

**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**  
**ELECTRICIAN EXPLOATĂRI MINIERE**

**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 „**ELECTRICIAN EXPLOATĂRI MINIERE**” 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> Întreținerea și repararea utilajelor și instalațiilor din industria minieră	<b>MODUL I. Utilaje și instalații miniere</b>
<b>URÎ 8:</b> Exploatarea echipamentelor specifice industriei miniere	<b>MODUL II. Echipamente electrice specifice industriei miniere</b>
<b>URI 9:</b> Întreținerea mijloacelor de transport minier	<b>MODUL III. Mijloace de transport minier</b>

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

**Calificarea: ELECTRICIAN EXPLOATĂRI MINIERE**

Domeniul de pregătire profesională: ELECTRIC

**Pregătire practică<sup>1</sup>**

**Modul I. Utilaje și instalații miniere**

Total ore/an:	<b>150</b>
din care:	
Laborator tehnologic	60
Instruire practică	90

**Modul II. Echipamente electrice specifice industriei miniere**

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

**Modul III. Mijloace de transport minier**

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 IV. *</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: UTILAJE ȘI INSTALAȚII MINIERE

### • Notă introductivă

Modulul „Utilaje și instalații miniere”, componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională *Electrician exploatare miniere*, 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 **150 ore/an**, conform planului de învățământ, din care :

- **60 ore/an** – laborator tehnologic
- **90 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 „Utilaje și instalații miniere” 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 exploatare miniere*, 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 exploatare miniere*.

### • STRUCTURĂ MODUL

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

URÎ 7: ÎNTREȚINEREA ȘI REPARAREA UTILAJELOR ȘI INSTALAȚIILOR DIN INDUSTRIA MINIERĂ			
Rezultate ale învățării codificate conform SPP			
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	Conținuturile învățării
7.1.1.	7.2.1. 7.2.19. 7.2.20. 7.2.21.	7.3.2. 7.3.5.	<b>Tipuri de lucrări miniere (clasificare, caracterizare) în funcție de:</b> - locul unde se realizează <ul style="list-style-type: none"><li>• lucrări la suprafață (la zi)</li><li>• lucrări în subteran</li></ul> - rolul în procesul de extracție a minereului <ul style="list-style-type: none"><li>• lucrări de deschidere</li><li>• lucrări de pregătire</li><li>• lucrări de exploatare (realizarea abatajului)</li></ul> - poziția în spațiu <ul style="list-style-type: none"><li>• lucrări miniere verticale</li><li>• lucrări miniere orizontale</li><li>• lucrări miniere înclinate</li></ul>
7.1.2.	7.2.2. 7.2.3. 7.2.4.	7.3.2. 7.3.5.	<b>Utilaje din industria minieră</b> Clasificarea utilajelor din industria minieră în funcție de:

	7.2.19. 7.2.20. 7.2.21.		<ul style="list-style-type: none"> <li>• domeniul de utilizare</li> <li>• roca exploatată</li> <li>• mecanismul/organul de lucru</li> <li>• sistemul de deplasare și tipul deplasării</li> <li>• sistemul de acționare</li> </ul> <p>Caracteristici tehnice ale utilajelor miniere (definire, valori, relații de calcul):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• puterea instalată</li> <li>• numărul motoarelor de acționare</li> <li>• masa</li> <li>• debitul de tăiere/încărcare/</li> </ul> <p>Utilaje din industria minieră (componente, rol funcțional, principiul de funcționare, documentația tehnică specifică):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ciocane de abataj</li> <li>• mașini pentru perforare</li> <li>• mașini de încărcat</li> <li>• mașini pentru tăierea mecanizată</li> <li>• excavatoare</li> <li>• mașini de haldat</li> </ul>
7.1.3.	7.2.5. 7.2.6. 7.2.7. 7.2.19. 7.2.20. 7.2.21.	7.3.2. 7.3.5.	<p><b>Instalații miniere (componente, caracteristici tehnice, rol funcțional, schemă structurală, principiul de funcționare):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• instalații pentru susținere mecanizată</li> <li>• instalații pentru prepararea minereului</li> <li>• instalații pentru evacuarea și alimentarea cu apă</li> <li>• instalații de aeraj</li> <li>• instalații pentru energie pneumatică</li> </ul>
7.1.4.	7.2.8. 7.2.9. 7.2.10. 7.2.19. 7.2.20. 7.2.21.	7.3.1. 7.3.2. 7.3.3. 7.3.4. 7.3.5. 7.3.6. 7.3.7. 7.3.8. 7.3.9.	<p><b>Defecte de natură electrică/electromecanică ale utilajelor și instalațiilor din industria minieră (tipuri de defecte în funcție de cauze, metode de depistare, mod de remediere):</b></p> <p>- cauzele apariției defectelor electrice</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• alimentare cu energie sub parametrii de regim</li> <li>• starea tehnică a rețelei de alimentare</li> <li>• fixarea necorespunzătoare a cablului de alimentare cu energie</li> <li>• scăderea rezistenței de izolație a bobinajului</li> <li>• starea izolatoarelor</li> </ul> <p>- defecte electromecanice</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• blocarea sau ruperea organului de încărcare</li> <li>• ruperea lanțului</li> <li>• blocarea motoarelor</li> <li>• ruperea cablurilor</li> <li>• pornirea grea a motorului</li> <li>• decuplarea reductorului în timpul mersului</li> <li>• vibrația lanțului</li> <li>• patinarea benzii</li> <li>• ruperea cuțitelor</li> </ul>

			- identificarea tipului de defect după modul de manifestare - metode de depistare a defectelor (examinare/observare vizuală, măsurări electrice)
7.1.5. 7.1.6. 7.1.7.	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.	7.3.1. 7.3.2. 7.3.3. 7.3.4. 7.3.5. 7.3.6. 7.3.7. 7.3.8. 7.3.9.	Grafice preventive (structură, informații) pentru: <ul style="list-style-type: none"> <li>• reparații</li> <li>• revizii zilnice</li> <li>• revizii lunare</li> <li>• reparații capitale</li> </ul> Lucrări de întreținere, reparare și verificare a funcționării a utilajelor și instalațiilor din industria minieră (fișă tehnologică, operații, materiale, SDV-uri, aparate de măsură și control, norme SSM/operație): <ul style="list-style-type: none"> <li>- lucrări de întreținere             <ul style="list-style-type: none"> <li>• verificarea dimensionării corecte a rețelei de alimentare</li> <li>• verificarea stării cablurilor electrice</li> <li>• măsurarea rezistenței de izolație</li> <li>• controlul legării electrice la pământ a utilajelor</li> </ul> </li> <li>- lucrări de reparare/remediere a defectelor (tehnologia de remediere a defectelor): operații, aparate de măsură și control, SDV-uri necesare, norme SSM pentru fiecare operație, asigurarea protecției împotriva electrocutării</li> </ul> Norme de protecția mediului și de gestionare a deșeurilor la lucrările de întreținere și reparații

**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. Mijloace de măsurare pentru mărimi electrice (ampermetru, voltmetru, ohmmetru, MAVO).
3. Utilaje și instalații din industria minieră
4. Panoplii și seturi de piese componente ale utilajelor din industria minieră.
5. Planșe didactice ale utilajelor din industria minieră.
6. Bancuri de lucru pentru executarea pieselor de schimb și recondiționarea pieselor uzate
7. Echipament individual de securitate
8. Documentație tehnologică: desene de ansamblu, fișă tehnologică, listă de materiale)
9. Calculator
10. Videoproiector.
11. 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.

## • SUGESTII METODOLOGICE

Conținuturile programei modulului „Utilaje și instalații miniere” 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 „Utilaje și instalații miniere” 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 dobândirea rezultatelor învățării exprimate în termeni de cunoștințe, abilități și atitudini.

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. Determinarea debitului de tăiere/încărcare al utilajelor de exploatare minieră.
2. Măsurarea mărimilor caracteristice funcționării unui motor asincron (curent, tensiune) la pornire și la mersul în sarcină și suprasarcină, în vederea comparării valorilor acestora ca sursă de informații pentru depistarea unor defecte electromecanice.
3. Studiul documentației tehnice pentru identificarea caracteristicilor tehnice ale unor utilaje din industria minieră.
4. Studiul schemei structurale a ciocanelor de abataj, pentru identificarea componentelor și explicarea principiului de funcționare.
5. Studiul schemei structurale a mașinilor pentru perforare, pentru identificarea componentelor și explicarea principiului de funcționare.
6. Studiul schemei structurale a mașinilor pentru tăierea mecanizată a minereului, în scopul identificării componentelor și explicării principiului de funcționare.
7. Studiul schemei structurale a mașinilor pentru încărcarea minereului, în scopul identificării componentelor și explicării principiului de funcționare.
8. Studiul schemei structurale a mașinilor de haldat, în scopul identificării componentelor și explicării principiului de funcționare.
9. Analiza schemei structurale a instalațiilor pentru susținerea mecanizată, în scopul identificării subansamblelor componente și explicării interdependențelor funcționale.
10. Analiza schemei structurale a instalațiilor pentru prepararea minereului, în scopul identificării subansamblelor componente și explicării interdependențelor funcționale.
11. Analiza schemei structurale a instalațiilor pentru evacuarea apei din exploatare, în scopul identificării subansamblelor componente și explicării interdependențelor funcționale.
12. Analiza schemei structurale a instalațiilor pentru aeraj, în scopul identificării subansamblelor componente și explicării interdependențelor funcționale.
13. Analiza schemei structurale a instalațiilor pentru energia pneumatică, în scopul identificării subansamblelor componente și explicării interdependențelor funcționale.



Pentru *lucrările practice* executate în atelierul de instruire practică sau la agentul economic sugerăm următoarele teme:

1. Identificarea unor defecte electromecanice la utilajele și instalațiile miniere, prin metoda examinării/observării vizuale
2. Exerciții de asociere a cauzelor posibile la defetele electromecanice observate/constatate, în vederea formulării unor reguli de exploatare corectă.
3. Executarea lucrărilor de întreținere a utilajelor miniere:
  - 3a. ciocane de abataj
  - 3b. mașini pentru perforare
  - 3c. mașini de încărcat
  - 3d. mașini pentru tăierea mecanizată
  - 3e. excavatoare
  - 3f. mașini de haldat
4. Executarea lucrărilor de întreținere a instalațiilor miniere
  - 4a. instalații pentru susținere mecanizată
  - 4b. instalații pentru prepararea minereului
  - 4c. instalații pentru evacuarea și alimentarea cu apă
  - 4d. instalații de aeraj
  - 4e. instalații pentru energie pneumatică

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, 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:

- 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;
- Studii de caz;

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

Prezentăm mai jos, metoda **Știu, vreau să știu, am învățat** ca metodă predare-învățare bazată pe stimularea creativității. Este o strategie de conștientizare de către elevi a ceea ce știu, sau cred că știu, referitor la un subiect și totodată a ceea ce nu știu, sau nu sunt siguri că știu, și ar dori să știe sau să învețe;

Metoda poate fi folosită în prima parte a unei lecții – actualizarea vechilor cunoștințe - evocarea; activează elevii, îi face conștienți de procesul învățării și oferă elevilor posibilitatea de a-și verifica nivelul cunoștințelor.

#### **Modalitatea de realizare:**

1. Se cere elevilor să inventarieze ideile pe care consideră că le dețin cu privire la subiectul sau tema investigației ce va urma; aceste idei vor fi notate într-o rubrică a unui tabel – „**ȘTIU**”;
2. Ei vor nota apoi ideile despre care au îndoieli sau ceea ce ar dori să știe în legătură cu tema respectivă; aceste idei sunt grupate în rubrică „**VREAU SĂ ȘTIU**”;
3. Profesorul va propune apoi studierea unui text, realizarea unei investigații și fixarea unor cunoștințe referitoare la acel subiect; elevii își însușesc noile cunoștințe și își inventariază noile idei asimilate pe care le notează în rubrică „**AM ÎNVĂȚAT**”;

*Exemplu de aplicare a metodei Știu, vreau să știu, am învățat, pentru tema „Defecte de natură electrică/electromecanică ale utilajelor și instalațiilor din industria minieră”.*

Sunt vizate următoarele rezultate ale învățării:

- Cunoștințe:

7.1.4. Defecte de natură electrică/ electromecanică ale utilajelor și instalațiilor din industria minieră.

- Abilități:

7.2.8. Alegerea aparatelor de măsură și control și a SDV-urilor specifice pentru depistarea defectelor de natură electrică/ electromecanică ale utilajelor și instalațiilor din industria minieră.

7.2.9. *Depistarea defectelor localizate în utilajelor și instalațiilor din industria minieră, utilizând aparatele, sculele și dispozitivele specifice*

7.2.10. Alegerea modului de intervenție pentru remedierea defectelor de natură electrică/ electromecanică

7.2.19. *Utilizarea corectă a vocabularului de specialitate*

7.2.20. *Comunicarea/raportarea rezultatelor activităților desfășurate*

- Atitudini:

7.3.2. *Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme*

7.3.5. *Asumarea, în cadrul echipei de la locul de muncă, a responsabilității pentru sarcina de lucru primită.*

***Tema: Defecte de natură electrică/electromecanică ale utilajelor și instalațiilor din industria minieră.***

Se propune completarea unei **Fișe de lucru** conform modelului de mai jos (elevii completează fișa cu răspunsuri la întrebările formulate sau la altele pe care le propun ei). Ultima coloană va fi completată după lecturarea unei fișe de documentare, pusă la dispoziție de cadrul didactic, despre cauzele ce determină apariția defectelor de natură electrică/ electromecanică ale utilajelor și instalațiilor din industria minieră, modalitățile de localizare a defectelor precum și aparatele de

măsură și control, respectiv SDV-urile necesare depistării defectelor de natură electrică/electromecanică.

ȘTIU	VREAU SĂ ȘTIU	AM ÎNVĂȚAT
<p>Ce este scurtcircuitul</p> <p>Ce se înțelege prin suprasarcină</p> <p>Ce aparate de protecție se folosesc în fiecare caz</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Care sunt cauzele care determină apariția defectelor de natură electrică</li> <li>2. Există și alte tipuri de defecte de natură electrică, în afara celor două definite anterior?</li> <li>3. Cum sunt detectate defectele</li> <li>4. Ce aparate de măsură și control și SDV-uri se folosesc pentru depistarea defectelor de natură electrică/electromecanică</li> </ol>	<p>Cauze ce determină apariția defectelor de natură electrică:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- supraîncărcarea motorului,</li> <li>- scurtcircuit în interiorul motorului,</li> <li>- perii blocate,</li> <li>- poziții greșite ale periilor,</li> <li>- defecte mecanice la colector</li> </ul> <p>Alte tipuri de defecte de natură electrică:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- străpungeri ale bobinajelor</li> <li>- rămânerea motoarelor trifazate în două faze</li> <li>- scăderea sau lipsa tensiunii de alimentare</li> <li>- creșterea exagerată a turației motoarelor (ex. la motoarele de c.c. cu excitație serie).</li> </ul> <p>Detectarea defectelor se realizează prin verificarea continuității circuitului, măsurarea rezistenței de izolație, verificarea echipamentelor de protecție. Aparat de măsură și control și SDV-uri folosite pentru depistarea defectelor de natură electrică/electromecanică: ex. multimetru analogic/digital, lampă de control, trusa electricianului.</p>

## • 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 temei, de modalitatea de evaluare – probe orale, scrise, practice – de stilurile de învățare ale elevilor.
- Planificarea evaluării trebuie să desfășurarea acesteia într-un mediu real, după un program stabilit, evitându-se aglomerarea mai multor evaluări 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 printr-o probă cu caracter integrator la sfârșitul procesului de predare/ învățare și care informează asupra îndeplinirii criteriilor de realizare a cunoștințelor, abilităților și atitudinilor.

Propunem următoarele **instrumente de evaluare** continuă:

- Fișe de observație;
- Fișe test;
- Fișe de lucru;

- Fișe de documentare;
- Fișe de autoevaluare/ interevaluare;
- Eseul;
- Portofoliul;
- Referatul științific;
- Proiectul;
- Activități practice;
- Teste docimologice.

Propunem 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;
- 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 evaluare 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.

Se propune un **instrument de evaluare finală**, prin care sunt vizate următoarele rezultate ale învățării:

- 7.1.3. Instalații din industria minieră
- 7.2.5. Identificarea componentelor unei instalații din industria minieră
- 7.2.6. Precizarea rolului funcțional al instalațiilor din industria minieră.
- 7.2.7. Utilizarea documentației tehnice (cartea tehnică) specifice pentru identificarea caracteristicilor tehnice ale unei instalații din industria minieră.
- 7.2.19. *Utilizarea corectă a vocabularului de specialitate.*
- 7.2.20. *Comunicarea/raportarea rezultatelor activităților desfășurate*
- 7.3.2. *Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme*
- 7.3.5. *Asumarea, în cadrul echipei de la locul de muncă, a responsabilității pentru sarcina de lucru primită.*

### **Tema propusă: Realizarea lucrărilor de întreținere la instalația de aeraj minier**

**Timp de lucru: 50 minute**

**Se dă:** schema structurală a unei instalații de aeraj minier

**Sarcina de lucru:**

Efectuați lucrările de întreținere a instalației de aeraj minier.

Listați operațiile efectuate.

Alcătuți o listă de verificare a lucrărilor de întreținere a unui ventilator și aplicați această listă la lucrările efectuate.

## FIȘĂ DE OBSERVARE A PROBEI PRACTICE

Elev: \_\_\_\_\_ Clasa: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_\_

Se acordă 10 p din oficiu.

Nr. crt .	Criterii de realizare și ponderea acestora		Indicatorii de realizare și punctajul acordat	
1.	Primirea și planificarea sarcinii de lucru	20%	alegerea materialelor necesare realizării lucrărilor de întreținere;	6
			verificarea vizuală a ventilatoarelor instalației de aeraj;	4
			alegerea SDV-urilor necesare realizării lucrărilor	6
			organizarea ergonomică a locului de muncă	4
2.	Realizarea sarcinii de lucru	55%	<i>Verificarea ventilatorului:</i> curățarea suprafețelor de praf (eventual, cu jet de aer sub presiune)	10
			verificarea și strângerea șuruburilor de prindere	5
			verificarea și ungerea bușelor și lagărelor	5
			întinderea curelelor de transmisie	5
			verificarea echilibrării rotorului și refacerea acesteia, după caz	5
			<i>Verificarea motorului electric de acționare:</i> verificarea fixării motorului electric de acționare	5
			verificarea stării izolației înfășurărilor între ele față de corpul mașinii și recondiționarea ei în locurile deteriorate	10
			verificarea cutiei de borne a motorului și asigurarea legăturilor electrice de alimentare	5
			<i>Respectarea normelor de sănătate și securitate în muncă specifice.</i>	5
3.	Prezentarea și promovarea sarcinii realizate	15%	asigurarea calității lucrărilor realizate.	8
			folosirea corectă a termenilor de specialitate în prezentarea sarcinii de lucru.	7

Observație: Pentru notare, punctajul obținut prin aplicarea Fișei de observare se împarte la 10.

### • BIBLIOGRAFIE

1. Hilohi, S., ș.a. *Instalații și echipamente. Tehnologia meseriei*. Manual pentru licee industriale, clasele a IX-a și a X-a, domeniul electrotehnică și școli profesionale, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1996
2. Mira, N., ș.a. *Instalații electrice industriale. Întreținere și reparații*. Manual pentru clasa a XI-a, licee industriale și școli profesionale, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1986
3. Popa, A., *Aparate electrice de joasă și înaltă tensiune*. Manual pentru licee industriale cu profil de electrotehnică și școli profesionale, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1977
4. Mareș, Fl., ș.a. *Mașini electrice*. Manual pentru clasa a XI-a, Editura Didactică și Pedagogică, București, 2007
5. Dinculescu, P., *Instalații electrice industriale*, Editura Matrix Rom, București, 2003
6. Dinculescu, P., *Schemele instalațiilor electrice*, Editura Matrix Rom, București, 2005

## MODUL II: ECHIPAMENTE ELECTRICE SPECIFICE INDUSTRIEI MINIERE

### • Notă introductivă

Modulul „Echipamente electrice specifice industriei miniere”, componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională *Electrician exploatare miniere*, 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 „Echipamente electrice specifice industriei miniere” 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 exploatare miniere*, 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 exploatare miniere*.

### • STRUCTURĂ MODUL

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

URI 8: EXPLOATAREA ECHIPAMENTELOR SPECIFICE INDUSTRIEI MINIERE			Conținuturile învățării
Rezultate ale învățării codificate conform SPP			
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	
8.1.1.	8.2.1. 8.2.2. 8.2.9. 8.2.10.	8.3.1. 8.3.2.	<b>Instalații electrice miniere (componente, rol funcțional, caracteristici tehnice, scheme de principiu):</b> - instalații electrice de distribuție - instalații electrice pentru consumatorii de forță (utilaje și instalații miniere) - instalații electrice de iluminat pentru galerii și abataje - instalații electrice de curenți slabi pentru <ul style="list-style-type: none"><li>• telecomenzi</li><li>• telemăsurare</li><li>• telesemnalizări</li></ul>
8.1.2.	8.2.3. 8.2.4. 8.2.5. 8.2.9. 8.2.10.	8.3.1. 8.3.2. 8.3.3.	<b>Protecția echipamentelor electrice miniere</b> - modalități de asigurare a protecției echipamentelor electrice miniere (principii de realizare): <ul style="list-style-type: none"><li>• prin relee (electromagnetice maximele de curent, minimele de tensiune, de scurgere RSA și RSN),</li><li>• prin priză de legare la pământ;</li><li>• prin capsulare (antideflagrantă, presurizantă, antigrizutoasă, antiexplozivă)</li></ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• prin siguranță intrinsecă</li> <li>• prin înglobare în nisip</li> <li>• prin imersiune în ulei</li> <li>• prin siguranță mărită</li> <li>• prin siguranță specială</li> </ul> <p>- simbolizarea protecției asigurate echipamentelor electrice miniere (simbol, semnificație):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• simbolizarea modului de protecție</li> <li>• simbolizarea domeniului de utilizare (mine grizutoase, alte categorii)</li> <li>• simbolizarea grupei de gaze și vapori</li> <li>• simbolizarea claselor de temperatură</li> </ul>
8.1.3.	8.2.6. 8.2.7. 8.2.8. 8.2.9. 8.2.10.	8.3.1. 8.3.2. 8.3.3. 8.3.4. 8.3.5. 8.3.6.	<p><b>Cofrete și celule antigrizutoase</b></p> <p><i>Cofrete antigrizutoase:</i></p> <p>- compartimente ale cofretelor antigrizutoase (caracterizare, rol funcțional):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• principal</li> <li>• de separare</li> <li>• de semnalizare</li> <li>• de racordare</li> </ul> <p>- componente ale cofretelor antigrizutoase (rol funcțional, variante constructive):</p> <p>contactor principal separator-inversor blocul releelor termice blocul releelor electromagnetice relee intermediare transformatoare lămpi de semnalizare</p> <p>- tipuri de cofrete antigrizutoase (scheme bloc, aparate/componente, caracteristici tehnice, condiții de utilizare/exploatare):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• AG-25A</li> <li>• AG-63A</li> <li>• AG-2 x 63A</li> <li>• AG-125A</li> <li>• cofrete antigrizutoase cu întreruptor automat de 400 A</li> </ul> <p>- circuite de curenți slabi integrate în cofretele antigrizutoase (rol funcțional):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• circuit de comandă cu siguranță intrinsecă</li> <li>• circuit electronic pentru verificarea rezistenței de izolație</li> <li>• dispozitiv de temporizare la pornire</li> </ul> <p><i>Celule antigrizutoase</i></p> <p>- tipuri constructive de celule antigrizutoase (componente și rolul lor funcțional, variante constructive, mod de protecție, funcționare, condiții de exploatare, utilizare):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CITUC-1; CITUC-6 cu siguranță mărită, capsulate (în ulei sau carcasă antideflagrantă)</li> <li>• ROK-6 cu carcasă antideflagrantă</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):**

- ✓ Trusa electricianului
- ✓ Mijloace de măsurare pentru mărimi electrice (ampermetru, voltmetru, ohmmetru, MAVO).
- ✓ Componente ale instalațiilor electrice din industria minieră
- ✓ Panoplii cu componente și subansambluri ale instalațiilor electrice din industria minieră.
- ✓ Planșe didactice cu instalațiilor electrice din industria minieră.
- ✓ Bancuri de lucru
- ✓ Echipament individual de securitate
- ✓ Documentație tehnică aferentă componentelor instalațiilor electrice din industria minieră.
- ✓ Consumabile.
- ✓ Calculator
- ✓ Videoproiector.
- ✓ 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.

• **SUGESTII METODOLOGICE**

Conținuturile modului „**Echipamente electrice specifice industriei miniere**” trebuie să fie abordate într-o manieră flexibilă, diferențiată, ținând cont de particularitățile colectivului cu care se lucrează și de nivelul inițial de pregătire.

Noțiunile teoretice necesare aplicațiilor practice vor fi incluse (în materialele de învățare) în cadrul orelor de laborator și/sau orelor de instruire practică, înainte de efectuarea lucrărilor de laborator și/sau lucrărilor de instruire practică.

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 „**Echipamente electrice specifice industriei miniere**” 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 agentul 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.

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. Analiza schemei electrice a unei instalații de distribuție a energiei la consumatorii de forță dintr-o exploatare minieră, pentru identificarea aparatelor componente și precizarea rolului funcțional al fiecăruia.



2. Analiza schemei electrice pentru acționarea unor consumatori de forță din componența utilajelor și instalațiilor miniere, pentru identificarea aparatelor componente și precizarea rolului funcțional al fiecăruia.
3. Studiul schemei electrice de iluminat pentru galeriile și abatajele unei mine, pentru identificarea tipului de corpuri de iluminat utilizate
4. Analiza schemei electrice a instalației pentru telecomenzi miniere, pentru identificarea componentelor și explicarea modului de funcționare
5. Analiza schemei electrice a instalației pentru telemăsurări miniere, pentru identificarea componentelor și explicarea modului de funcționare
6. Analiza schemei electrice a instalației pentru telesemanalizări miniere, pentru identificarea componentelor și explicarea modului de funcționare
7. Studiul schemelor electrice de asigurare a protecției echipamentelor electrice miniere cu relee, pentru explicarea modului de funcționare a acestui tip de protecție
8. Studiul schemelor electrice de asigurare a protecției echipamentelor electrice miniere prin legare la pământ, pentru identificarea componentelor acestora
9. Analiza comparativă a soluțiilor constructive de asigurare a protecției echipamentelor electrice miniere prin capsulare, înglobare în nisip, imersiune în ulei, siguranță mărită/intrinsecă/specială, în scopul identificării domeniilor de utilizare asociate fiecăreia.
10. Alcătuirea unui tabel centralizator despre simbolizarea protecției asigurate echipamentelor electrice miniere (simbol – semnificație)
11. Identificarea în teren/pe documentația tehnică a compartimentelor unui cofret antigrizutos și a componentelor fiecăruia, pentru precizarea rolului lor funcțional
12. Analiza schemei bloc a unui cofret antigrizutos dat (AG-25A, AG-63A, AG-2 x 63A, AG-125A) pentru a identifica aparatele componente și caracteristicile lor tehnice
13. Studiul unui circuit de comandă cu siguranță intrinsecă, integrat într-un cofret antigrizutos dat
14. Studiul unui circuit electronic pentru verificarea rezistenței de izolație, integrat într-un cofret antigrizutos dat
15. Studiul unui dispozitiv de temporizare la pornire, integrat într-un cofret antigrizutos dat

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

1. Utilizarea aparatelor electrice dintr-o instalație electrică de iluminat pentru galeriile și abatajele unei mine.
2. Utilizarea componentelor unei instalații de telecomenzi miniere
3. Alegerea cofretului necesar într-o instalație electrică minieră, folosind documentația tehnică și cunoscând condițiile de exploatare specifice minei respective (precizate/descrie sau identificate la agentul economic partener)
4. Alegerea celulei antigrizutoase necesare într-o instalație electrică minieră, folosind documentația tehnică și cunoscând condițiile de exploatare specifice minei respective (precizate/descrie sau identificate la agentul economic partener)
5. Utilizarea/observarea și înregistrarea datelor furnizate într-o instalație electrică minieră de telemăsurare.
6. Observarea și decodificarea semnificației semnalizărilor dintr-o instalație electrică minieră de telesemanlizare.
7. Utilizarea componentelor de comutație dintr-un cofret antigrizutos (contactor principal, separator-inversor)
8. Utilizarea releelor dintr-un cofret antigrizutos (relee termice, intermediare, electromagnetice)
9. Utilizarea transformatorului/transformatoarelor dintr-un cofret antigrizutos
10. Utilizarea lămpilor de semnalizare dintr-un cofret antigrizutos și decodificarea semnificației pentru fiecare lampă

11. Verificarea îndeplinirii cerințelor de protecție antigrizutoasă și antiexplozivă la aparatele electrice din componența unei instalații electrice miniere date.

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

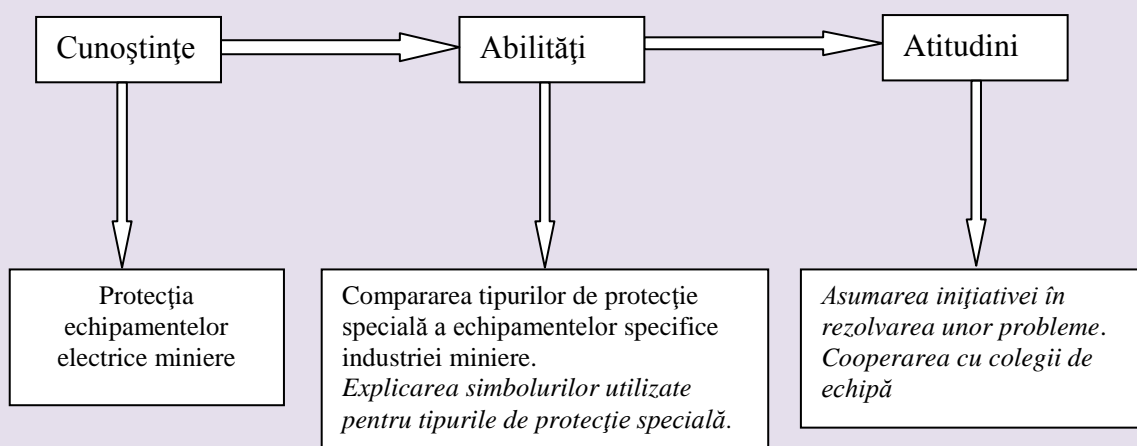
O metodă interactivă ce poate fi integrată în activitățile de învățare la acest modul este metoda **BRAINSTORMINGULUI**.

Brainstormingul sau furtuna de idei este una dintre metodele folosite pentru stimularea creativității elevilor. Metoda presupune parcurgerea următoarelor etape:

- se alege tema și se anunță sarcina de lucru;
- se solicită exprimarea tuturor ideilor, chiar trăsnite, neobișnuite, fanteziste, așa cum le vin în minte; se pot face asociații în legătură cu afirmațiile celorlalți, se pot prelua, completa, transforma, fără referiri critice. Nimeni nu are voie să facă observații negative.
- se selectează ideile originale sau cele mai aproape de soluții fezabile pentru problema pusă în discuție;
- se discută liber, spontan.

Ideile se pot formula și în scris folosind scrierea liberă. Se cere elevilor să scrie tot ce le vine în minte în legătură cu tema pusă în discuție, fără întrerupere, într-un anumit interval de timp. Înainte cu 1- 2 minute de a expira timpul, elevii sunt avertizați pentru a putea încheia redactarea. Se poate cere să scrie ce știu despre o tehnologie, o operație de prelucrare, un dispozitiv, un aparat de măsură, semifabricate, anumite norme de SSM, norme de protecția mediului și de gestionare a deșeurilor etc., care să aibă legătură cu tema dată. Profesorul trebuie să încurajeze exprimarea ideilor și să nu permită intervenții inhibante.

Exemplu: Rezultatul învățării vizat:



### Tema: Protecția echipamentelor electrice miniere

Se anunță sarcina de lucru: Precizați:

- ce tipuri de protecție cunoașteți pentru echipamentele specific industriei miniere?
- definiția tipurilor de protecție cunoscute?
- care sunt simbolurile folosite pentru tipurile de protecție cunoscute?
- care sunt modalitățile de realizare a protecției echipamentelor electrice miniere?

#### Răspunsuri așteptate:

Pentru echipamentele electrice miniere se asigură protecția antigrizutoasă și protecția antiexplozivă. Prin **protecție antiexplozivă**, a unui aparat (echipament) electric se înțelege o construcție specială în scopul reducerii pericolului de aprindere a amestecurilor explozive, din exterior, de la aparatul respective.

**Protecția antigrizutoasă** se asigură printr-o construcție specială a aparatului electric destinat a funcționa în mine cu degajări de gaze și vapori, încadrate în grupa I de explozie.

Modurile de protecție ale echipamentelor antiexplozive și antigrizutoase se definesc astfel:

**Capsulare antideflagrantă** – simbol d – se realizează prin închiderea utilajului electric într-o carcasă capabilă să suporte explozia unui amestec exploziv care poate să pătrundă în interior fără să sufere avarii și fără să transmită inflamarea din interior către atmosfera explozivă exterioară prin îmbinări sau alte căi de trecere

**Imersie în ulei** – simbol o – părțile periculoase ale echipamentului electric sunt astfel imersate în ulei încât arcul electric, scântele electrice sau gazele fierbinți formate sub nivelul uleiului, nu pot aprinde atmosfera explozivă ce se găsește deasupra suprafeței uleiului

**Siguranță mărită** – simbol i – este un mod de protecție prin care se adoptă măsuri speciale de siguranță împotriva producerii arcurilor electrice și încălzirilor succesive atât în funcționare normală cât și în funcționare accidentală

**Siguranță intrinsecă** – simbol i – este un mod de protecție prin care se adoptă măsuri speciale de siguranță astfel încât energia produsă de scântele electrice în funcționare normală sau accidentală nu poate aprinde amestecul exploziv

**Capsulare presurizată** – simbol p – părțile periculoase ale echipamentului sunt amplasate în

interiorul unei carcase în care formarea unei atmosfere explozive este împiedicată de prezența unei atmosfere protectoare presurizate

**Înglobare în nisip** – simbol *q* – părțile periculoase ale echipamentului sunt închise într-o carcasă și înglobate în nisip astfel încât să nu fie posibilă aprinderea atmosferei explozive înconjurătoare prin arcuri electrice sau efecte termice

**Protecția specială** – simbol *s* – protecția împotriva aprinderii amestecurilor explozive este realizată prin alte mijloace, ca de exemplu: carcase cu pachete de placi de protecție

Se selectează, se ordonează și se completează ideile corespunzătoare temei propuse.

Prin folosirea acestei metode se provoacă și se solicită participarea activă a elevilor, se valorifică experiența personală a elevilor, se dezvoltă capacitatea de a se plasa în anumite situații, de a le analiza, de a lua decizii în ceea ce privește alegerea soluțiilor optime și se exersează atitudinea creativă și exprimarea personalității.

### • 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.

Propunem următoarele **instrumente de evaluare continuă:**

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

Propunem 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;
- 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 evaluare 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.

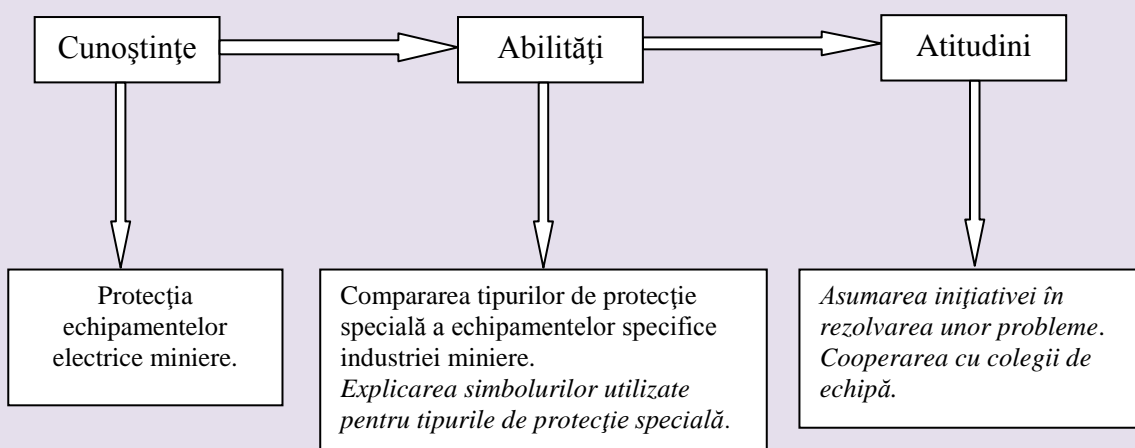
Pentru evaluare propunem utilizarea **referatului științific**.

Acesta contribuie la formarea sau dezvoltarea deprinderilor de muncă independentă ale elevilor. El poate fi întocmit pe baza unei bibliografii minimale recomandate de profesor, sau pe baza unei investigații prealabile, în acest din urmă caz, referatul sintetizând rezultatele investigației, efectuate cu ajutorul unor metode specifice: observarea, convorbirea, ancheta etc. Când referatul se întocmește în urma studierii anumitor surse de informare, el trebuie să cuprindă obligatoriu atât opiniile autorilor studiați în problema analizată, cât și propriile opinii ale autorului.

Nu va fi considerat satisfăcător referatul care va rezuma sau va reproduce anumite lucrări studiate, cu speranța că profesorul, fie nu cunoaște sursele folosite de elev, fie nu sesizează plagiatul. Deoarece referatul se elaborează în afara școlii, elevul putând beneficia de sprijinul altor persoane, se recomandă susținerea referatului în cadrul clasei/grupe, prilej cu care autorului i se pot pune diverse întrebări din partea profesorului și a colegilor.

Răspunsurile la aceste întrebări sunt, de regulă, edificatoare în ceea ce privește contribuția autorului la elaborarea unui referat, mai ales când întrebările îl obligă la susținerea argumentată a unor idei și afirmații.

Exemplu: Se evaluează următoarele rezultate ale învățării:



Se împarte clasa în grupe de câte 3-4 elevi.

Se comunică tema referatului: **Cofrete și celule antigrizutoase.**

Se stabilește planul de întocmire referatului:

- variante constructive
- aparate electrice/componente
- condiții specific de exploatare
- funcționare
- utilizare

Se recomandă bibliografia minimală:

- [www.scientific.net](http://www.scientific.net),
- [www.google.ro](http://www.google.ro)
- Dinculescu, P., *Instalații electrice industriale*, Editura Matrix Rom, București, 2003
- Dinculescu, P., *Schemele instalațiilor electrice*, Editura Matrix Rom, București, 2005

Se indică lista criteriilor de evaluare (structurarea logică, respectarea planului stabilit, opinii și contribuții personale, formularea concluziilor, indicarea surselor bibliografice, modul de prezentare, colaborarea cu colegii de echipă), ponderea acestora și termenul de finalizare a referatului (2 săptămâni).

Elevii studiază bibliografia, în cadrul grupei își stabilesc sarcinile care le revin, duc la îndeplinire sarcina repartizată.

- Se prezintă referatul în fața clasei, fie prin indicarea unui raportor, fie prin raportarea în echipă.
- Ceilalți colegi și profesorul pot pune întrebări, pot face aprecieri și completări.

### Listă criterială de evaluare a referatului

Criteriul	Punctaj
Respectarea planului stabilit pentru structura referatului	5p
Corectitudinea științifică a informațiilor prezentate	25p
Structurarea logică a conținuturilor	5p
Evidențierea opiniilor și contribuțiilor personale	10p
Formularea concluziilor	10p
Indicarea corectă a surselor bibliografice (autor, titlu, editură, oraș, an, pagină/pagini)	10p
Prezentarea atractivă a referatului	15p
Colaborarea cu colegii de echipă	20p

Observație: Nota se obține prin împărțirea punctajului la 10.

### • BIBLIOGRAFIE

1. Brădeanu, N., *Instalații și echipamente, mașini, utilaje și instalații miniere*, Editura Didactică și Pedagogică, București 1992
2. Dinculescu, P., *Instalații electrice industriale*, Editura Matrix Rom, București, 2003
3. Dinculescu, P., *Schemele instalațiilor electrice*, Editura Matrix Rom, București, 2005
4. Iliș, N., *Utilajul și tehnologia exploatărilor miniere*, EDP, București, 1988
5. Popa, A., *Exploatare miniere*, EDP, București, 1993



## MODUL III MIJLOACE DE TRANSPORT MINIER

- **Notă introductivă**

Modulul „Mijloace de transport minier”, componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională *Electrician exploatare miniere*, 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 „Mijloace de transport minier” 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 exploatare miniere*, din domeniul de pregătire profesională *Electric* sau în continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior.

- **STRUCTURĂ MODUL**

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

URÎ 9: ÎNTREȚINEREA MIJLOACELOR DE TRANSPORT MINIER			
Rezultate ale învățării codificate conform SPP			
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	Conținuturile învățării
9.1.1.	9.2.1. 9.2.2. 9.2.3. 9.2.4. 9.2.13. 9.2.14.	9.3.5. 9.2.6. 9.3.10	<b>Mijloace de transport minier (elemente componente, caracteristici tehnice, parametri nominali, funcționare, documentație tehnică):</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• transportoare (la rampele puțurilor, cu cabluri și trolii, cu funicular și monorai)</li><li>• screpere</li><li>• locomotive de mină</li></ul> <b>Echipamentul electric al mijloacelor de transport minier (componente, caracteristici tehnice, scheme electrice de principiu):</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• stație de acționare</li><li>• stație de întoarcere</li><li>• contactoare</li><li>• relee (termice, electromagnetice, intermediare)</li><li>• troliu de acționare</li><li>• motor de acționare</li><li>• circuit de iluminat</li><li>• generator de curent continuu</li><li>• baterie de acumulare</li><li>• regulator de tensiune</li><li>• butoane de comandă</li></ul>

9.1.2. 9.1.3.	9.2.5. 9.2.6. 9.2.7. 9.2.13. 9.2.14.	9.3.1. 9.3.2. 9.3.3. 9.3.4. 9.3.5. 9.3.6. 9.3.7. 9.3.8. 9.3.9. 9.3.10.	<p><b>Defecte de natură electrică ale echipamentelor electrice din mijloacele de transport minier</b></p> <p>Cauze ale apariției defectelor de natură electrică la echipamentele electrice ale mijloacelor de transport minier:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• îmbătrânirea izolației bobinajului</li> <li>• scurtcircuit între spirele bobinajului</li> <li>• micșorarea rezistenței de izolație</li> <li>• defectarea releelor</li> <li>• străpungerea izolației</li> </ul> <p>Metode de localizare a defectelor de natură electrică (caracterizare, scheme de măsurare, interpretarea rezultatelor):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• examinarea vizuală</li> <li>• măsurarea parametrilor specifici (tensiuni, curenți, rezistențe)</li> </ul> <p>Metode de remediere a defectelor de natură electrică la echipamentele electrice ale mijloacelor de transport minier (tehnologie, SDV-uri, aparate de măsură și control, norme SSM specifice) prin:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• reparare</li> <li>• înlocuire componente defecte</li> <li>• reconstituirea continuității circuitelor</li> </ul>
9.1.4.	9.2.8. 9.2.9. 9.2.10. 9.2.11. 9.2.12. 9.2.13. 9.2.14.	9.3.1. 9.3.2. 9.3.3. 9.3.4. 9.3.5. 9.3.6. 9.3.7. 9.3.8. 9.3.9. 9.3.10.	<p><b>Lucrări de întreținere, reparare și verificare a echipamentelor electrice ale mijloacelor de transport minier, conform fișelor tehnologice (operații, materiale, SDV-uri, aparate de măsură și control, norme SSM specifice):</b></p> <p>- lucrări de întreținere curentă ale</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• motoarelor electrice de acționare</li> <li>• cablurilor de alimentare</li> <li>• cofretelor antigrizutoase</li> <li>• trolilor de acționare</li> <li>• generatoarelor de curent continuu</li> <li>• bateriilor de acumulare</li> </ul> <p>- lucrări de reparare/înlocuire ale</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• contactoarelor</li> <li>• releelor</li> <li>• butoanelor de comandă</li> <li>• reguletoarelor de tensiune</li> </ul> <p>- verificarea funcționării echipamentelor electrice ale mijloacelor de transport minier, după reparații:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verificarea continuității circuitelor electrice</li> <li>• probe de mers în gol/în sarcină la motoare (metode, scheme de montaj, mărimi monitorizate): metoda de frânare electromagnetică, metoda de încărcare artificială.</li> <li>• probe de mers în gol/în sarcină la generatoare de curent continuu (schema de montaj, mărimi monitorizate).</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):**

- ✓ Trusa electricianului
- ✓ Mijloace de măsurare pentru mărimi electrice (ampermetru, voltmetru, ohmmetru, MAVO).
- ✓ Componente ale mijloacelor de transport din exploatarea miniere subterane și de suprafață.
- ✓ Planșe didactice cu componente ale mijloacelor de transport din industria minieră.
- ✓ Bancuri de lucru
- ✓ Echipament individual de securitate
- ✓ Documentație tehnică aferentă componentelor mijloacelor de transport din industria minieră.
- ✓ Consumabile.
- ✓ 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.

**•SUGESTII METODOLOGICE**

Conținuturile programei modulului „**Mijloace de transport minier**” 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 „**Mijloace de transport minier**” 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 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. Sarcinile de lucru
- d. Aparatele necesare desfășurării lucrării
- e. Breviar de calcul
- f. Sarcini/Instrucțiuni de lucru
- g. Tabel de date experimentale/date calculate
- h. 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 **Mijloace de transport minier** 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.

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 operaționale ale 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.

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. Studiul mijloacelor de transport minier pentru identificarea elementelor componente, întocmirea schemei structurale și punerea în evidență a interdependențelor funcționale:
  - 1a) transportoare la rampele puțurilor
  - 1b) transportoare cu cabluri și trolii
  - 1c) transportoare cu funicular
  - 1d) transportoare monorai
  - 1e) screpere
  - 1f) locomotive de mină
2. Analiza comparativă a mijloacelor de transport minier luând în considerare caracteristicile tehnice și parametrii nominali, prin raportare la condițiile specifice de exploatare
3. Studiul echipamentului electric de comandă al mijloacelor de transport minier: identificare în schema electrică, precizare rol funcțional și date tehnice
4. Studiul echipamentului electric de acționare al mijloacelor de transport minier (motor de acționare, trolu de acționare): identificare în schema electrică, precizare rol funcțional și date tehnice
5. Studiul echipamentului electric de alimentare cu energie electrică al mijloacelor de transport minier (generator de curent continuu, baterie de acumulare, regulator de tensiune): identificare în schema electrică, precizare rol funcțional și date tehnice
6. Studiul echipamentului electric auxiliar al mijloacelor de transport minier (relee, butoane de comandă): identificare în schema electrică, precizare rol funcțional și date tehnice
7. Studiul echipamentului electric din instalațiile de iluminare al mijloacelor de transport minier: identificare în schema electrică, precizare rol funcțional și date tehnice
8. Analizarea defectelor posibile/date/descise de natură electrică la echipamentelor electrice pentru identificarea cauzelor care au generat defectele respective
9. Efectuarea probelor de mers în gol, după repararea unui motor electric de acționare de tip asincron trifazat cu rotor în scurtcircuit
10. Efectuarea probelor de mers în gol, după repararea unui generator de curent continuu folosit pentru alimentarea mijloacelor de transport minier.

Pentru *lucrările practice* executate în atelierul de instruire practică sau la agentul economic sugerăm următoarele teme:

1. Efectuarea lucrărilor de întreținere a echipamentelor electrice ale mijloacelor de transport minier:
  - 1a) echipamente electrice de acționare
  - 1b) echipamente electrice de alimentare
  - 1c) echipamente electrice de comandă și auxiliare
  - 1d) echipamente electrice de iluminat
2. Efectuarea lucrărilor de reparații la echipamentele electrice ale mijloacelor de transport minier:
  - 2a) echipamente electrice de acționare
  - 2b) echipamente electrice de alimentare
  - 2c) echipamente electrice de iluminat
3. Efectuarea lucrărilor de înlocuire a componentelor defecte din echipamentele electrice ale mijloacelor de transport minier (contactoare, rele, butoane de comandă)
  - 3a) contactoare
  - 3b) rele
  - 3c) butoane de comandă
4. Aplicații practice de completare a unor fișe tehnologice pentru lucrări de întreținere/reparații la echipamentele electrice ale mijloacelor de transport minier, cu informațiile despre SDV-urile, aparatele de măsură și control necesare efectuării lucrărilor și selectarea lor efectivă din baza materială pusă la dispoziție, în atelier/la agentul economic

5. Aplicații practice de completare a unor fișe tehnologice pentru lucrări de întreținere/reparații la echipamentele electrice ale mijloacelor de transport minier, cu informațiile despre materialele necesare efectuării lucrărilor, caracteristicile acestora și selectarea lor efectivă din baza materială pusă la dispoziție, în atelier/la agentul economic.
6. Întocmirea listei de materiale necesare desfășurării lucrărilor de întreținere/reparații la echipamentele electrice ale mijloacelor de transport minier, inclusiv a caracteristicilor tehnice și cantităților.
7. Verificarea funcționării echipamentelor electrice ale mijloacelor de transport minier, după reparații, prin verificarea continuității circuitelor electrice (verificarea la rece), pe baza schemei electrice date a instalației.
8. Monitorizarea parametrilor de funcționare a echipamentelor electrice în timpul probelor de mers în gol efectuate după reparații:
  - 8a) pentru un motor de acționare asincron trifazat cu rotorul în scurtcircuit
  - 8b) pentru un generator de curent continuu

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, 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:

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

Un exemplu de metodă interactivă ce poate fi integrată în activitățile de învățare la acest modul este **metoda starbursting (explozia stelară)**:

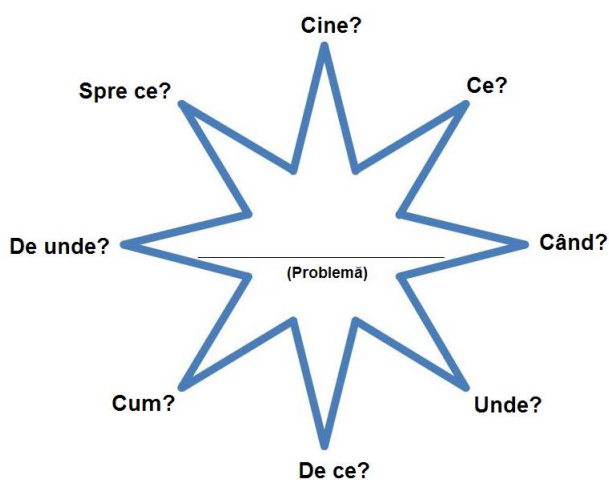
Explozia stelară, (starbursting (eng. „star” = stea; eng. „burst” = a exploda), este o metodă nouă de dezvoltare a creativității, similar brainstormingului. Rezolvarea problemei începe din centrul „stelei” (conceptului) și se împrăștie în afară, cu întrebări, asemeni exploziei stelare.

**Aplicare:**

Se scrie ideea sau problema pe o foaie de hârtie și se înșiră cât mai multe întrebări care au legătură cu ea.

Lista de întrebări inițiale poate genera altele, neașteptate, care cer și o mai mare concentrare. Scopul metodei este de a obține cât mai multe întrebări și astfel cât mai multe conexiuni între concepte. Este o modalitate de stimulare a creativității individuale și de grup.

Organizată în grup, explozia stelară facilitează participarea întregului colectiv, stimulează crearea de întrebări la întrebări, așa cum brainstormingul dezvoltă construcția de idei pe idei.



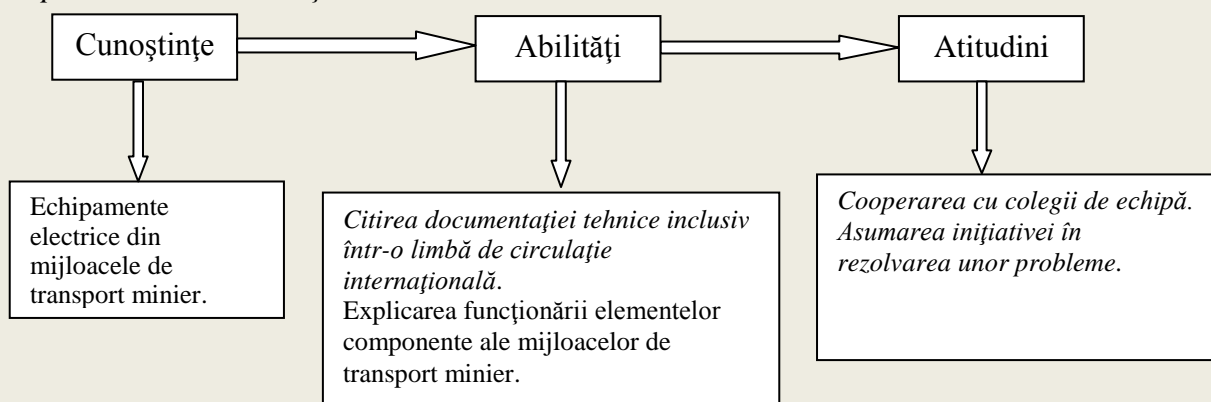
#### ETAPE:

1. Propunerea unei probleme;
2. Colectivul se poate organiza în grupuri preferențiale;
3. Grupurile lucrează pentru a elabora o listă cu cât mai multe întrebări și cât mai diverse.
4. Comunicarea rezultatelor muncii de grup.
5. Evidențierea celor mai interesante întrebări și aprecierea muncii în echipă.
6. Activitatea continuă cu formularea răspunsurilor la întrebările listate.

Exemplu de aplicare a metodei starbursting:

**Tema: Echipamente electrice ale mijloacelor de transport minier**

*Exemplu: Rezultatele învățării vizate:*



Se alege tema: Echipamente electrice din mijloacele de transport minier: butoane de comandă, contactoare, relee, trolu de acționare, motorul de acționare, circuitul de iluminat, generator de curent continuu, baterie de acumulare, regulator de tensiune.

Elevii se organizează pe grupe, funcție de preferințele lor, și lucrează formulând întrebări diverse.

Ex. **Grupa 1: Cine** asigură comanda acționării electrice a mijloacelor de transport minier?  
**Grupa 2: Ce** tipuri de aparate electrice se folosesc pentru acționarea mijloacelor de transport minier?  
**Grupa 3: Când** declanșează releele termice?  
**Grupa 4: De ce** aparatele folosite pentru acționarea mijloacelor de transport minier sunt prevăzute cu grad special de protecție?  
**Grupa 5: Unde** sunt precizate mărimile nominale ale aparatelor electrice folosite pentru acționarea mijloacelor de transport minier?

**Răspunsuri așteptate:**

- 1 – Comanda acționării electrice a mijloacelor de transport minier poate fi realizată de un operator uman (comandă manuală) sau automat.
- 2 – Tipurile de aparate electrice care se folosesc pentru acționarea mijloacelor de transport minier sunt: aparate de protecție (relee termice, siguranțe fuzibile), aparate pentru comandă automată (contactoare, întreruptoare), aparate auxiliare pentru acționări electrice (butoane de comandă).
- 3 – Releele termice întrerup alimentarea unui motor de acționare ca urmare a apariției unui curent de suprasarcină.
- 4 – Aparatele folosite pentru acționarea mijloacelor de transport minier sunt prevăzute cu grad special de protecție din cauza condițiilor specifice de lucru.
- 5 – Mărimile nominale ale aparatelor electrice folosite pentru acționarea mijloacelor de transport minier sunt inscripționate pe plăcuța indicatoare a acestora.

Această listă de întrebări inițiale poate genera și alte întrebări.

## • SUGESTII PRIVIND EVALUAREA

În funcție de momentul în care se realizează evaluarea și de modul de integrare a acesteia în procesul didactic, există trei tipuri de evaluare: inițială, continuă și sumativă. Fiecare dintre aceste forme de evaluare are funcții specifice.

**Evaluarea inițială.** Se efectuează la începutul unui program de instruire. Prin evaluarea inițială se urmărește:

- să se stabilească dacă elevii dețin acele cunoștințe parcurse anterior, care stau la baza înțelegerii și însușirii cunoștințelor ce urmează
- să se cunoască potențialul intelectual și motivația pentru învățare a elevului. Pentru reușita în evaluarea inițială, se va consulta programele disciplinelor parcurse și va stabili ce cunoștințe, ce capacități formate anterior sunt importante pentru realizarea obiectivelor pedagogice la disciplina pe care o predă.

În funcție de rezultate, profesorul va stabili modul în care va structura și va organiza materia, metodele și mijloacele de învățământ cele mai adecvate, va stabili dacă este necesar un program de recuperare cu întreaga clasă sau sunt necesare măsuri de sprijin și recuperare pentru anumiți elevi; va grupa elevii după nivelul inițial de pregătire, în scopul diferențierii și individualizării instruirii.

**Evaluarea continuă (formativă),** presupune verificarea și aprecierea rezultatelor pe întreg parcursul procesului didactic.

Prin evaluarea formativă, pe măsura parcurgerii materiei de studiu, se verifică și se apreciază performanțele tuturor elevilor; se constată efectele activității de predare-învățare și progresele înregistrate de elevi; se identifică lacunele și dificultățile de învățare. În funcție de toate acestea se organizează activitatea de predare și învățare ulterioare, se iau măsuri de corectare și ameliorare continuă a procesului didactic.

Frecvența evaluării formative este hotărâtă de către profesor și depinde de condițiile concrete în care se desfășoară activitatea de învățământ:



- numărul de ore afectat disciplinei prin planul de învățământ,
- gradul de dificultate al cunoștințelor,
- nivelul pregătirii și motivația elevilor.

În funcție de aceste condiții se stabilește: frecvența optimă a evaluării astfel încât să nu depășească posibilitățile de efort ale elevilor și să respecte cerințele regulamentare privind verificarea și aprecierea. 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;

**Evaluarea sumativă**, reprezintă bilanțul unei activități desfășurate într-o perioadă mai îndelungată. Prin evaluarea finală se stabilește dacă scopurile activității au fost realizate. Rezultatele acestui tip de evaluare stau la baza programării și organizării activității didactice viitoare (de regulă pentru alte promoții de elevi decât cea care a fost evaluată). 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.

La finalul fiecărei teme de laborator, poate fi aplicată **tehnica 3-2-1** cu scopul de a constata și, eventual, aprecia rezultatele obținute prin parcurgerea secvenței respective de instruire pentru ameliorarea/îmbunătățirea acestora, precum și a demersului didactic prin care au fost atinse.

**Tehnica 3-2-1** se numește astfel datorită solicitărilor pe care le subsumează. Astfel, elevii trebuie să noteze:

- ✓ *trei concepte* pe care le-au învățat în secvența/activitatea didactică respectivă;
- ✓ *două idei* pe care ar dori să le dezvolte sau să le completeze cu noi informații;
- ✓ *o capacitate, o abilitate sau o atitudine* pe care și-au format-o/au exersat-o în cadrul activității de instruire.

**Avantajele** tehnicii 3-2-1:

- aprecierea unor rezultate de diverse tipuri (cunoștințe, abilități, atitudini);
- conștientizarea achizițiilor ce trebuie realizate la finalul unei secvențe de instruire sau a activității didactice;
- cultivarea responsabilității pentru propria învățare și rezultatele acesteia;
- implicarea tuturor elevilor în realizarea sarcinilor propuse;

- formarea și dezvoltarea competențelor de autoevaluare;
- formarea și dezvoltarea competențelor metacognitive;
- asigurarea unui feedback operativ și relevant;
- reglarea oportună a procesului de predare-învățare;
- elaborarea unor programe de recuperare/compensatorii/de dezvoltare, în acord cu nevoile și interesele reale ale elevilor etc.

**Limitele** acestei tehnici ar putea fi următoarele:

- superficialitate în elaborarea răspunsurilor;
- „contaminarea” sau gândirea asemănătoare;
- dezinteres, neseriozitate manifestată de unii elevi.

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 unitățile productive, pentru a oferi elevilor condiții cât mai apropiate de activitatea industrială reală.

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

9.1.4. Lucrări de întreținere, reparare și verificare a echipamentelor electrice din mijloacele de transport minier (conform fișelor tehnologice):

- operații, materiale, SDV-uri și aparate de măsură și control; NSSM specifice

9.2.12. Verificarea funcționării echipamentelor electrice din mijloacele de transport minier după efectuarea lucrărilor de reparații

9.2.13. *Utilizarea corectă a vocabularului de specialitate*

9.2.14. *Comunicarea/raportarea rezultatelor activităților desfășurate*

9.3.1. Pregătirea locului de muncă pentru executarea lucrărilor de remediere a defectelor de natură electrică la mijloacele de transport minier.

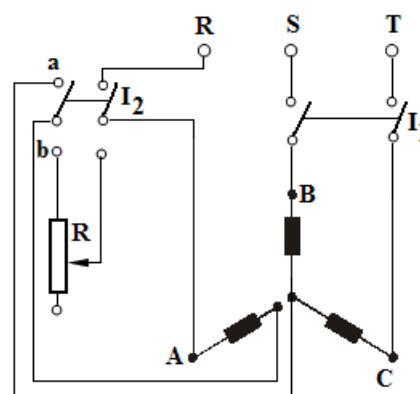
9.3.2. *Respectarea normelor de SSM.*

9.3.3. *Respectarea disciplinei tehnologice*

## PROBĂ PRACTICĂ

### Tema:

Să se efectueze proba de funcționare în sarcină a unui motor asincron trifazat cu rotorul în scurtcircuit, după efectuarea lucrărilor de reparații, în scopul observării și înregistrării modului în care se comportă diversele părți componente ale mașinii. Se va folosi metoda de încărcare artificială a motorului pentru care se dă schema de montaj din figura alăturată.



### Cerințe:

- Caracteristicile funcționării care sunt controlate/măsurate în timpul probei de mers în gol: enumerare, valori numerice normale
- Prezentarea modului de lucru pentru aplicarea metodei de încărcare artificială a motorului.



## FIȘĂ DE OBSERVARE

Nr. crt.	Criterii de realizare și ponderea acestora		Indicatorii de realizare și ponderea acestora	
1.	Primirea și planificarea sarcinii de lucru	35%	Analiza sarcinii de lucru și identificarea soluției de rezolvare	20%
			Alegerea SDV-urilor și aparatelor de măsură și control	40%
			Selectarea materialelor necesare lucrărilor de întreținere și reparare a echipamentelor electrice din mijloacele de transport minier	30
			Respectarea normelor sănătate și securitate a muncii în timpul probei de funcționare	10%
2.	Realizarea sarcinii de lucru	50%	Respectarea fișei tehnologice pentru efectuarea probei de funcționre după reparații	25%
			Efectuarea probei de funcționare în sarcină prin aplicarea modului de lucru: - se alimentează statorul motorului cu tensiunea nominală (se închide I <sub>1</sub> și I <sub>2</sub> se aduce pe poziția a) - după ce ajunge la turația nominală, se deconectează o fază (faza A), ale cărei capete se leagă la o rezistență reglabilă (se trece I <sub>2</sub> pe poziția b) - se reglează valoarea rezistenței R astfel încât, în stator, curentul să atingă valoarea nominală	50%
			Verificarea funcționării motorului după efectuarea lucrărilor de reparații prin observarea/măsurarea: - încălzirii diverselor părți componente - stabilității în funcționare - ungerii normale a lagărelor - vibrației lagărelor (sub 0,06 mm pentru motoarele cu turația de 3000 rot/min; 0,1 mm pentru cele cu turația de 1500 rot/min și mai mică)	25%
3.	Prezentarea și promovarea sarcinii realizate	15%	Citirea documentației tehnice inclusiv într-o limbă de circulație internațională	40%
			Utilizarea corectă a vocabularului de specialitate, în prezentarea modului de lucru cu montajul dat.	60%

Pentru noțiunile teoretice abordate în cadrul orelor de pregătire practică, poate fi aplicat un instrument de evaluare prin probă scrisă, sub forma unei Fișe de evaluare.

**Fișa de evaluare** este un formular de dimensiunea unei coli de hârtie A4 sau A5 (în funcție de numărul și complexitatea sarcinilor de îndeplinit), pe care sunt formulate diverse exerciții și probleme ce urmează a fi rezolvate de elevi în timpul lecției, de regulă după predarea de către profesor a unei secvențe de conținut și învățarea acestuia, în clasă, de către elevi.

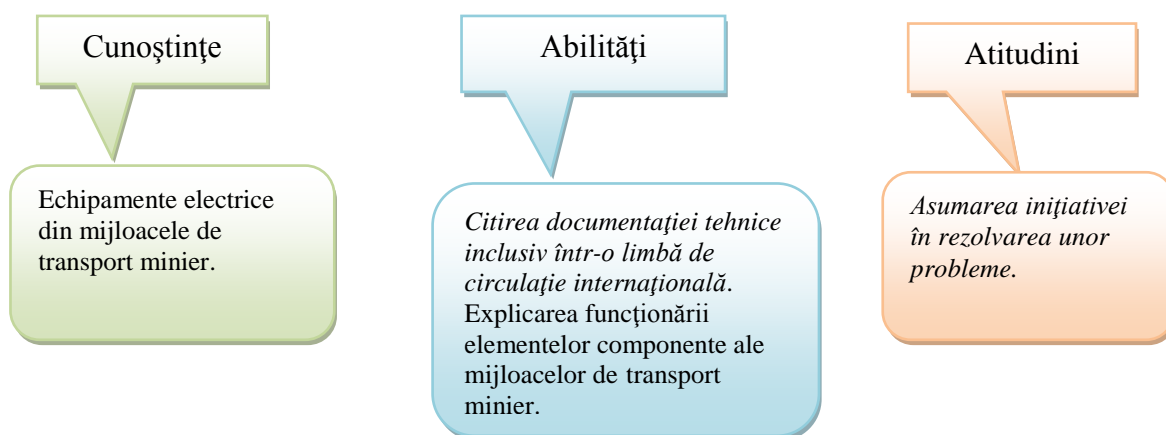
În aceste condiții, fișa de evaluare se folosește, mai ales, pentru obținerea feed-back-ului de către profesor, pe baza căruia el poate face precizări și completări, noi exemplificări etc., în legătură cu conținutul predat.

Nu este, deci, obligatoriu ca elevii să fie notați, fișa de evaluare având, în felul acesta, un pronunțat caracter de lucru, de optimizare a învățării, ceea ce o și deosebește de testul de evaluare care se folosește, prioritar, pentru aprecierea și notarea elevilor.

Fișa de evaluare mai poate fi folosită și pentru înregistrarea rezultatelor observării sistematice a comportamentului și activității elevilor, în această situație evaluarea având un rol sumativ.

Se propune, spre exemplificare, un instrument de evaluare prin probă scrisă, test de autoevaluare în care sunt abordate cunoștințe referitoare la tema „**Echipamente electrice de comandă și auxiliare ale utilajelor de transport minier**”. Testul se rezolvă individual și se autoevaluează pe baza baremului de corectare și notare pe care elevul îl primește de la profesor, după finalizarea sarcinilor de lucru.

Rezultatele învățării vizate sunt:



### TEST DE AUTOEVALUARE

**Timp de lucru: 30 minute**

**Toate subiectele sunt obligatorii.**

**Se acordă 10 puncte din oficiu.**

#### **Subiectul I**

**20 puncte**

În coloana **A** sunt precizate denumiri ale componentelor care se regăsesc în echipamentele electrice ale utilajelor de transport minier iar în coloana **B** sunt enumerate funcții ale acestor componente. Realizați în coloana „Răspuns” asocierea între cifrele din coloana **A** și literele din coloana **B**.

<b>A. Componente ale echipamentelor electrice</b>	<b>B. Funcții ale componentelor echipamentelor electrice</b>	<b>Răspuns</b>
1. Butoane de comandă	a. Protecție	1 –
2. Contactoare	b. Iluminat	2 –
3. Lămpi	c. Comandă automată	3 –
4. Relee termice	d. Acționare electrică	4 –
	e. Închidere/deschidere	

#### **Subiectul II**

**30 puncte**

Completați spațiile libere din următoarele enunțuri, astfel încât acestea să fie corecte:

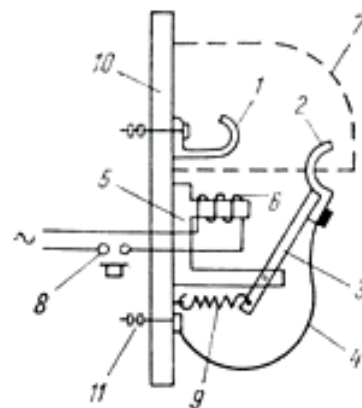
1. Releul termic are ca element sensibil o lamelă ..... formată din materiale cu coeficient de dilatare diferit.
2. Butoanele de tip ciupercă se folosesc pentru oprire de ..... a alimentării.
3. Contactoarele sunt aparate de comutație capabile să întrerupă curenții în condiții ..... de exploatare ale unui circuit.

**Subiectul III****40 puncte**

Se consideră schema de principiu din figura alăturată, corespunzătoare unui aparat cu comandă manuală care face parte din echipamentul electric al unui mijloc de transport minier. un aparat cu comandă manuală care are schema de principiu reprezentată mai jos.

Se cere:

- Denumirea aparatului.
- Denumirea elementelor constructive notate în figură cu cifre de la 1 la 11.
- Explicarea rolului funcțional al elementului notat cu cifra 7.
- Materialul folosit pentru realizarea elementului notat cu cifra 4.

**Barem de corectare și notare****Subiectul I****20 puncte**

1 – e; 2 – c; 3 – b; 4 – a.

Pentru fiecare răspuns corect se acordă 5 puncte.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

**Subiectul II****30 puncte**

1 – bimetalică; 2 – avarie; 3 – normale.

Pentru fiecare răspuns corect se acordă 10 puncte.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

**Subiectul III****40 puncte**

a. contactor

Pentru răspuns corect se acordă 5 puncte.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

b. 1 – contact fix; 2 – contact mobil; 3 – armătură electromagnet; 4 – legătură flexibilă pentru trecerea curentului; 5 – electromagnet; 6 – bobină electromagnet; 7 – cameă de stingere; 8 – buton de comandă; 9 – resort de deschidere; 10 – placă izolantă de bază; 11 – borne de racord la circuitul exterior.

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 puncte.

Pentru fiecare răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

c. stingerea arcului electric de comutație

Pentru răspuns corect și complet se acordă 10 puncte.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

d. cupru (bandă de cupru)

Pentru răspuns corect se acordă 5 puncte.

Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.

**Nota se obține împărțind la 10 punctajul obținut.**

**• BIBLIOGRAFIE**

- Marian, I., *Utilaje de încărcare și transport minier*, EDP, București, 1984
- Marian, I., *Mecanizarea transportului minier în subteran*, Editura Tehnică, București, 1983