

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

**Anexa nr. la OMEN nr.      din      2018**

# **CURRICULUM**

**pentru**

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

**Calificarea profesională**  
**CONFEȚIONER PRODUSE ELECTROTEHNICE**

**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: I “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>BĂLĂȘOIU DOINIȚA</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 „**CONFECTIONER PRODUSE ELECTROTEHNICE**” 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> Confeccionarea subansamblurilor electromagnetice ale mașinilor și aparatelor electrice	<b>MODUL I. Componentele electromagnetice ale mașinilor și aparatelor electrice</b>
<b>URÎ 8:</b> Asamblarea mașinilor și aparatelor electrice	<b>MODUL II. Asamblarea mașinilor și aparatelor electrice</b>

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

**Calificarea: CONFEȚIONER PRODUSE ELECTROTEHNICE**

Domeniul de pregătire profesională: ELECTRIC

**Pregătire practică<sup>1</sup>**

**Modul I. Componentele electromagnetice ale mașinilor și aparatelor electrice**

Total ore/an:	<b>330</b>
din care:	
Laborator tehnologic	150
Instruire practică	180

**Modul II. Asamblarea mașinilor și aparatelor electrice**

Total ore/an:	<b>300</b>
din care:	
Laborator tehnologic	120
Instruire practică	180

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

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

<b>Modul III. *</b>	-----
Total ore/an:	<b>300</b>

**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: COMPONENTELE ELECTROMAGNETICE ALE MAȘINILOR ȘI APARATELOR ELECTRICE

### • Notă introductivă

Modulul „Componentele electromagnetice ale mașinilor și aparatelor electrice”, componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională *Confeccioner produse electrotehnice*, 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 **330 ore/an**, conform planului de învățământ, din care :

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

Modulul „Componentele electromagnetice ale mașinilor și aparatelor electrice” 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, *Confeccioner produse electrotehnice*, 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 *Confeccioner produse electrotehnice*.

### • STRUCTURĂ MODUL

Corelarea dintre rezultatele învățării din SPP și conținuturile învățării

URÎ 7: CONFEȚIONAREA SUBANSAMBLURILOR ELECTROMAGNETICE ALE MAȘINILOR ȘI APARATELOR ELECTRICE			
Rezultate ale învățării codificate conform SPP			
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	Conținuturile învățării
7.1.1	7.2.1	7.3.1 7.3.2 7.3.3 7.3.4 7.3.5 7.3.6	<b>Materiale necesare pentru realizarea bobinelor electrice:</b> conductoare, electroizolante, auxiliare (de impregnare, de distanțare, de consolidare).
7.1.2	7.2.2 7.2.3 7.2.4 7.2.5	7.3.1 7.3.2 7.3.3 7.3.4 7.3.5 7.3.6	<b>Etapele de realizare a bobinelor:</b> bobinarea, formarea, izolarea spirelor si executarea legăturilor echipotențiale: <ul style="list-style-type: none"><li>• Bobine electrice: repartizate (ondulate, buclate), concentrate pe carcasă, colivii (sudate), pentru transformatoare (cilindrice, spiralate, din galeți, continue);</li><li>• Formarea spirelor: modelare după șablon;</li><li>• Izolare: prin impregnare în lacuri, sub vid și sub presiune, prin înfășurare cu bandă izolantă;</li></ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rigidizare: consolidare prin bandajare cu bandă poliglas</li> <li>• Legături echipotențiale: conexiuni electrice pentru egalizarea potențialelor</li> </ul>
7.1.3	7.2.6	7.3.1 7.3.2 7.3.3 7.3.5	<b>Materiale utilizate la confecționarea miezurilor:</b> feromagnetice sub formă de table laminate sau masivă.
7.1.4	7.2.7	7.3.1 7.3.2 7.3.3 7.3.5	<b>Parametrii miezurilor magnetice:</b> coeficientul de umplere, coeficientul de majorare a pierderilor în fier, solenația, inducția, pierderile specifice în fier.
7.1.5	7.2.8	7.3.1 7.3.2 7.3.3 7.3.5	<b>Tipuri de ștanțe</b> folosite pentru tole: cu acțiune simplă, cu acțiune succesivă, cu acțiune combinată.
7.1.6	7.2.9	7.3.1 7.3.2 7.3.3 7.3.5	<b>Proceduri de ștanțare</b> Executarea tolelor miezurilor magnetice
7.1.7	7.2.10	7.3.1 7.3.2 7.3.3 7.3.5	<b>Operații de pregătirea miezului magnetic:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ lăcuire,</li> <li>▪ izolare creștături, izolare suport bobinaj rotoric.</li> </ul>
7.1.8	7.2.11 7.2.12 7.2.13 7.2.14	7.3.1 7.3.2 7.3.3 7.3.4 7.3.5 7.3.6	<b>Etape de montarea bobinelor:</b> fixarea pe miez, executarea conexiunilor, consolidarea capetelor și impregnarea finală a bobinelor. <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fixare: introducerea în creștături, izolarea straturilor, formarea capătului bobinelor cu laturile în două straturi diferite;</li> <li>▪ Consolidare: cu distanțori izolanti între bare, cu inele izolate, prin bandajare;</li> <li>▪ Impregnare finală: pentru refacerea izolației deteriorate la montaj.</li> </ul>
7.1.9	7.2.15	7.3.6 7.3.7 7.3.8 7.3.9	<b>Documentația specifică</b> locului de muncă privind protecția mediului.
7.1.10	7.2.16	7.3.6 7.3.7 7.3.8 7.3.9 7.3.10	<b>Standardele de calitate</b> a lucrărilor de asamblare a mașinilor și aparatelor electrice.

**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. Trusa electricianului
2. Echipament individual de protecția muncii
3. Banc de lucru

4. Aparate de măsură (ampermetru, voltmetru, ohmmetru, wattmetru, multimetru)
5. Aparate electrice de joasă tensiune: de comutare, de comandă, de reglare, de protecție, de semnalizare, pentru automatizări, butoane de pornire/oprire, lămpi de semnalizare, etc.
6. Mașini electrice de curent continuu și de curent alternativ (asincronă, sincronă), transformatoare electrice (monofazate și trifazate).
7. Materiale: conductoare, cabluri, tuburi de protecție, bandă izolatoare, doze de ramificație și de aparat, papuci de cablu, șuruburi și piulițe, cleme și conectori de diferite tipuri, pistol de lipit, aliaj pentru lipit.
8. Scule și dispozitive pentru lucrări de montare, întreținere și reparare a echipamentelor electrice de j.t.
9. Documentație tehnică (caiet de sarcini, planul anual al lucrărilor de întreținere, fișe de evidență a operațiilor de întreținere)
10. Componente ale mașinilor și aparatelor electrice;
11. Panoplii componente ale mașinilor și aparatelor electrice;
12. Machete funcționale, mașini electrice secționare;
13. Seturi de scheme electrice de acționare simple, ș.a.;
14. Seturi /mostre de materiale conductoare și izolatoare.
15. Consumabile
16. Calculator
17. Videoproiector.
18. 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.

## • SUGESTII METODOLOGICE

Conținuturile programei modulului „**Componentele electromagnetice ale mașinilor și aparatelor electrice**” 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 „**Componentele electromagnetice ale mașinilor și aparatelor electrice**” 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 cabinete/laboratoare tehnologice/ateliere de instruire practică din unitatea de învățământ sau de la agentul economic are importanță deosebită în dobândirea rezultatelor învățării exprimate în termeni de cunoștințe, abilități și atitudini.

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 „**Componentele electromagnetice ale mașinilor și aparatelor electrice**” 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 la modulul „Instalații de iluminat”</b>	<b>Punctaj acordat</b>	<b>Punctaj realizat</b>
<b>I. Criterii de evaluare profesionale</b>	<b>80</b>	
<i>I.1 Elemente obligatorii</i>	<b>60</b>	
conținut – minim 80% dintre temele studiate	30	
referate complete, cu reprezentări grafice (dacă este cazul) și cu concluzii și observații personale	30	
<i>I.2. Elemente suplimentare</i>	<b>20</b>	
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>II. 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. Alegerea materialelor necesare pentru realizarea bobinelor electrice: conductoare, electroizolante, auxiliare (de impregnare, de distanțare, de consolidare);
2. Selectarea materialelor utilizate la confecționarea miezurilor: feromagnetice sub formă de table laminate sau masivă;
3. Specificarea parametrilor miezurilor magnetice: coeficientul de umplere, coeficientul de majorare a pierderilor în fier, solenația, inducția, pierderile specifice în fier;
4. Alegerea tipurilor de ștanțe folosite pentru tole: cu acțiune simplă, cu acțiune succesivă, cu acțiune combinată;
5. Aplicarea documentației specifice locului de muncă privind protecția mediului.
6. Respectarea Standardelor de calitate a lucrărilor de asamblare a mașinilor și aparatelor electrice.

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

1. Realizarea bobinelor electrice repartizate-ondulate, buclate;
2. Realizarea bobinelor electrice concentrate pe carcasă, colivii (sudate);
3. Realizarea bobinelor transformatoarelor (cilindrice, spiralate, din galeți, continue);
4. Izolarea prin impregnare în lacuri, sub vid și sub presiune a bobinelor electrice;
5. Izolarea prin înfășurare cu bandă izolantă;
6. Rigidizarea (consolidare) bobinelor electrice prin bandajare cu bandă poliglas;
7. Realizarea legăturilor echipotențiale, pentru egalizarea potențialelor;
8. Executarea tolelor miezurilor magnetice;
9. Pregătirea miezului magnetic: lăcuire, izolarea creștăturilor, izolarea suportului bobinaj rotorice;
10. Fixare bobinelor : introducere în creștături, izolarea straturilor, formarea capătului bobinelor cu laturile în două straturi diferite;
11. Consolidarea bobinelor: cu distanțori izolanți între bare, cu inele izolate, prin bandajare;
12. Impregnare finală a bobinelor, în vederea refacerii izolației deteriorate la montaj.

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.

Acestea vizează următoarele aspecte:

- aplicarea metodelor centrate pe elev, pe activizarea structurilor cognitive și operatorii ale elevilor, pe exersarea potențialului psiho-fizic 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;
- 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, stidii 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:

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

O metodă interactivă ce poate fi integrată în activitățile de învățare la acest modul este **DIAGRAMA VENN**.

O diagramă Venn este formată din două cercuri mari care se suprapun parțial. Ea poate fi folosită pentru a arăta asemănările și diferențele dintre două idei sau concepte.

Profesorul cere elevilor să construiască o asemenea diagramă completând în perechi doar câte un cerc care să se refere la unul din cele două concepte. Apoi se pot grupa câte patru pentru a-și compara cercurile, completând împreună zona de intersecție a lor cu elementele comune celor două concepte.

Metoda se folosește, mai ales, în etapa de reflecție pentru evaluarea unei unități de învățare (se face o paralelă între temeale întâlnite). Metoda constituie o strategie de învățare care îmbină cooperarea cu competiția: realizează un feed-back activ, într-un mod plăcut, energizant și mai puțin stresant decât metodele clasice de învățare-evaluare. Exersează abilitățile de comunicare interpersonală, capacitatea de a lucra în perechi sau în grup. S-a dovedit practic faptul că pentru a completa o diagramă Venn, trebuie să cunoști bine problema studiată. Antrenați în acest joc, chiar și elevii mai timizi se simt încurajați, comunică mai ușor și participă cu plăcere la o activitate care, altfel, îi stresează. Profesorii pot folosi Diagramele Venn ca modalitate de a evalua ceea ce au învățat elevii sau ca un mijloc rapid, informal, de a verifica ceea ce au înțeles.

Avantajele metodei:

- îi ajută pe elevi să organizeze informațiile vizual pentru a compara, a deosebi sau a găsi similarități și diferențe
- dezvoltarea gândirii critice
- caracterul formativ și informativ
- valorificarea experienței proprii a elevilor
- determinarea elevilor de a căuta și dezvolta soluții la diverse probleme
- evidențierea modului propriu de înțelegere
- climatul antrenant, relaxat, bazat pe colaborarea, încrederea și respectul dintre profesor-elevi, elev-elev

Dezavantajele metodei:

- timpul necesar din partea profesorului pentru pregătirea materialului preliminar;
- timpul necesar activității elevilor;
- unii elevii sunt tentați să nu participe la rezolvarea sarcinilor;

Pentru unitatea de învățare „**Materiale necesare la realizarea bobinelor electrice și la confecționarea mașinilor electrice**” se prezintă un exemplu de aplicare a metodei descrise.

#### **DIAGRAMA VENN – MAȘINILE ELECTRICE**

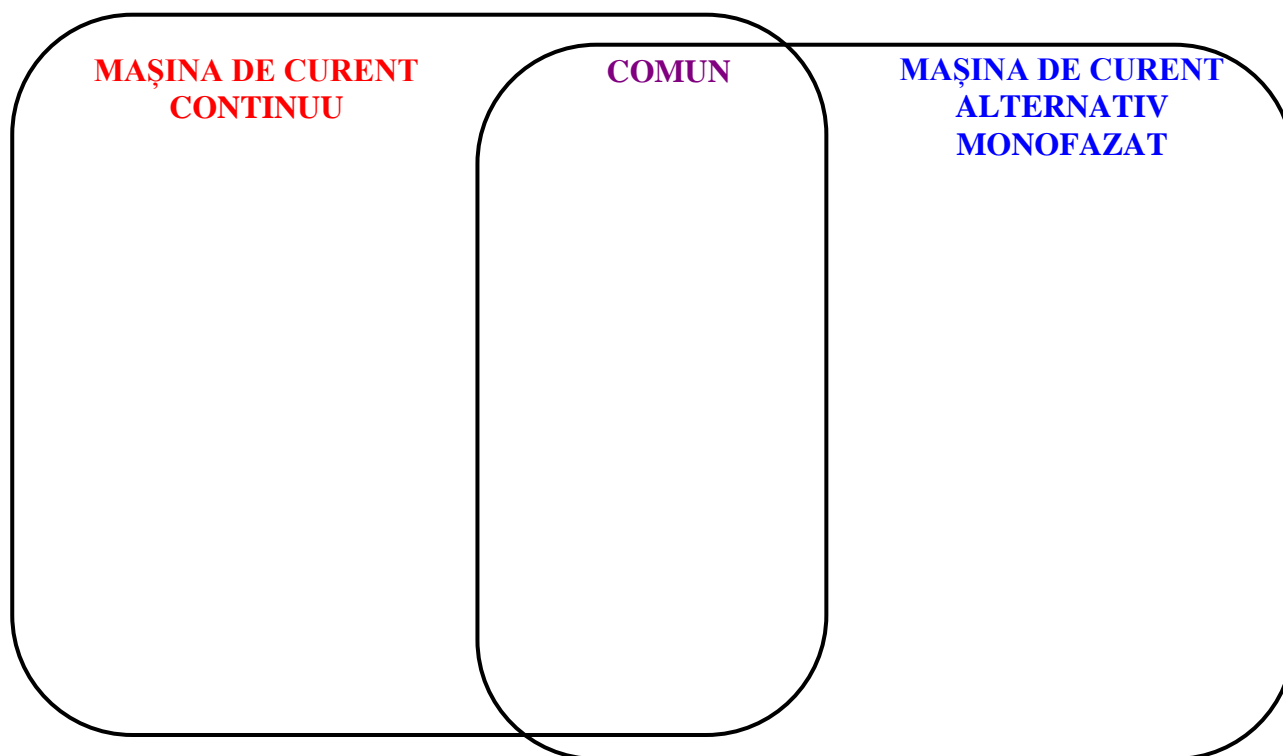
**Rezultate ale învățării vizate:**

<b>Cunoștințe</b>	<b>Abilități</b>	<b>Atitudini</b>
<b>7.1.1.</b> Materiale necesare pentru realizarea bobinelor electrice.	<b>7.2.1.</b> <i>Selectarea materialelor necesare pentru realizarea bobinelor electrice</i>	<b>7.3.2.</b> <i>Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme</i>
<b>7.1.3.</b> Materiale utilizate la confecționarea miezurilor.	<b>7.2.2.</b> Alegerea materialelor utilizate la confecționarea miezurilor	<b>7.3.</b> <i>Cooperarea cu colegii de echipă în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă</i>

**Timp alocat – 20 min**

**Activitate în perechi, pe grupe sau cu întreaga clasă**

Realizați o comparație între mașinile de c.c și cele de c.a. monofazat; găsiți caracteristici individuale ale fiecărui tip de mașină electrică și caracteristici comune.



#### **• 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/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;
  - Lucrare practică din tematica parcursă, cu complexitate ridicată și caracter intermodular, executată la agentul economic și evaluată pe baza unei fișe de observare

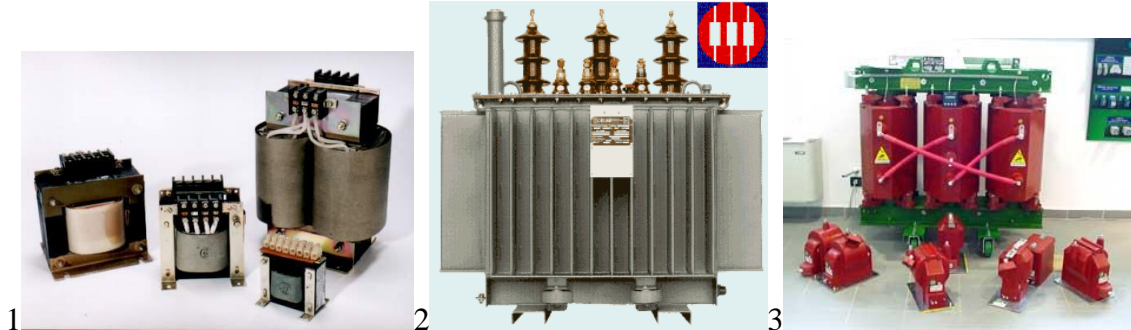
În parcurgerea modulului se va utiliza evaluarea de tip formativ și, la final, de tip sumativ pentru verificarea atingerii rezultatelor învățării. Elevii trebuie evaluați numai în ceea ce privește atingerea rezultatelor învățării specificate în cadrul acestui modul.

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

Propunem ca metodă de evaluare studiul de caz. Această metodă se poate aplica la tema **Materiale necesare la realizarea bobinelor electrice și la confecționarea miezurilor magnetice**:

## STUDIU DE CAZ

- 1 Observați cu atenție următoarele transformatoare electrice și precizați elementele componente
- 2 Identificați aceste aparate electrice pe durata unei zile de practică la agentul economic.



- 3 Completați tabelul următor.

Nr.crt	Tipul transformatorului electric	Unde se folosesc	Elemente componente comune	Elemente componente distincte
1.				
2.				
3.				

Data: .....Grupe.....

Completat : .....

Observațiile coordonatorului de practică.....

### • BIBLIOGRAFIE

1. Năstase, B., Mașini, aparate, acționări și automatizări. EDP, București, 1995
2. Mareș, F., Elemente de comandă și control pentru acționări și sisteme de reglare automată. Manual pentru clasele a XI-a și a XII-a, Editura Economică Preuniversitară, București, 2002
3. Cioc, I., Instalații și echipamente. Tehnologia meseriei. Manual pentru clasa a XI-a și a XII-a, licee industriale și școli profesionale, EDP, București, 1992
4. Hilohi, S., Elemente de comandă și control pentru acționări și sisteme de reglare automată. Manual pentru clasele a XI-a și a XII-a, EDP, București, 2002
5. Hilohi, S., Instalații și echipamente. Tehnologia meseriei. Manual pentru clasa a IX-a și a X-a, licee industriale și școli profesionale, EDP, București, 1995
6. Ghiță, C., Mașini electrice. Editura Matrix Rom, București, 2005
7. Dinculescu, P., Instalații electrice industriale de joasă tensiune. Editura Matrix Rom, București, 2003
8. Dinculescu, P., Schemele instalațiilor electrice. Editura Matrix Rom, București, 2005
9. Ionescu, I., Acționarea mașinilor electrice. Editura Matrix Rom, București, 2005
10. Auxiliare curriculare [www.tvet.ro](http://www.tvet.ro)
11. [www.didactic.ro](http://www.didactic.ro)

## MODUL II: ASAMBLAREA MAȘINILOR ȘI APARATELOR ELECTRICE

### • Notă introductivă

Modulul „Asamblarea mașinilor și aparatelor electrice”, componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională **Confeccioner produse electrotehnice**, 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 **300 ore/an**, conform planului de învățământ, din care :

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

Modulul „Asamblarea mașinilor și aparatelor electrice” 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, **Confeccioner produse electrotehnice** 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 *Confeccioner produse electrotehnice*.

### • STRUCTURĂ MODUL

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

URI 8: ASAMBLAREA MAȘINILOR ȘI APARATELOR ELECTRICE			Conținuturile învățării
Rezultate ale învățării codificate conform SPP			
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	
8.1.1	8.2.1 8.2.2	8.3.1 8.3.2 8.3.3 8.3.4	<b>Operații de pregătirea</b> elementelor auxiliare pentru montarea mașinilor si aparatelor electrice (colectoare, inele colectoare, perii și portperii, contacte, camere de stingere, resorturi, mecanisme de acționare, cuve, carcase): <ul style="list-style-type: none"><li>• poziționare;</li><li>• fixare;</li><li>• strângere;</li><li>• curățare;</li><li>• presare.</li></ul>
8.1.2	8.2.3 8.2.4	8.3.1 8.3.2 8.3.3 8.3.4	<b>Dispozitive specifice</b> pentru montarea componentelor auxiliare: <ul style="list-style-type: none"><li>• pentru prelucrări mecanice;</li><li>• de asamblare;</li><li>• de așezare;</li><li>• de strângere;</li><li>• de centrare;</li><li>• de indexare.</li></ul> <b>Izolare:</b> prin impregnare în lacuri, sub vid și sub presiune, prin înfășurare cu bandă izolantă:

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rigidizare: consolidare prin bandajare cu bandă poliglas</li> <li>• Legături echipotențiale: conexiuni electrice pentru egalizarea potențialelor</li> </ul>
8.1.3	8.2.5 8.2.6	8.3.1 8.3.2 8.3.3 8.3.4	<b>Etapele montării aparatelor electrice:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• fixarea elementelor auxiliare și subansamblurilor electromagnetice;</li> <li>• verificarea mobilității componentelor în mișcare.</li> </ul>
8.1.4	8.2.7 8.2.8	8.3.1 8.3.2 8.3.3 8.3.4	<b>Operații de asamblarea mașinilor electrice:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• fixarea subansamblurilor componente;</li> <li>• echilibrarea rotoarelor.</li> </ul>
8.1.5	8.2.9 8.2.10 8.2.11	8.3.1 8.3.2 8.3.3 8.3.4 8.3.5	<b>Realizarea transformatoarelor electrice:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• consolidarea miezului;</li> <li>• introducerea părții decuvabile (miez, izolatori, bobinaj, contacte) în cuva cu ulei;</li> <li>• montarea accesoriilor.</li> </ul>
8.1.6	8.2.12	8.3.3 8.3.4 8.3.5 8.3.6	<b>Încercări intermediare</b> pe parcursul asamblării: mecanice, electrice.
8.1.7	8.2.13 8.2.14	8.3.3 8.3.4 8.3.5 8.3.6	<b>Încercări și verificări</b> după montaj pentru aparate electrice, mașini electrice și transformatoare electrice, conform specificațiilor din cartea tehnică;
8.1.8	8.2.15	8.3.4 8.3.5 8.3.6 8.3.7	<b>Buletine de încercări și verificări</b> completate după compararea rezultatelor obținute cu prescripțiile tehnice (caiet de sarcini, carte tehnică, fișa tehnică)
8.1.9	8.2.16 8.2.17 8.2.18 8.2.19	8.3.6 8.3.7 8.3.8 8.3.9	<b>Defecte</b> apărute la mașini, aparate și transformatoare electrice (localizare, cauze și remediere) <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>mechanice</i></li> <li>• <i>electrice</i></li> </ul> <b>Componente deteriorate:</b> contacte, resorturi, garnituri, perii, șuruburi de prindere, rulmenți. <b>Remediarea</b> și înlocuirea componentelor: restabilirea funcționalității colectorului, completarea lubrifiantului și a uleiului de transformator, refacerea etanșeității, a continuității înfășurărilor, eliminarea vibrațiilor.
8.1.10	8.2.20 8.2.21	8.3.6 8.3.7 8.3.8 8.3.9 8.3.10	<b>Metode pentru verificarea</b> mașinilor, aparatelor și transformatoarelor (precizare, corelare și aplicare): <ul style="list-style-type: none"> <li>• directe;</li> <li>• indirecte (a acului magnetic);</li> <li>• vizuale.</li> </ul>
8.1.11	8.2.22 8.2.23 8.2.24	8.3.7 8.3.8 8.3.9 8.3.10 8.3.11	<b>Rezultate obținute</b> în urma verificărilor înregistrate și interpretate (comparare cu valorile prescrise-caiet sarcini, fișa tehnică).



8.1.12	8.2.25	8.3.7 8.3.8 8.3.9 8.3.10 8.3.11	<b>Documentația specifică</b> locului de muncă privind protecția mediului.
8.1.13	8.2.26	8.3.7 8.3.8 8.3.9 8.3.10 8.3.11	<b>Standardele de calitate</b> a lucrărilor de asamblare a mașinilor și aparatelor electrice.

**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):**

- ✓ Scule și dispozitive pentru lucrări de realizare a unei instalații electrice (trusa electricianului - clești de diferite tipuri: multifuncțional, sertizat, presă; cuțite).
- ✓ Aparare de măsurare pentru mărimi electrice: ampermetre, voltmetre, ohmetre, wattmetre, multimetre.
- ✓ Seturi /mostre de materiale conductoare și izolatoare.
- ✓ Cabluri și conductoare, papuci de cablu, șuruburi și piulițe, cleme și conectori de diferite tipuri, pistol de lipit, aliaj pentru lipit.
- ✓ **Mașini electrice** rotative de curent continuu și curent alternativ (asincrone și sincrone), **transformatoare**;
- ✓ **Aparate electrice** de joasă tensiune: de comutație (manuală și automată), de comandă (manuală și automată), de reglare, de protecție, de semnalizare, pentru automatizări
- ✓ **Materiale:** conductoare, cabluri, tuburi de protective, bandă izolatoare, șiruri de cleme, doze de ramificație și de aparat, șuruburi de fixare, electroizolante, auxiliare (de impregnare, de distanțare, de consolidare), materiale utilizate la confecționarea miezurilor
- ✓ **Trusa de scule pentru electrician**
- ✓ **Documentație tehnologică** (exemple): jurnal de cabluri, listă de materiale, tabele de conexiuni pentru aparate, specificații de aparate electrice
- ✓ **Documentație tehnică** (exemple): caiet de sarcini, plan anual al lucrărilor de întreținere, fișe de evidență a operațiilor de întreținere
- ✓ Componente ale mașinilor și aparatelor electrice;
- ✓ Panoplii componente ale mașinilor și aparatelor electrice;
- ✓ Machete funcționale, mașini electrice secționate;
- ✓ Seturi de scheme electrice de acționare simple, ș.a.;
- ✓ Bancuri de lucru.
- ✓ Echipament de protecția muncii (echipament și fișa de instructaj periodic)/Echipament individual de securitate
- ✓ Calculator
- ✓ Videoproiector.
- ✓ 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.
- ✓ Consumabile



## • SUGESTII METODOLOGICE

Conținuturile programei modului „**Asamblarea mașinilor și aparatelor electrice**” 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 modului, 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 „**Asamblarea mașinilor și aparatelor electrice**” 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.

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.

Acestea vizează următoarele aspecte:

- aplicarea metodelor centrate pe elev, pe activizarea structurilor cognitive și operatorii ale elevilor, pe exersarea potențialului psiho-fizic 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;
- 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, studii 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 modului, pot fi derulate următoarele activități de învățare:

- Elaborarea de referate interdisciplinare;
- Activități de documentare;
- Vizionări de materiale video (casete video, CD/ DVD – uri);
- Problematizarea;
- Demonstrația;
- Investigația științifică;

- Învățarea prin descoperire;
- Activități practice;
- Simulări;
- Elaborarea de proiecte;
- Activități bazate pe comunicare și relaționare;
- Activități de lucru în grup/în echipă.

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. Alegerea dispozitivelor specifice pentru montarea componentelor auxiliare;
2. Completarea buletinelor de încercări și verificări după compararea rezultatelor obținute cu prescripțiile tehnice (caiet de sarcini, carte tehnică, fișa tehnică);
3. Identificarea componentelor deteriorate: contacte, resorturi, garnituri, perii, șuruburi de prindere, rulmenți;
4. Identificarea defectelor apărute la mașini, aparate și transformatoare electrice (localizare, cauze și remediere): mecanice, electrice;
5. Remedierea defectelor apărute la mașini, aparate și transformatoare electrice;
6. Înlocuirea componentelor deteriorate: restabilirea funcționalității colectorului, completarea lubrifiantului și a uleiului de transformator, refacerea etanșeității, a continuității înfășurărilor, eliminarea vibrațiilor;
7. Precizarea metodelor pentru verificarea mașinilor, aparatelor și transformatoarelor (precizare, corelare și aplicare): directe, indirecte (a acului magnetic), vizuale;
8. Consemnarea rezultatelor obținute în urma verificărilor înregistrate și interpretarea acestora (comparare cu valorile prescrise-caiet sarcini, fișa tehnică);
9. Aplicarea precizărilor din documentația specifică locului de muncă privind protecția mediului;
10. Aplicarea Standardelor de calitate a lucrărilor de asamblare a mașinilor și aparatelor electrice.

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

1. Pregătirea elementelor auxiliare pentru montarea mașinilor și aparatelor electrice: poziționare, fixare, strângere, curățare, presare;
2. Fixarea elementelor auxiliare și subansamblurilor electromagnetice;
3. Verificarea mobilității componentelor în mișcare;
4. Asamblarea mașinilor electrice de c.c.;
5. Asamblarea mașinilor electrice de c.a.;
6. Realizarea transformatoarelor electrice;
7. Efectuarea încercărilor intermediare pe parcursul asamblării: mecanice, electrice;
8. Realizarea încercărilor și verificărilor după montaj pentru aparate electrice;
9. Realizarea încercărilor și verificărilor după montaj pentru mașini electrice;
10. Realizarea încercărilor și verificărilor după montaj pentru transformatoare electrice;

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

„Asamblarea mașinilor și aparatelor electrice” 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 lista de criterii și punctajele asociate indicată în Tabelul 1, de mai jos.

Tabelul 1. Lista de criterii și punctajele asociate pentru evaluarea portofoliului de laborator

Criterii de evaluare a portofoliului de laborator la modulul „Alimentarea receptoarelor electrice”	Punctaj acordat	Punctaj realizat
<b>I. Criterii de evaluare profesionale</b>	<b>80</b>	
<i>I.1 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>I.2. 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 evidențierea cauzelor insuccesului</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>II. 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>	

O metodă interactivă ce poate fi integrată în activitățile de învățare desfășurate în laboratorul tehnologic la acest modul este metoda cadranelor.

**Metoda cadranelor** este o metodă din categoria celor care exersează gândirea critică, fiind aplicabilă mai ales pentru orele de consolidare și de recapitulare. Se poate folosi în diferite momente ale lecției, îmbinând activitatea individuală cu activitatea frontală a elevilor.

Metoda presupune trasarea pe mijlocul unei foi de hârtie a două drepte perpendiculare, astfel încât să se formeze cele patru „cadranе” în care elevii vor nota informațiile solicitate. Se poate lucra individual sau cu clasa împărțită pe grupe, caz în care fiecare grupă va primi câte o fișă.

De exemplu, pentru tema „*Lucrări de remediere a defectelor la mașinile electrice*”, metoda poate sistematiza cunoștințele elevilor, prin completarea cadranelor în care sunt formulate următoarele sarcini de lucru:

8.1.9	Defecte apărute la mașini, aparate și transformatoare electrice (localizare, cauze și remediere)
8.2.16	Localizarea defectelor la mașini, aparate și transformatoare electrice
8.2.17	Precizarea cauzelor care au generat defectele
8.2.18	Remedierea componentelor reparabile
8.2.19	Înlocuirea componentelor deteriorate
8.2.25	Selectarea documentației specifice locului de muncă privind protecției mediului
8.2.26	Autoevaluarea calității lucrărilor de asamblare a aparatelor, mașinilor și transformatoarelor electrice
8.3.2	<i>Cooperarea cu colegii de echipă în scopul îndeplinirii sarcinilor la locul de muncă</i>
8.3.3	<i>Utilizarea echipamentului de lucru și de protecție specific locului de muncă</i>
8.3.4	<i>Respectarea normelor de SSM</i>
8.3.7	<i>Asumarea, în cadrul echipei de la locul de muncă, a responsabilității pentru sarcina de lucru primită.</i>
8.3.9	<i>Respectarea normelor de protecție a mediului și de colectare selectivă a deșeurilor.</i>

#### **Cadranul I**

**Defectul constatat** la motorul electric (asincron trifazat, de exemplu)

#### **Cadranul II**

**Cauze posibile** ale defectului

#### **Cadranul III**

**Modalitatea de remediere** a defectului

#### **Cadranul IV**

**Verificări, reglaje, probe** pentru repunere în funcțiune

Pentru a ghida efortul elevilor și pentru a acoperi integral problematica reparării motoarelor electrice, profesorul poate distribui elevilor (organizați individual sau în grupe) fișele de lucru cu cadranul I deja completat (descrierea defectului respectiv).

De exemplu, pentru defectul „motorul pornește, dar curentul statoric variază/pulsează în limite largi; rotorul și statorul se încălzesc; motorul produce un zgomot anormal”, elevii ar putea completa celelalte cadrane astfel:

#### **Cadranul I**

**Defectul constatat** la motorul electric (asincron trifazat, de exemplu)

*motorul pornește dar curentul statoric variază/pulsează;  
rotorul și statorul se încălzesc;  
motorul produce un zgomot anormal*

#### **Cadranul II**

**Cauze posibile** ale defectului

*una sau mai multe bare ale rotorului în colivie, este/sunt dezlipită/dezlipite de la inelul de scurtcircuitare*

#### **Cadranul III**

**Modalitatea de remediere** a defectului

*demontare  
identificarea contactului defect  
refacerea lipiturii  
remontare*

#### **Cadranul IV**

**Verificări, reglaje, probe** pentru repunere în funcțiune

*măsurarea întrefierului  
măsurarea rezistenței de izolație a înfășurărilor  
măsurarea rezistenței ohmice a înfășurărilor  
probă de mers în gol  
probă de mers în sarcină*

## • 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 de observație;
- Fișe test;
- Fișe de lucru;
- Fișe de autoevaluare;
- Teste de verificare a cunoștințelor cu itemi cu alegere multiplă, itemi alegere duală, itemi de completare, itemi de tip pereche, itemi de tip întrebări structurate sau itemi de tip rezolvare de probleme.

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, care constă în descrierea unui produs, a unei imagini sau a unei înregistrări electronice care se referă la un anumit proces tehnologic.
- Portofoliul, care oferă informații despre rezultatele școlare ale elevilor, activitățile extrașcolare etc.
- Lucrare practică din tematica parcursă, cu complexitate ridicată și caracter intermodular, executată la agentul economic și evaluată pe baza unei fișe de observare

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.

O metodă de evaluare ce poate fi integrată în activitățile de învățare la acest modul este Fișa de observație.

**Fișă de observație  
a procesului tehnologic de asamblare a aparatelor electrice**

1. Desfășurați practica la un agent economic care assemblează mașini și aparate electrice.
2. Observați procesul tehnologic de asamblare a aparatelor electrice și completați fișa următoare:

<b>Localizare:</b>		<b>Data:</b>	
<b>Tipul aparatelor electrice</b>			
<b>Tipuri de aparate electrice</b>	<b>Contactoare</b>	<b>Relee termice</b>	<b>Înterruptoare automate</b>
<b>Aparate electrice utilizate</b>			
<b>Conductoare electrice</b>			
<b>Subansambluri componente</b>			
<b>Elemente auxiliare</b>			
<b>SDV-uri</b>			
<b>Defecte ce pot să apară</b>			
<b>Situații deosebite</b>			
<b>Observațiile coordonatorului de practică</b>			
<b>Evaluator:</b>		<b>Control calitate:</b>	

**BAREMUL DE NOTARE**  
(documentul profesorului)

Criterii de realizare	Indicatori de realizare	Punctaj acordat	Răspuns așteptat
Primirea și planificarea sarcinii de lucru	Analizarea sarcinii de lucru și identificarea soluției de rezolvare.	15p	
	Alegerea SDV-urilor, AMC-urilor și echipamentelor de protecție adaptate sarcinii de lucru.	10p	
	Asumarea inițiativei în rezolvarea creativă a unor probleme la locul de muncă.	5p	
Realizarea sarcinii de lucru	Precizarea defectelor ce pot apărea la aparatele electrice indicate	20p	
	Specificarea probelor de laborator la care sunt supuse aparatele electrice din fișa de observație.	20p	
	Respectarea normelor de sănătate și securitate a muncii la lucrările efectuate în instalațiile electrice de joasă tensiune din laboratorul electric.	10p	
Prezentarea și promovarea sarcinii realizate	Întocmirea referatului de laborator pentru probele efectuate și completarea tabelului indicat.	10p	
	Utilizarea corectă a vocabularului de specialitate.	5p	
	Comunicarea/raportarea rezultatelor activităților desfășurate.	5p	

## • BIBLIOGRAFIE

1. Năstase, B., Mașini, aparate, acționări și automatizări. EDP, București, 1995
  2. Mareș, F., Elemente de comandă și control pentru acționări și sisteme de reglare automată. Manual pentru clasele a XI-a și a XII-a, Editua Economică Preuniversitaria, București, 2002
  3. Cioc, I., Instalații și echipamente. Tehnologia meseriei. Manual pentru clasa a XI-a și a XII-a, licee industriale și școli profesionale, EDP, București, 1992
  4. Hilohi, S., Elemente de comandă și control pentru acționări și sisteme de reglare automată. Manual pentru clasele a XI-a și a XII-a, EDP, București, 2002
  5. Hilohi, S., Instalații și echipamente. Tehnologia meseriei. Manual pentru clasa a IX-a și a X-a, licee industriale și școli profesionale, EDP, București, 1995
  6. Ghiță, C., Mașini electrice. Editura Matrix Rom, București, 2005
  7. Dinculescu, P., Instalații electrice industriale de joasă tensiune. Editura Matrix Rom, București, 2003
  8. Dinculescu, P., Schemele instalațiilor electrice. Editura Matrix Rom, București, 2005
  9. Ionescu, I., Acționarea mașinilor electrice. Editura Matrix Rom, București, 2005
- Auxiliare curriculare [www.tvet.ro](http://www.tvet.ro)