza acestora, sarcini de lucru rezolvate prin documentare + prezentare rezultate), folosit de exemplu, pentru un produs, o imagine, sau o înregistrare electronică referitoare la un anumit proces tehnologic.
- Portofoliul, care oferă informații despre rezultatele școlare ale elevilor, activitățile extrașcolare.
- Testele sumative reprezintă un instrument de evaluare complex, format dintr-un ansamblu de itemi care permit măsurarea și aprecierea nivelului de pregătire al elevului. Oferă informații cu privire la direcțiile de intervenție pentru ameliorarea și/sau optimizarea demersurilor instructiv-educative.

În parcurgerea modului se va utiliza evaluarea de tip formativ și, la final, de tip sumativ pentru verificarea atingerii rezultatelor învățării. Elevii trebuie evaluați numai în ceea ce privește atingerea rezultatelor învățării specificate în cadrul acestui modul.

Evaluarea sumativă trebuie proiectată astfel încât să fie respectate criteriile și indicatorii de realizare a acestora prevăzute în standardul de pregătire profesională.

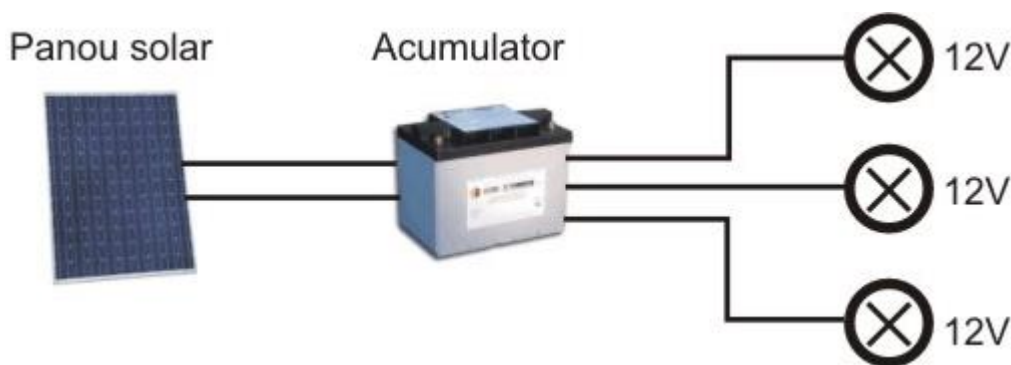
Se propune un instrument de evaluare prin probă practică, prin care se urmărește verificarea nivelului de realizare pentru următoarele rezultate ale învățării

**Cunoștințe:** 8.1.3. Tehnologia de realizare a instalațiilor electrice pentru panourile solare (conform fișei tehnologice, desene de execuție)

**Abilitați:** 8.2.5. Realizarea instalațiilor electrice (conform fișelor tehnologice și a normelor de calitate specific instalațiilor electrice pentru panourile solare respectând SSM/operație).  
8.2.14. Selectarea documentației specifice locului de muncă privind protecției mediului.  
8.2.16. Utilizarea corectă a vocabularului de specialitate.

**Atitudini:** 8.3.1. Respectarea normelor de reprezentare a componentelor din instalațiile pentru panourile solare.  
6.3.12. Încadrarea în normele de timp alocate pentru fiecare lucrare .

**Tema probei practice: Realizarea unei instalații de iluminat utilizând panouri solare.**



*Sarcini de lucru:*

1. Citește schema electrică precizând mărimile care intervin și rolul funcțional al elementelor componente.
2. Identifică elementele componente pe schemă.
3. Alege componentele necesare pentru realizarea circuitului.
4. Montează elementele circuitului pe o panoplie.
5. Execută circuitul după schema dată.
6. Verifică funcționalitatea circuitului.
7. Execută măsurători ale intensității curentului și tensiunii electrice, continuității.
8. Respectă NSSM specifice.

*Timp de lucru:* 60 min.

*Materiale și echipamente necesare realizării probei practice:* panou solar, invertor, acumulatori, consumatori, conductoare, cabluri, tuburi de protecție, bandă izolatoare, șiruri de cleme, cleme de prindere.

### FIȘĂ DE OBSERVARE și EVALUARE a PROBEI PRACTICE

**Elev:** ..... **Clasa:** .....

**Data:** .....

Criterii de realizare	Indicatori de realizare	Punctaj acordat	Răspuns așteptat	Punctaj realizat
<b>Primirea și planificarea sarcinii de lucru</b>	Identificarea elementelor componente pe schema dată.	10 p		
	Alegerea sculelor, dispozitivelor și materialelor necesare. Organizarea locului de muncă.	10 p		
<b>Realizarea sarcinii de lucru</b>	Montarea elementelor circuitului de realizat. Fixarea elementelor componente ale circuitului.	20 p		
	Realizarea legăturilor electrice pentru alimentarea consumatorilor	20 p		
	Realizarea măsurătorilor cu ajutorul voltmetrului și a ampermetrului.	10 p		
<b>Prezentarea și promovarea sarcinii realizate</b>	Citirea schemei electrice precizând mărimile care intervin și rolul funcțional al elementelor componente	10 p		
	Identificarea rolului fiecărei componente în cadrul schemei Verificarea corectitudinii executării circuitului.	10 p		
	Precizarea normelor de securitatea și sănătatea muncii.	5 p		
	Utilizarea corectă a vocabularului de specialitate	5 p		
	<b>TOTAL</b>	<b>100p</b>		



• **BIBLIOGRAFIE**

- [1] [http://www.lpelectric.ro/ro/index\\_ro.html](http://www.lpelectric.ro/ro/index_ro.html)
- [2] [http://ro.wikipedia.org/wiki/Panou\\_solar](http://ro.wikipedia.org/wiki/Panou_solar)
- [3] <http://www.e-panourisolare.ro/>
- [4] <http://www.energysavingtrust.org.uk/Generating-energy/Choosing-a-renewable-technology/Solar-panels-PV>
- [5] <http://www.google.ro/search?q=panouri+solare+electrice&sa=X&tbm=isch&tbo=u&source=univ&ei=b4qBUfSZHsaHtAan6YGgBg&ved=0CFQQsAQ&biw=1163&bih=617>
- [6] <http://energie-verde.ro/panouri-fotovoltaice>
- [7] <http://www.tehnosat.ro/Produse/Panouri-Fotovoltaice>
- [8] <http://www.solarzone.ro/>
- [9] <http://www.profi-solar.ro/ro~24~panouri-fotovoltaice.html>
- [10] <http://www.ecomagazin.ro/atentie-la-panourile-solare-fotovoltaice/>
- [11] <http://www.cheso.ro/panouri-solare-fotovoltaice.php>
- [12] <http://www.youtube.com/watch?v=Ge1xaSzl6XI>
- [13] <http://www.esolar.ro/tehnologie-solara-fotovoltaica.html>
- [14] <http://www.alfabit.ro/module/fotovoltaice/>
- [15] <http://www.rowater.ro/dabanat/Achizitii%20in%20curs/Achizitie%20Instalatie%20panouri%20fotovoltaice/Caiet%20sarcini%20fotovoltaice.pdf>
- [16] M. Gusa I. Ionel B. Popa C. Ionescu M. Istrate V. Cenușă, SURSE REGENERABILE DE ENERGIE-2011