

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

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

# **CURRICULUM**

**pentru**

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

**Calificarea profesională**  
**ELECTROMECHANIC MATERIAL RULANT**

**Domeniul de pregătire profesională: ELECTROMECHANICĂ**  
**Domeniul de pregătire generală:**  
**ELECTROMECHANICĂ MAȘINI, UTILAJE, INSTALAȚII**

**2018**

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

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

Programul Operațional Sectorial Dezvoltarea Resurselor Umane 2007 – 2013

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

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

**GRUPUL DE LUCRU:**

|                       |                                                                                                             |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ADRIANA LEAHU</b>  | prof. ing., grad didactic I, Colegiul Tehnic Feroviar "Mihai I", București                                  |
| <b>TASCAU MIHAELA</b> | prof. ing., grad didactic I, Colegiul Tehnic de Transport Feroviar "Anghel Saligny" Simeria, jud. Hunedoara |
| <b>STEICI MARIUS</b>  | prof. ing., grad didactic I, Colegiul Tehnic de Transport Feroviar "Anghel Saligny" Simeria, jud. Hunedoara |

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

## NOTĂ DE PREZENTARE

Acest curriculum are la bază Standardul de Pregătire Profesională pentru calificarea **”ELECTROMECHANIC MATERIAL RULANT”**, domeniul de pregătire profesională **ELECTROMECHANICĂ**:

**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>                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| URÎ 8: Efectuarea reparațiilor simple la partea mecanică a materialului rulant                  | <b>MODUL I: Mecanica materialului rulant</b>                                |
| URÎ 9: Efectuarea reparațiilor simple la frâna materialului rulant                              | <b>MODUL II: Instalația de frână la materialul rulant</b>                   |
| URÎ 10: Realizarea reparațiilor simple la partea electrică și electronică a materialului rulant | <b>MODUL III: Instalații electrice și electronice la vehicule feroviare</b> |
| URÎ 11: Realizarea reparațiilor simple la motorul diesel și la transmisii                       | <b>MODUL IV: Motorul diesel și transmisiile la vehiculele feroviare</b>     |

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

**Calificarea: ELECTROMECHANIC MATERIAL RULANT**

Domeniul de pregătire profesională: ELECTROMECHANICĂ

Domeniul de pregătire generală: ELECTROMECHANICĂ MAȘINI, UTILAJE, INSTALAȚII

**Pregătire practică<sup>1</sup>**

**Modul I. Mecanica materialului rulant**

|               |                         |
|---------------|-------------------------|
| Total ore/an: | 210                     |
| din care:     | Laborator tehnologic 90 |
|               | Instruire practică 120  |

**Modul II. Instalația de frână la materialul rulant**

|               |                         |
|---------------|-------------------------|
| Total ore/an: | 120                     |
| din care:     | Laborator tehnologic 60 |
|               | Instruire practică 60   |

**Modul III. Instalații electrice și electronice la vehicule feroviare**

|               |                         |
|---------------|-------------------------|
| Total ore/an: | 180                     |
| din care:     | Laborator tehnologic 60 |
|               | Instruire practică 120  |

**Modul IV. Motorul diesel și transmisiile la vehiculele feroviare**

|               |                         |
|---------------|-------------------------|
| Total ore/an: | 120                     |
| din care:     | Laborator tehnologic 30 |
|               | Instruire practică 90   |

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

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

**Modul V. \***

-----  
Total ore/an: 300

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

**TOTAL GENERAL: 930 ore/an**

**Notă:**

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

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

## MODUL I: MECANICA MATERIALULUI RULANT

- **Notă introductivă**

Modulul „**Mecanica materialului rulant**”, componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională „**Electromecanic material rulant**”, din domeniul de pregătire profesională *Electromecanică*.

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

Modulul are alocat un număr de **210 ore/an**, conform planului de învățământ, din care :

- **90 ore/an** – laborator tehnologic
- **120 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 „**Mecanica materialului rulant**” 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, „**Electromecanic material rulant**”, din domeniul de pregătire profesională *Electromecanică* sau în continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior.

- **STRUCTURĂ MODUL**

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

| URÎ 8: EFECTUAREA REPARAȚIILOR SIMPLE LA PARTEA MECANICĂ A MATERIALULUI RULANT |                |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Rezultate ale învățării codificate conform SPP                                 |                |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Cunoștințe                                                                     | Abilități      | Atitudini |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 8.1.1                                                                          | 8.2.1          | 8.3.4     | <b>Repere ale istoriei dezvoltării căilor ferate în lume:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- evoluția infrastructurii feroviare, în lume și în țara noastră, de la construcția primei căi ferate până în prezent</li><li>- evoluția suprastructurii feroviare, în lume și în țara noastră, de la construcția primei locomotive cu abur până în prezent</li></ul> <b>Termeni specifici transportului feroviar într-o limbă de circulație internațională</b><br><b>Specificul activității feroviare: disciplina muncii în domeniul siguranței circulației</b> |
| 8.1.2                                                                          | 8.2.1<br>8.2.2 | 8.3.4     | <b>Tipuri de vehicule de material rulant:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- tipuri de vehicule feroviare de tracțiune</li><li>- tipuri de vehicule feroviare de tractate</li><li>- tipuri de automotoare</li><li>- tipuri de vehicule feroviare tehnice</li></ul> <b>-Simbolizarea și marcarea vehiculelor feroviare</b><br><b>-Caracteristicile constructive și funcționale care</b>                                                                                                                                                                      |

|                         |                                                             |                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                         |                                                             |                                                             | diferențiază vehiculele feroviare (ex. la locomotive: tipul de tracțiune, puterea motorului, tipul osiilor, etc.; la vagoane: construcție, destinație).<br>-Termeni specifici tipurilor de vehicule feroviare, într-o limbă de circulație internațională.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 8.1.3<br>8.1.4<br>8.1.5 | 8.2.1<br>8.2.3<br>8.2.4<br>8.2.5<br>8.2.6<br>8.2.7<br>8.2.8 | 8.3.1<br>8.3.2<br>8.3.3<br>8.3.4<br>8.3.5<br>8.3.6<br>8.3.7 | <b>Ansamblurile / instalațiile mecanice principale ale vehiculelor de material rulant:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- osia montată: rol, principiu de funcționare, tipuri, elemente componente (osia propriu-zisă, roțile) tehnologii de fabricare, depistarea defectelor, modalități de remediere, reparații simple la diferite elemente ale osiei montate, documentația tehnologică și normele de sănătate și securitate a muncii, și apărare împotriva incendiilor, de protecție a mediului aferente reparării;</li> <li>- cutii de osie: rol, principiu de funcționare, tipuri, construcție, depistarea defectelor, modalități de remediere, reparații simple, documentația tehnologică și normele de sănătate și securitate a muncii, și apărare împotriva incendiilor, de protecție a mediului aferente reparării;</li> <li>- suspensia: rol, principiu de funcționare, tipuri, construcție, depistarea defectelor, modalități de remediere, reparații simple, documentația tehnologică și normele de sănătate și securitate a muncii, și apărare împotriva incendiilor, de protecție a mediului aferente reparării;</li> <li>- boghiul: rol, principiu de funcționare, tipuri, construcție, elemente componente, depistarea defectelor, modalități de remediere, reparații simple, documentația tehnologică și normele de sănătate și securitate a muncii, și apărare împotriva incendiilor, de protecție a mediului aferente reparării;</li> <li>- șasiul: rol, principiu de funcționare, tipuri, construcție, elemente componente, depistarea defectelor, modalități de remediere, reparații simple, documentația tehnologică și normele de sănătate și securitate a muncii, și apărare împotriva incendiilor, de protecție a mediului aferente reparării;</li> <li>- aparatul de ciocnire, tracțiune, legare și cupla automată: rol, principiu de funcționare, tipuri, construcție, elemente componente, depistarea defectelor, modalități de remediere, reparații simple, verificare, reglare, documentația tehnologică și normele de sănătate și securitate a muncii, și apărare împotriva incendiilor, de protecție a mediului aferente reparării;</li> </ul> |

|  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- cutia: rol, principiu de funcționare, tipuri, construcție, elemente componente, depistarea defectelor, modalități de remediere, reparații simple, documentația tehnologică și normele de sănătate și securitate a muncii, și apărare împotriva incendiilor, de protecție a mediului aferente reparării.</li> <li>- instalații mecanice: instalația sanitară a vagoanelor de călători: rol, principiu de funcționare, construcție, elemente componente, depistarea defectelor, modalități de remediere, reparații simple, documentația tehnologică și normele de sănătate și securitate a muncii, și apărare împotriva incendiilor, de protecție a mediului aferente reparării.</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):**

- Scule, dispozitive, verificatoare (SDV) pentru lucrări de lăcătușerie generală (trusa lăcătușului, trusa electricianului);
- Mijloace de măsurare și verificare a diferitelor mărimi: șubler, lupă, șabloane, distanțiere, ruletă, pasimetru, pasometru, dispozitive de verificare a dimensiunilor buzei bandajului;
- Bancuri de lucru;
- Echipament individual de securitate;
- Seturi de mostre cu diverse materiale metalice și nemetalice, machete;
- *Utilaje din depouri de locomotive sau revizii de vagoane;*
- Simulatoare, machete la scară ale componentelor vehiculelor feroviare;
- Documentație tehnică, instrucții de serviciu, regulamente feroviare, legislație specifică, dicționare tehnice într-o limbă de circulație internațională, documentație privind istoria dezvoltării căilor ferate în lume;
- Computer, soft adecvat pentru documentare; CD-uri, casete audio-video, videoproiector.

• **SUGESTII METODOLOGICE**

Parcursul conținuturilor lor se face în ordinea redată în „Conținuturile învățării” și 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 „**Mecanica materialului rulant**” 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 și mai ales, de la operatorul economic, dotate conform precizărilor de mai sus.

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.

Acestea vizează următoarele aspecte:

- aplicarea metodelor centrate pe elev, abordarea tuturor tipurilor de învățare (auditiv, vizual, practic) pentru transformarea elevului în coparticipant la propria instruire și educație;
- îmbinarea și o alternanță 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, etc.;
- folosirea unor metode care să favorizeze relația nemijlocită a elevului cu obiectele cunoașterii, prin recurgere la modele concrete, potrivite competențelor din modul;
- însușirea unor metode de informare și de documentare independentă, care oferă deschiderea spre autoinstruire, spre învățare continuă.

Pentru atingerea obiectivelor și dezvoltarea competențelor vizate de parcurgerea modului, pot fi derulate următoarele activități de învățare:

- Exerciții de documentare;
- Navigare pe Internet în scopul documentării;
- Vizionări de materiale video (casete video, CD – uri);
- Vizite de documentare la operatorii economici
- Practică la operatorii economici
- Discuții.

Câteva exemple de activități ce se pot desfășura în cadrul orelor de **laborator tehnologic**, pentru dezvoltarea abilităților și atitudinilor prevăzute în standardul de pregătire profesională, sunt:

- realizarea de prezentări PowerPoint, având ca temă repere ale istoriei feroviare;
- exerciții aplicative de identificare a termenilor specifici transportului feroviar, tipurilor de vehicule feroviare, într-o limbă de circulație internațională;
- exerciții practice și aplicative de identificare a tipurilor de vehicule feroviare, folosind machete, cataloage, imagini online;
- exerciții practice și aplicative de identificare a diferitelor elemente componente ale părții mecanice a vehiculelor feroviare, folosind machete, cataloage, planșe, imagini online;
- studiu de caz: depistarea defectelor la diferite componente ale părții mecanice a vehiculelor feroviare, folosind machete, cataloage, planșe, imagini online;
- studiu de caz: alegerea modalităților adecvate de remediere a unor defecte la componentele părții mecanice a vehiculelor feroviare;
- exerciții practice de căutare și selectare a documentației specifice domeniului feroviar;
- studiu de caz: disciplina muncii în domeniul siguranței circulației, pornind de la Normele specifice de protecție a muncii pentru transporturile pe calea ferată.

Pentru achiziționarea abilităților și atitudinilor vizate de parcurgerea modului **„Mecanica materialului rulant”**, în cadrul orelor de **instruire practică**, se pot desfășura activități, ca:

- exerciții practice de identificare a tipurilor de vehicule feroviare în reviziile de vagoane și în depourile de locomotive;
- exerciții practice de constatare a defectelor prin control vizual sau cu instrumente și aparatură obișnuită pentru determinarea uzurilor, fisurilor care nu se văd cu ochiul liber;
- exerciții practice de executare a lucrărilor de reparații simple la partea mecanică a materialului rulant prin: curățire, îndreptare, trasare, îndoire, debitare, pilire, polizare, nituire, presare, găurire, filetare, ajustare, finisare, înlocuirea piesei uzate;
- exerciții practice de măsurare și verificare ale pieselor părții mecanice a materialului rulant cu mijloace de măsurare și control (șubler, lupă, șabloane, distanțiere, ruletă, pasimetru,

- pasametrul, dispozitive pentru verificarea dimensiunilor buzei bandajului) pentru stabilirea abaterilor dimensionale și de formă geometrică, după reparare;
- exerciții practice de aplicare a documentației specifice domeniului feroviar, la repararea pieselor părții mecanice a materialului rulant;
  - exerciții practice de aplicare a Normelor pentru sănătatea și securitatea muncii, prevenirea și stingerea incendiilor și de protecția mediului specifice la repararea pieselor părții mecanice a materialului rulant.

### Exemplu de metodă didactică

Pentru tema: ”**Cupla automată**”, corespunzătoare **RÎ**:

**8.1.4** Documentația tehnologică și normele de sănătate și securitate a muncii, și apărare împotriva incendiilor, de protecție a mediului aferente reparării ansamblurilor părții mecanice a materialului rulant

**8.1.5** Tehnologii de reparare a elementelor părții mecanice a materialului rulant

**8.2.1** *Utilizarea corectă a vocabularului comun și a celui de specialitate în comunicarea în limba română și într-o limbă străină de circulație internațională*

**8.2.5** Selectarea și aplicarea prevederilor documentației tehnologice în realizarea lucrărilor de reparare a ansamblurilor părții mecanice a materialului rulant

**8.2.8** Măsurarea și verificarea pieselor părții mecanice a materialului rulant

**8.3.1** Respectarea permanentă a prevederilor din documentații tehnice privind procesul tehnologic de reparare, verificare a pieselor

**8.3.2** Respectarea normelor de sănătate și securitate a muncii, și apărare împotriva incendiilor, de protecție a mediului aferente reparării ansamblurilor părții mecanice a materialului rulant

**8.3.3** Conștientizarea gradului de autonomie restrâns în realizarea, sub supraveghere, a lucrărilor de reparare a pieselor părții mecanice, conform prevederilor documentației tehnice, se propune ca metodă de învățare **METODA “TURUL GALERIEI”**.

Este o metodă de învățare prin cooperare ce îi încurajează pe elevi să-și exprime opiniile proprii. Produsele realizate de elevi sunt expuse ca într-o galerie, prezentate și susținute de secretarul grupului, urmând să fie evaluate și discutate de către toți elevii, indiferent de grupul din care fac parte. Turul galeriei presupune evaluarea interactivă și profund formativă a produselor realizate de grupuri de elevi.

#### Pașii metodei:

- Elevii sunt împărțiți în grupuri de câte 4-5 membri, în funcție de numărul elevilor din clasă;
- Cadrul didactic prezintă elevilor temă și sarcina de lucru.
- Fiecare grup va realiza un produs pe tema stabilită în prealabil.
- Produsele sunt expuse pe pereții clasei.
- Secretarul grupului prezintă în fața tuturor elevilor produsul realizat;
- Analizarea tuturor lucrărilor.
- După turul galeriei, grupurile își reexaminează propriile produse prin comparație cu celelalte.

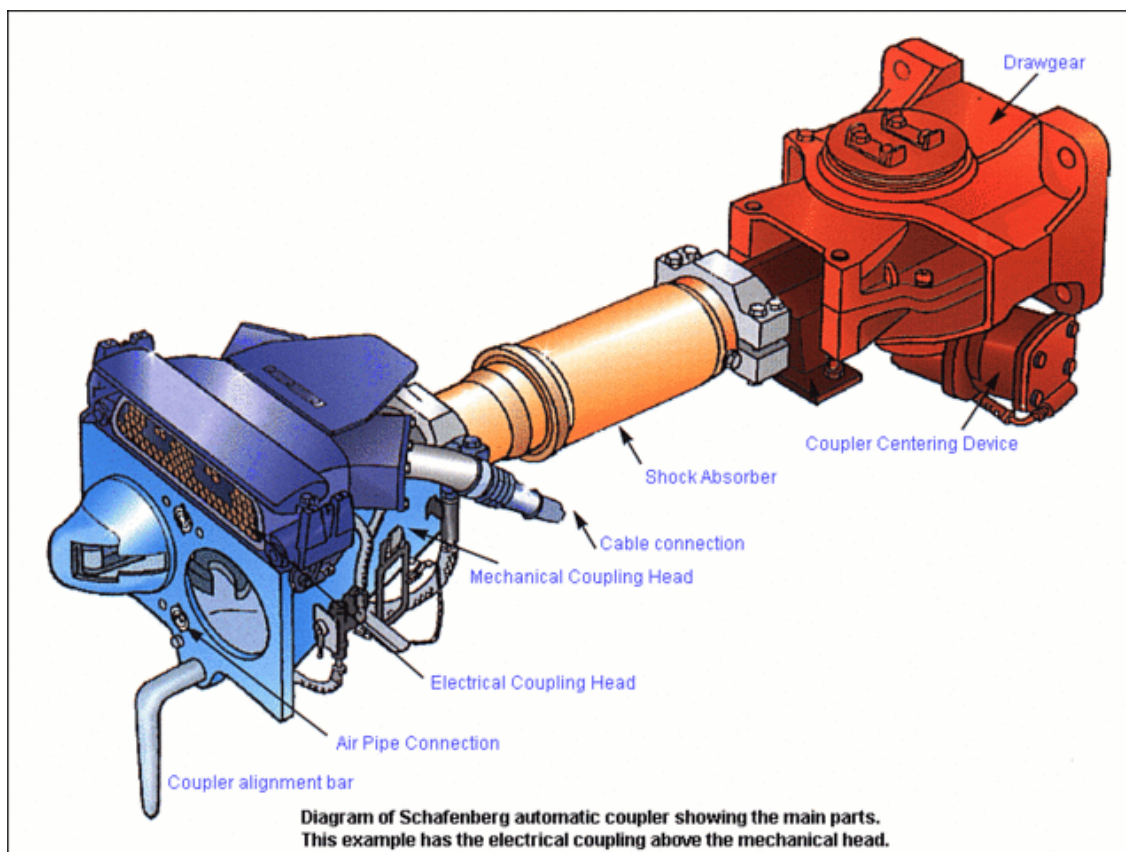
### FIȘA DE LUCRU

**Tema: Cupla automată**

**Sarcini de lucru:**

Desenul de mai jos reprezintă un tip de cuplă automată care echipează vehicule feroviare, aflate în parcul C.F.R.

1. Studiați cu atenție desenul.



2. Discutați în cadrul grupei despre cele învățate și observate;
3. Precizați în componența cărui tip de vehicul feroviar intră această cuplă automată;
4. Traduceți în limba română, denumirile elementelor componente și explicațiile din partea de jos a desenului și notați-le pe foaia de flip-chart;
5. Descrieți succesiunea operațiilor care ar trebui efectuate pentru măsurarea poziției cea mai coborâtă a capului cuplei;
6. Precizați documentația tehnologică necesară în realizarea acestei lucrări;
7. Afișați rezultatele în „galerie”;
8. Treceți pe la fiecare produs și faceți observații: puncte tari, puncte slabe;
9. Reveniți la prezentarea voastră, faceți aprecieri în fața clasei asupra prezentării proprii și a observațiilor făcute de colegi.

#### Rezolvarea fișei de lucru:

- Cupla automată Shafenberg echipează automotorul DesiroSR20D.
- Schița cuplei Shafenberg, cu reprezentarea părților principale. Acest exemplu are cupla electrică deasupra celei mecanice.
- Părțile componente: drawgear- aparatul de tracțiune; couple centring device-dispozitivul de centrare a cuplei; shock absorber – amortizor șocuri; cable connection- cablu de legătură; mechanical coupling head- capul de cuplare mecanică; electrical coupling head- capul de cuplare electrică; air pipe connection – racordul de aer; coupler alignment bar – dorn de centrare.
- Succesiunea operațiilor efectuate pentru măsurarea poziției cea mai coborâtă a capului cuplei:
  - Poziționarea șublerului pentru măsurarea adâncimii pe partea frontală a capului cuplei, în fața pâlniei;
  - Apăsarea bolturilor de măsură, cu mare atenție, până la capul cuplei, până la lipirea acestora de capul zăvorului;

- Se citește valoarea adâncimii, deci poziția cea mai de jos a capului zăvorului, pe partea frontal. Valoarea va fi de 100+0/-1mm;
- Se îndepărtează șublerul de măsurat adâncimea și se apasă bolțurile de măsură cu aceeași mare atenție înapoi.
- Închiderea zăvoarelor și aducerea cuplei în poziția cuplat.
- Documentația tehnologică necesară: Manual de întreținere și reparații- Desiro SR 20D- Editura ASAB, București 2007; Îndrumător de exploatare- Desiro SR 20D- Editura ASAB, București 2004.

## • 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 și-au format/atins rezultatele învățării/competențele propuse în standardul de pregătire profesională.

Evaluarea poate fi :

- a. *în timpul parcurgerii modulului prin forme de verificare continuă a rezultatelor învățării.*
  - 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 pe baza unor probe, corelate cu tipul de evaluare specificat în Standardul de Pregătire Profesională pentru fiecare rezultat al învățării.
- b. *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 aptitudinilor.

Instrumentele pentru evaluarea continuă pot fi: fișe de lucru; fișe de observație; fișe de documentare; fișe de autoevaluare; eseul; proiectul; teste docimologice; probe de laborator; probe practice.

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 dobândirea rezultatelor învățării specificate în cadrul acestui modul. Evaluarea scoate în evidență măsura în care se formează rezultatele învățării- tehnice specifice din standardul de pregătire profesională.

Este prezentat, în continuare, un exemplu **de instrument de evaluare**, pentru rezultate ale învățării dobândite, prin **PROBĂ PRACTICĂ**. Elevul este pus în situația de a efectua lucrări folosind materiale și instrumente adecvate.

Acest instrument de evaluare poate fi utilizat la lecția: **Verificarea prin măsurare a poziției celei mai coborâte a capului cuplei automate a automotorului DesiroSR20D**, pentru atingerea rezultatelor învățării:

**8.1.4** Documentația tehnologică și normele de sănătate și securitate a muncii, și apărare împotriva incendiilor, de protecție a mediului aferente reparării ansamblurilor părții mecanice a materialului rulant

**8.1.5** Tehnologii de reparare a elementelor părții mecanice a materialului rulant.

**8.2.5** Selectarea și aplicarea prevederilor documentației tehnologice în realizarea lucrărilor de reparare a ansamblurilor părții mecanice a materialului rulant.

**8.2.8** Măsurarea și verificarea pieselor părții mecanice a materialului rulant.

**8.3.1** Respectarea permanentă a prevederilor din documentații tehnice privind procesul tehnologic de reparare, verificare a pieselor.

**8.3.2** Respectarea normelor de sănătate și securitate a muncii, și apărare împotriva incendiilor, de protecție a mediului aferente reparării ansamblurilor părții mecanice a materialului rulant.

**8.3.3** Conștientizarea gradului de autonomie restrâns în realizarea, sub supraveghere, a lucrărilor de reparare a pieselor părții mecanice, conform prevederilor documentației tehnice

**8.3.4** *Acceptarea comportamentelor compatibile cu disciplina muncii în domeniul siguranței circulației.*

## **PROBĂ PRACTICĂ**

**Activitate pe grupe de 4 elevi. Timp de lucru: 2 ore.**

**Materiale, echipamente necesare realizării temei propuse:**

Materiale: cupla automată a automotorului DesiroSR20D; documentația tehnică

Echipamente, SDV-uri: echipamentul de protecție, șubler pentru măsurarea adâncimii.

**Tema:** Verificați prin măsurare poziția cea mai coborâtă a capului cuplei.

### **Sarcini de lucru:**

1. Consultarea documentației tehnice;
2. Alegerea SDV-urilor;
3. Pregătirea executării lucrării: decuplarea vehiculelor;
4. Executarea verificării cerute de temă:
  - măsurarea propriu-zisă;
  - compararea dimensiunii cu cea indicată în documentația tehnică;
5. Aducerea cuplei în poziția cuplat;
6. Conștientizarea gradului de autonomie restrâns în realizarea, sub supraveghere, a lucrării, conform prevederilor documentației tehnice și cu respectarea strictă a normelor de sănătate și securitate a muncii.

## **FIȘĂ DE OBSERVARE**

| <b>Sarcini de lucru</b>                                                                                                                                                                                         | <b>Corect</b> | <b>Parțial corect</b> | <b>Incorrect</b> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------------|------------------|
| Consultarea documentației tehnice                                                                                                                                                                               |               |                       |                  |
| Alegerea SDV-urilor                                                                                                                                                                                             |               |                       |                  |
| Pregătirea executării lucrării                                                                                                                                                                                  |               |                       |                  |
| Executarea măsurătorii cerute de temă                                                                                                                                                                           |               |                       |                  |
| Compararea valorii obținute cu cea indicată de documentație                                                                                                                                                     |               |                       |                  |
| Aducerea cuplei în poziția cuplat                                                                                                                                                                               |               |                       |                  |
| Conștientizarea gradului de autonomie restrâns în realizarea, sub supraveghere, a lucrării, conform prevederilor documentației tehnice și cu respectarea strictă a normelor de sănătate și securitate a muncii. |               |                       |                  |

## FIȘA DE EVALUARE

Nume și prenume elev \_\_\_\_\_

| Nr. crt.                                    | A. Criterii de evaluare a elevului la proba practică            | Indicatori de realizare                                                                                                                                   | Punctaj maxim pe indicator | Punctaj acordat |
|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-----------------|
| 1.                                          | Primirea și planificarea sarcinilor de lucru.                   | Identificarea corectă a sarcinilor, în conformitate cu tipul lucrărilor de executat (consultarea documentației tehnice)                                   | 11                         |                 |
|                                             |                                                                 | Alegerea sculelor, a dispozitivelor de lucru, a verificatoarelor și a echipamentelor de protecție, corespunzătoare sarcinii de lucru                      | 11                         |                 |
|                                             |                                                                 | Respectarea normelor de sănătate și securitate a muncii specifice activității feroviare                                                                   | 9,5                        |                 |
| 2.                                          | Realizarea sarcinilor de lucru.                                 | Respectarea prevederilor instrucțiunilor de serviciu și ale ghidurilor de reparare în realizarea măsurătorii poziției celei mai coborâte a capului cuplei | 11,25                      |                 |
|                                             |                                                                 | Realizarea corectă și în timpul stabilit a sarcinii de lucru                                                                                              | 22,5                       |                 |
|                                             |                                                                 | Folosirea corespunzătoare a echipamentelor de lucru, a SDV-urilor.                                                                                        | 11,25                      |                 |
| TOTAL MAXIM PROBĂ PRACTICĂ                  |                                                                 |                                                                                                                                                           | 76,5 p                     |                 |
| Nr. crt.                                    | B. Criterii de apreciere a performanței elevului la proba orală | Indicatori de realizare                                                                                                                                   | Punctaj maxim pe indicator | Punctaj acordat |
| 1.                                          | Prezentarea și promovarea sarcinii realizate                    | Autoevaluarea modului de îndeplinire a sarcinii de lucru.                                                                                                 | 5,4                        |                 |
|                                             |                                                                 | Terminologia specifică domeniului feroviar este folosită corect                                                                                           | 8,1                        |                 |
| TOTAL MAXIM PROBA ORALĂ                     |                                                                 |                                                                                                                                                           | 13,5 p                     |                 |
| PUNCTAJ TOTAL PROBĂ PRACTICĂ ȘI PROBA ORALĂ |                                                                 |                                                                                                                                                           | 90 p                       |                 |
| DIN OFICIU                                  |                                                                 |                                                                                                                                                           | 10 p                       |                 |
| PUNCTAJ TOTAL                               |                                                                 |                                                                                                                                                           | 100p                       |                 |

## • BIBLIOGRAFIE

1. Florin Berceanu -Compendiu de vagoane de marfă, Editura ASAB, București, 2002
2. Laurențiu Sârbu, Gabriel Năstase- Evoluția transporturilor, Editura Conphis, Rm. Vâlcea, 2002
3. Octavian Udriște – Manualul electromecanicului de Locomotive Diesel
4. Manual de întreținere și reparații- Desiro SR 20D- Editura ASAB, București 2007
5. Îndrumător de exploatare- Desiro SR 20D- Editura ASAB, București 2004
6. Ordinul ministrului transporturilor, construcțiilor și turismului nr. 1817/26.10.2005 pentru aprobarea Instrucțiunilor privind revizia tehnică și întreținerea vagoanelor în exploatare – nr. 250
7. Ordinul ministrului lucrărilor publice, transporturilor și locuinței nr. 1851/11.11.2002 privind aprobarea Instrucțiunilor pentru predarea-primirea vagoanelor și modul de recuperare a lipsurilor și degradărilor constatate la acestea – nr.271
8. Ordinul ministrului lucrărilor publice, transporturilor și locuinței nr. 663/09.05.2003 pentru modificarea articolului 45 din Instrucția revizorului tehnic de vagoane nr. 250
9. Ordinul ministrului transporturilor, construcțiilor și turismului nr. 223/03.09.2003 pentru modificarea și completarea Instrucției revizorului tehnic de vagoane nr. 250
10. Ordinul ministrului transporturilor, construcțiilor și turismului nr. 1405/27.07.2006 privind aprobarea Normei tehnice feroviare „Vehicule de cale ferată. Vagoane de marfă. Prescripții tehnice pentru reparare”
11. Ordinul ministrului transporturilor, construcțiilor și turismului nr. 1404/27.07.2006 privind aprobarea Normei tehnice feroviare „Vehicule de cale ferată. Prescripții tehnice pentru repararea cadrelor de boghiuri ce echipează vagoanele de marfă și călători”
12. Ordinul ministrului transporturilor și infrastructurii nr. 332/25.03.2009 privind aprobarea Normei tehnice feroviare „Vehicule de cale ferată. Prescripții tehnice pentru revizia și repararea amortizoarelor”
13. Ordinul ministrului transporturilor nr. 364 și 365/18.03.2008 privind aprobarea Normei tehnice feroviare „Vehicule feroviare. Controlul ultrasonic al osiilor montate de la vagoane”
14. Ordinul ministrului transporturilor, construcțiilor și turismului nr. 1013/07.06.2006 privind aprobarea Normei tehnice feroviare „Vehicule de cale ferată. Recondiționarea prin sudare a subansamblurilor și pieselor componente ale vagoanelor de marfă și călători. Prescripții tehnice pentru executarea operațiilor de sudare”
15. Ordinul ministrului transporturilor, construcțiilor și turismului nr.481/04.04.2005 pentru aprobarea Normei tehnice feroviare „Vehicule de cale ferată. Arcuri de suspensie. Prescripții tehnice pentru verificare și reparare”
16. Ordinul ministrului transporturilor, construcțiilor și turismului nr. 484/04.04.2005 pentru aprobarea Normei tehnice feroviare „Aplicații feroviare. Cerințe de dimensionare a structurilor portante a vehiculelor feroviare. Încercări ale structurilor portante și a elementelor componente”
17. Ordinul ministrului transporturilor, construcțiilor și turismului nr. 1826/07.10.2004 privind aprobarea Normei tehnice feroviare „Vehicule de cale ferată. Osii montate condiții tehnice de calitate”
18. Ordinul ministrului transporturilor, construcțiilor și turismului nr. 1829/07.10.2004 privind aprobarea Normei tehnice feroviare „Vehicule de cale ferată. Condiții tehnice pentru repararea cutiilor de osie cu rulmenți”
19. Norme specifice de protecție a muncii pentru transporturi pe calea ferată
20. Laurențiu Sârbu, Gabriel Năstase - Evoluția transporturilor, Editura Conphis, Rm. Vâlcea, 2002
21. I.Călugărescu, E.Pretorian, D.Tilea, I.Langa, Mașini și utilaje vagoane, București, Editura didactică și pedagogică, 1985
22. D.Tilea, T. Taran, I.Langa, Instalații electromecanice ale locomotivelor, XI, București, Editura didactică și pedagogică, 1982

23. N.Condacse, Alexandru Popa, T.Taran, Instalații electromecanice ale locomotivelor, XII, Bucuresti, Editura didactica si pedagogica, 1981
24. C.Isac, G.Popoviciu, Cartea tehnică a locomotivei diesel electrice, vol.I, 1973, vol.II, 1974, Centrul de documentare și publicații tehnice, M.T.Tc
25. \*\*\*\*\* , Instrucția pentru repararea osiilor montate de la vehiculele feroviare, București, M.T.Tc, 1986
26. \*\*\*\*\* , Instrucția pentru repararea cadrelor de boghiuri de la vagoanele de marfa si călători, București M.T.Tc, 1988
27. \*\*\*\*\* , Instrucția pentru repararea aparatelor de ciocnire, tracțiune și legare de la vehiculele feroviare, București, M.T.Tc, 1987
28. Cornel Cincu- Dicționar tehnic englez-român, Editura Tehnică, București, 2002
29. [www.afer.ro](http://www.afer.ro); [www.cfr.ro](http://www.cfr.ro); [www.irlu.ro](http://www.irlu.ro); [www.encarta.com](http://www.encarta.com)

## MODUL II: INSTALAȚIA DE FRÂNĂ LA MATERIALUL RULANT

### • Notă introductivă

Modulul „Instalația de frână la materialul rulant”, componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională ”Electromecanic material rulant”, din domeniul de pregătire profesională *Electromecanică*.

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

Modulul are alocat un număr de **120 ore/an**, conform planului de învățământ, din care :

- **60 ore/an** – laborator tehnologic
- **60 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 „Instalația de frână la materialul rulant” 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, ”Electromecanic material rulant”, din domeniul de pregătire profesională *Electromecanică* sau în continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior.

### • STRUCTURĂ MODUL

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

| URI 9: EFECTUAREA REPARAȚIILOR SIMPLE LA FRÂNA MATERIALULUI RULANT |           |           | Conținuturile învățării                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Rezultate ale învățării codificate conform SPP                     |           |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Cunoștințe                                                         | Abilități | Atitudini |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 9.1.1                                                              | 9.2.1     | 9.3.6     | <b>Clasificarea sistemelor de frânare;</b><br>-Tipuri de sisteme de frânare ale materialului rulant: <ul style="list-style-type: none"><li>– frâna cu saboți: schemă, elemente componente principale, principiu de funcționare, caracteristici generale,</li><li>– frâna cu disc: schemă, elemente componente principale, principiu de funcționare, caracteristici generale</li><li>– frâna electrică, frâna electrică reostatică și recuperativă: principiu de funcționare, caracteristici generale</li><li>– frâna hidrodinamică: elemente componente principale, principiu de funcționare</li><li>– frâna electromagnetică: elemente componente principale, principiu de funcționare, caracteristici generale</li><li>– frâna electropneumatică: schemă, elemente componente principale, principiu de funcționare, caracteristici generale</li></ul> |

|                         |                                           |                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 9.1.2                   | 9.2.2<br>9.2.3                            | 9.3.6                                              | <b>Parametri specifici frânării:</b><br><b>Formarea forței de frânare și a forței de aderență:</b><br>-Schema de principiu, relații matematice<br>-Coeficient de frecare sabot-roată, influența materialului sabotului asupra frecării sabot-roată, cauzele formării locurilor plane și a brocurilor pe suprafața de rulare a roților<br>-Coeficient de aderență, variația coeficientului de aderență în funcție de viteza de circulație, riscul de alunecare și starea de curățenie a șinelor<br>-Coeficient de frânare/procent de frânare: semnificație și expresie matematică<br>-Greutate /masă frânată: semnificație și expresie matematică<br>-Procentul de masă frânată: semnificație și expresie matematică<br>- Drum de frânare: semnificație                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 9.1.3<br>9.1.4<br>9.1.5 | 9.2.4<br>9.2.5<br>9.2.6<br>9.2.7<br>9.2.8 | 9.3.1<br>9.3.2<br>9.3.3<br>9.3.4<br>9.3.5<br>9.3.7 | <b>Ansamblurile principale ale sistemului de frânare pneumatică:</b><br>- echipamentul de producere și înmagazinare a aerului comprimat (compresor, rezervoare de aer): rol, principiu de funcționare, tipuri, construcție, depistarea defectelor, modalități de remediere, reparații simple, documentația tehnologică și normele de sănătate și securitate a muncii, și apărare împotriva incendiilor, de protecție a mediului aferente reparații;<br>- robinetul de comandă: rol, principiu de funcționare, tipuri, construcție, depistarea defectelor, modalități de remediere, reparații simple, probare, documentația tehnologică și normele de sănătate și securitate a muncii, și apărare împotriva incendiilor, de protecție a mediului aferente reparații și verificării;<br>- instalația de transport a aerului comprimat și de producere a frânării (conducta generală, robineti de frână, semiacuplări de aer, rezervoare auxiliare, cilindri de frână, timonerie de frână, saboți, regulator de timonerie, tripla valvă, traductoare de presiune): rol, principiu de funcționare, tipuri, construcție, depistarea defectelor, modalități de remediere, reparații simple, verificări și reglări simple, documentația tehnologică și normele de sănătate și securitate a muncii, și apărare împotriva incendiilor, de protecție a mediului aferente reparații, verificării și reglării;<br>- informații obținute despre modul de funcționare a frânei, în urma efectuării probelor frânei. |

**LISTA MINIMĂ DE RESURSE MATERIALE (ECHIPAMENTE, UNELTE ȘI INSTRUMENTE, MACHETE, MATERII PRIME ȘI MATERIALE, DOCUMENTAȚII TEHNICE, ECONOMICE, JURIDICE ETC.) NECESARE DOBÂNDIRII REZULTATELOR ÎNVĂȚĂRII (existente în școală sau la operatorul economic):**

Pentru parcurgerea modulului se recomandă utilizarea următoarelor resurse materiale minime:

- Scule, dispozitive, verificatoare (SDV) pentru lucrări de lăcătușerie generală (trusa lăcătușului, trusa electricianului);

- Mijloace de măsurare și verificare a diferitelor mărimi: șubler, lupă, șabloane, distanțiere, ruletă, pasimetru, pasometru, dispozitive de verificare;
- Bancuri de lucru;
- *Utilaje din depouri de locomotive sau revizii de vagoane*: standuri pentru probarea robinetului mecanicului și a altor componente ale frânei;
- Echipament individual de securitate;
- Seturi de mostre cu diverse materiale metalice și nemetalice, machete;
- Simulatoare, machete la scară ale componentelor instalațiilor de frână ale vehiculelor feroviare;
- Documentație tehnică, instrucții de serviciu, regulamente feroviare, legislație specifică;
- Computer, soft adecvat pentru documentare; CD-uri, casete audio-video, videoproiector.

## • SUGESTII METODOLOGICE

Sugestiile metodologice au rolul de a orienta profesorul asupra modalităților de dezvoltare a rezultatelor învățării/ competențelor specifice, prin intermediul conținuturilor recomandate și având în vedere cunoștințe, abilități și atitudini pe care le presupune unitatea de rezultate ale învățării **URÎ 9: Efectuarea reparațiilor simple la frâna materialului rulant.**

Elevul este considerat subiect al activității instructiv educative, care este astfel orientată spre formarea rezultatelor învățării/competențelor specifice, precum și spre accentuarea caracterului practic aplicativ al modulului „**Instalația de frână la materialul rulant**”, ceea ce impune aplicarea unor strategii didactice care să pună accent pe:

- construcția progresivă a cunoștințelor, exersarea și consolidarea abilităților elevilor;
- cultivarea exigenței și autoexigenței elevului;
- abordări flexibile și parcursuri didactice diferențiate;
- abordări inter și multimodulare/ disciplinare;
- alternarea formelor de activitate (individuală, pe perechi și în grupuri mici);

Utilizarea unor metode active : (brainstorming, simularea, învățarea problematizată, învățarea prin cooperare, studiul de caz, metoda Mozaicului, metoda Ciorchinelui, metoda Cubului, metoda Turul Galeriei, Știu, vreau să știu, am învățat, metoda 6/3/5, metoda Lotus, metoda Pălăriilor Gânditoare; metoda Schimbă Perechea; metoda Focus Grup; metoda Cauză-Efect, învățarea prin descoperire, jocul de roluri bazat pe empatie, analiza de text, metode de gândire critică, realizarea de portofolii, dezbateră, lucrul pe calculator/internet/în grupuri de lucru virtual), conduce la:

- centrarea pe activitatea de învățare a elevului, acesta devenind subiect al procesului educațional;
- învățarea prin acțiune (experiențială), învățarea prin descoperire;
- încurajarea participării elevilor, inițiativa și creativitate;
- exersarea lucrului în echipă, a îndeplinirii unor roluri specifice în grupuri de lucru, a cooperării cu persoane diferite în realizarea unei sarcini de lucru;
- dezvoltarea personalității elevilor, vizând latura formativă a educației;
- stimularea motivației intrinseci;
- încurajarea învățării prin cooperare și a capacității de autoevaluare
- o relație profesor-elev democratică, bazată pe respect și colaborare;

***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. Se vor parcurge conținuturile învățării în totalitatea lor în ordinea precizată în tabelul de mai sus.

Modulul „**Instalația de frână la materialul rulant**” poate încorpora, în orice moment al procesului educativ, noi mijloace sau resurse didactice. Orele se recomandă a se desfășura în laboratoare și în ateliere din unitatea de învățământ și mai ales, de la operatorul economic, dotate conform recomandărilor precizate mai sus.

Pentru dezvoltarea abilităților și atitudinilor prevăzute în standardul de pregătire profesională, în cadrul orelor de **laborator tehnologic**, se recomandă următoarele activități:

- exerciții de identificare a sistemelor de frânare, folosite la vehiculele feroviare;
- exerciții de identificare pe desene și pe vehicul a elementelor mecanice și a elementelor pneumatice ale sistemului de frânare pneumatică, în funcție de caracteristicile constructive și funcționale ale acestora;
- studiu de caz: citirea diagramelor obținute la probarea pe stand a distribuitorilor de aer sau a robinetului mecanicului;
- studiu comparativ al sistemelor de frânare, pe baza caracteristicilor lor generale;
- exerciții de utilizare/prelucrare a informațiilor obținute, despre modul de funcționare a frânei, în urma efectuării probelor frânei;
- exerciții de selectare independentă a SDV-urilor utilizate la reparațiile simple, verificările sau reglările, pe care le pot efectua elevii la componentele instalației de frână;
- studiu de caz: calcularea greutateii frânate și a procentului de frânare, în situații diferite;
- studiu de caz: interpretarea variației parametrilor specifici frânării în funcție de condițiile concrete din exploatare;
- studiu individual al normativelor în vigoare referitoare la prevederile normelor de sănătate și securitate a muncii, apărare împotriva incendiilor și protecția mediului la repararea și probarea frânelor.

Pentru dezvoltarea abilităților și atitudinilor prevăzute în standardul de pregătire profesională, în cadrul orelor de **instruire practică** se recomandă următoarele activități:

- exerciții de identificare pe vehicul a elementelor mecanice și a elementelor pneumatice ale sistemului de frânare pneumatică;
- exerciții practice de aplicare a prevederilor documentației tehnologice la repararea frânei;
- exerciții practice de constatare a defectelor la diferite elemente componente ale instalației de frână pneumatică;
- exerciții practice de înlocuire a cilindrului de frână;
- exerciții practice de înlocuire a regulatorului de timonerie;
- exerciții practice de înlocuire a triplei valve care comandă traductoarele de presiune;
- exerciții practice de înlocuire a robinetilor de frână de 5 și 10 atm;
- exerciții practice de înlocuire a robinetului de comandă a frânei directe și a robinetului de comandă a frânei indirecte;
- exerciții practice de înlocuire a garniturilor semiacuplărilor;
- exerciții practice de reglare a cursei cilindrului de frână;
- exerciții practice de verificare a etanșeității tuburilor de legătură între locomotivă și vagoane;
- exerciții practice de participare la probarea pe stand a distribuitorilor de aer, a robinetului mecanicului, de către persoanele autorizate, angajați ai reviziei de vagoane sau depoului de locomotive;
- exerciții practice de participare la executarea probelor instalației de frână de către persoanele autorizate, angajați ai reviziei de vagoane sau depoului de locomotive ;
- exerciții practice de aplicare a Normelor pentru sănătatea și securitatea muncii, prevenirea și stingerea incendiilor și de protecție a mediului, specifice reparării și probării frânelor.

Pentru tema: „**Sisteme de frânare ale materialului rulant**” corespunzătoare **RÎ**:

**9.1.1** Sisteme de frânare ale materialului rulant: cu saboți, cu disc, magnetică, cu aer comprimat, electrică, hidraulică, electromagnetică, electropneumatică;

**9.1.3** Construcția sistemului de frânare pneumatică și principiul de funcționare a fiecărui element component principal

**9.2.1** Identificarea tipului sistemului de frânare pe reprezentări grafice și pe vehiculele de material rulant;

**9.2.4** Identificarea pe desene si pe vehicul a elementelor mecanice și a elementelor pneumatice ale sistemului de frânare pneumatică, în funcție de caracteristicile constructive si funcționale ale acestora

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

**9.3.6** *Asumarea inițiativei în rezolvarea problemelor*

se propune “**METODA CUBULUI**” exemplificată mai jos:

Aceasta este o metodă prin care se evidențiază activitățile și operațiile de gândire implicate în învățarea unui conținut, care poate fi utilizată atât în etapa de evocare cât și în cea de reflecție. Metoda este utilizată în cazul în care se dorește explorarea unui subiect din mai multe perspective sau atunci când un subiect se împarte în mai multe secvențe și are ca rezultat implicarea elevilor în înțelegerea unui conținut informațional (procesele de gândire fiind asemănătoare celor prezentate în taxonomia lui B. Bloom ).

Elevii studiază subiectul respectiv. Studiul poate fi individual, în perechi sau în grupuri de 5-6 persoane. Se confecționează un cub pe ale cărui fețe se scriu secvențele care compun subiectul.

Elevii realizează o investigație pe o temă dată. Se alege prima față a cubului pe care este scrisă o temă și se cere unei grupe să examineze tema dată. În continuare, se procedează la fel cu toate fețele cubului.

Prin brainstorming, participanții pot identifica idei novatoare pe care le pot include într-un paragraf sau două referitoare la tema respectivă. Forma finală este împărtășită de fiecare grupă.

Pentru a oferi exemplul său este bine ca profesorul să scrie și el în timpul acestei activități, demonstrând astfel că este membru al grupului, al clasei, înțeleasă ca și comunitate ce învață.

În cadrul activității la clasă, cele șase etape se pot desfășura fie într-o anumită ordine, fie, pentru ca activitatea să fie mai atractivă, în funcție de noroc, după ce s-a aruncat cu cubul.

Lecția se poate încheia cu elaborarea unei lucrări – de către fiecare grup ce a rezolvat una din cele șase sarcini de lucru – ce poate fi afișată în clasă pentru a fi studiată în întregime.

#### **Desfășurarea activității:**

Profesorul stabilește ca sarcină de lucru identificarea principalelor sisteme de frânare ale materialului rulant, compararea lor în vederea înțelegerii utilizării la anumite tipuri de vehicule feroviare.

Elevii, împărțiți în șase grupe, studiază , confecționează cubul pe ale cărui fețe se scriu cuvintele:

### **METODA CUBULUI**

**Tema lecției:** Sisteme de frânare ale materialului rulant

**Rezultate ale învățării ce răspund la această temă:**

**9.1.1** Sisteme de frânare ale materialului rulant: cu saboți, cu disc, magnetică, cu aer comprimat, electrică, hidraulică, electromagnetică, electropneumatică;

**9.1.3** Construcția sistemului de frânare pneumatică și principiul de funcționare a fiecărui element component principal

**9.2.1** Identificarea tipului sistemului de frânare pe reprezentări grafice și pe vehiculele de material rulant;

**9.2.4** Identificarea pe desene si pe vehicul a elementelor mecanice și a elementelor pneumatice ale sistemului de frânare pneumatică, în funcție de caracteristicile constructive si funcționale ale acestora

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

**9.3.6** *Asumarea inițiativei în rezolvarea problemelor*

**Scopul lecției:** Identificarea sistemelor de frânare și compararea lor în vederea înțelegerii contextului în care sunt folosite mai eficient.

**Obiectivele lecției:**

La sfârșitul lecției elevii trebuie să fie capabili:

O1-Să identifice minimum cinci tipuri de frâne utilizate pe materialul rulant și părțile lor constructive principale, din tipurile prezentate în cărți de specialitate, site-uri de specialitate, pe machete și pe vehicule feroviare

O2-Să evalueze avantajele și dezavantajele fiecărui tip de frână, analizând comparativ tipurile de frâne cunoscute

O3-Să analizeze principiul de funcționare la cel puțin cinci dintre tipurile de frâne cunoscute

O4-Să argumenteze, folosind corect vocabularul comun și pe cel de specialitate, alegerea sistemelor de frânare existente pe vehiculele feroviare.

#### Metodele, procedeele și mijloacele:

- „metoda cubului”
- organizarea clasei – pe 6 grupe de elevi
- conversație euristică
- expunerea
- fișe de lucru
- evaluare prin observare sistematică

**Strategia de instruire** ce va fi aplicată: investigativ-argumentativă

**Tipul lecției:** de laborator -mixtă

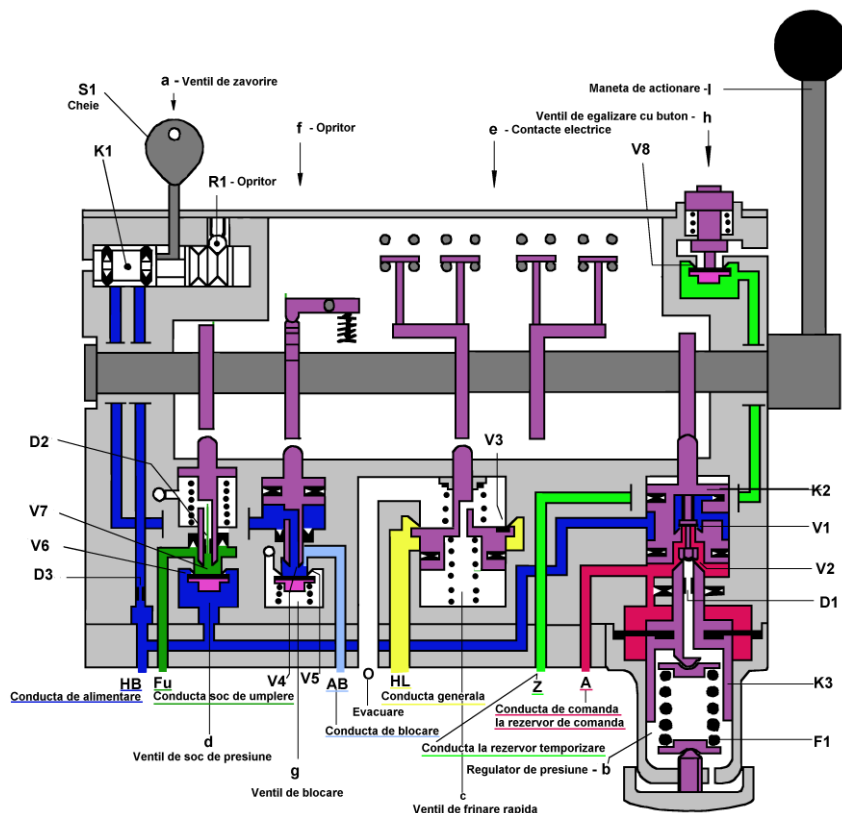
**Materiale utilizate:** Cărți de specialitate

Site-uri de specialitate

Machete

Vehicule feroviare

**Locul de desfășurare a lecției :** atelier-laborator din școală, Revizia de vagoane sau Depoul de locomotive



### Titlul lecției: Sisteme de frânare ale materialului rulant

**Scopul întregii sesiuni:** Identificarea sistemelor de frânare și compararea lor în vederea înțelegerii contextului în care sunt folosite mai eficient.

#### Obiective:

O1-Să identifice minimum cinci tipuri de frâne utilizate pe materialul rulant și părțile lor constructive principale, din tipurile prezentate în cărți de specialitate, site-uri de specialitate, pe machete și pe vehicule feroviare

O2-Să evidentieze avantajele și dezavantajele fiecărui tip de frână, analizând comparativ tipurile de frâne cunoscute

O3-Să analizeze principiul de funcționare la cel puțin cinci dintre tipurile de frâne cunoscute

O4-Să argumenteze, folosind corect vocabularul comun și pe cel de specialitate, alegerea sistemelor de frânare existente pe vehiculele feroviare.

| Scopul predării                             | Strategia de predare                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Timp alocat | Strategii de învățare                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                 | Resurse                                                                          |
|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |             | Elevi cu dominantă vizuală                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Elevi cu dominantă auditivă                                                                                                                                                                                                                         | Elevi cu dominantă practică                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                  |
| Moment organizatoric                        | Notarea absentelor. Stabilirea sarcinilor generale de lucru                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 5min        | Răspund întrebărilor profesorului ;<br>Corectează și completează răspunsurile colegilor ;<br>Se organizează în grupe în funcție de indicațiile profesorului                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                 | Caietul de notițe<br>Mapa profesorului                                           |
| Verificare cunostintelor dobândite anterior | Conversația euristică                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 15min       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                  |
| Dezvoltarea lucrului în echipă              | Atelier de lucru/grup cu sarcină precisă: împarte elevii în șase grupe dând fiecărei grupe sarcini precise de lucru :<br>1. <b>Gr.1: descrie</b> fiecare tip de frână<br>2. <b>Gr.2: compară</b> tipurile de frână;ce avantaje, ce dezavantaje are fiecare?<br>3. <b>Gr.3:analizează</b> principiul de funcționare al fiecărui tip de frână studiat.<br>4. <b>Gr.4:asociază</b> informațiile,ce concluzii rezultă?<br>5. <b>Gr.5: aplică</b> rezultatele; la ce pot fi folosite informațiile? | 50min       | -vizualizează cerințele sarcinii de lucru din fisele de lucru<br>-efectuează sarcina de lucru din fișa dată și fise de specialitate și fise de conspect<br>-participă la discuțiile legate de efectuarea sarcinii<br>-centralizează rezultatele pe una din fetele cubului în funcție de grupa în care este repartizat | -citesc cerințele sarcinii de lucru<br>-efectuează sarcina de lucru din fișa și manual<br>-pun întrebări legate de rezolvarea sarcinii de lucru<br>-centralizează rezultatele pe una din fetele cubului în funcție de grupa în care este repartizat | -citesc cerințele sarcinii de lucru<br>-efectuează sarcina de lucru din fișa dată<br>-participă la discuțiile legate de efectuarea sarcinii<br>-centralizează rezultatele pe una din fetele cubului în funcție de grupa în care este repartizat | Caiet de notițe<br>Cărți de specialitate<br>Machete de lucru<br>Fise de conspect |

|                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                |                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                       | <b>6.Gr.6:argumentează:</b> alegerea tipurilor de frână<br>Elevii vor fi împărțiți câte 3-4 astfel încât în fiecare grupă să fie elevi cu stiluri de învățare din toate dominantele<br>-profesorul monitorizează activitatea grupurilor și supraveghează înscrierea corectă a răspunsurilor centralizate pe fețele cubului<br>-completează fișa de observație |        |                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                |                                                                               |
| Dezvoltarea de abilități de comunicare orală                          | Dezbateri (profesorul -monitorizează activitatea clase<br>-dirijează dezbateri)                                                                                                                                                                                                                                                                               | 20min  | -vizualizează rezultatele sarcinilor de lucru ale grupurilor prin liderul de grupa<br>-pun întrebări referitoare la activitatea celorlalte grupuri                   | -prezintă rezultatele grupului prin liderul de grupă<br>-răspund la întrebările puse de colegi                                                                    | -schițează potențiale întrebări<br>-pun întrebări referitoare la activitatea celorlalte grupuri<br>-corectează greșelile puse în discuție      | Caiet de notițe<br>Cărți de specialitate<br>Machete de lucru<br>Fișe conspect |
| Analiza activității și evaluarea elevilor pe baza fișei de observație | Întrebări și răspunsuri<br>-evaluează activitatea grupelor ;<br>-notează elevii                                                                                                                                                                                                                                                                               | 10 min | Stabilirea de comun acord a grupului cu cea mai eficientă activitate (îndeplinirea criteriilor de performanță)<br>-completarea fișelor de autoevaluare a activității | Stabilirea de comun acord a grupului cea mai eficientă activitate (îndeplinirea criteriilor de performanță)<br>-completarea fișelor de autoevaluare a activității | Stabilirea de comun acord a grupului cea mai eficientă activitate (îndeplinirea criteriilor de performanță)<br>-completarea activității depuse | Caiet de notițe<br>Fisa de observație<br>Mapa profesorului                    |

## • SUGESTII PRIVIND EVALUAREA

Evaluarea reprezintă partea finală a demersului de proiectare didactică prin care cadrul didactic va măsura eficiența întregului proces instructiv-educativ. Evaluarea urmărește măsura în care elevii și-au format competențele propuse în standardele de pregătire profesională.

Evaluarea poate fi :

- a. *în timpul parcurgerii modulului prin forme de verificare continuă a rezultatelor învățării.*
- ❖ 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.
- ❖ Realizarea evaluării pe baza standardului de evaluare asociat unității de rezultate ale învățării din Standardul de Pregătire Profesională pentru fiecare rezultat al învățării.
- b. *finală*
- ❖ Realizată pe baza standardului de evaluare din Standardul de Pregătire Profesională ținând cont de criteriile, indicatorii de realizare și ponderea acestora.

Propunem următoarele **instrumente de evaluare** continuă:

- Fișe de observație;
- 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, itemi eseu, etc
- 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.

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 dobândirea rezultatelor învățării specificate în cadrul acestui modul. Un rezultat al învățării se va evalua o singură dată.

Evaluarea scoate în evidență măsura în care se formează rezultatele învățării din Standardul de Pregătire Profesională.

Evaluarea pentru tema „**Sisteme de frânare ale materialului rulant**” corespunzătoare **RÎ**:

**9.1.1** Sisteme de frânare ale materialului rulant: cu saboți, cu disc, magnetică, cu aer comprimat, electrică, hidraulică, electromagnetică, electropneumatică;

**9.1.3** Construcția sistemului de frânare pneumatică și principiul de funcționare a fiecărui element component principal

**9.2.1** Identificarea tipului sistemului de frânare pe reprezentări grafice și pe vehiculele de material rulant;

**9.2.4** Identificarea pe desene și pe vehicul a elementelor mecanice și a elementelor pneumatice ale sistemului de frânare pneumatică, în funcție de caracteristicile constructive și funcționale ale acestora

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

**9.3.6** Asumarea inițiativei în rezolvarea problemelor,

se poate face pe baza **TESTULUI DE EVALUARE**, prezentat în continuare.

**Subiectul 1.....30p**

1. 1. Transcrieți pe foaia de lucru cifra corespunzătoare fiecărui enunț și notați în dreptul ei litera **A**, dacă apreciați ca enunțul este adevărat și litera **F**, dacă apreciați că răspunsul este fals. 15puncte

- 1) Uzura saboților depinde de puterea de frânare.
- 2) Frâna directă este automată.
- 3) Frâna electrică funcționează fără uzură mecanică.
- 4) Frâna electromagnetică pe șina este independentă de contactul roată-șină.
- 5) Frâna electrică recuperativă nu se poate utiliza în traficul suburban.

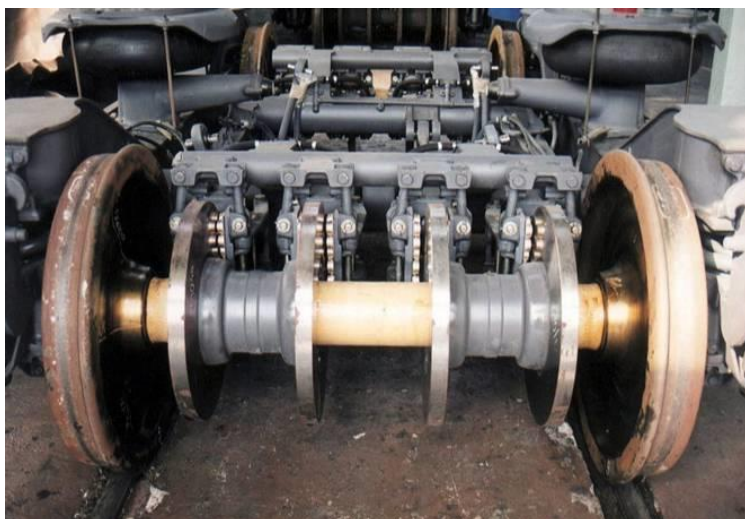
1.2. În coloana **A** sunt enunțate subansambluri ale sistemelor de frânare, iar în coloana **B** tipuri de sisteme de frânare. Scrieți pe foaia de lucru asocierile dintre subansamblurile din coloana **A** și sistemele de frânare corespunzătoare din coloana **B**. 15puncte

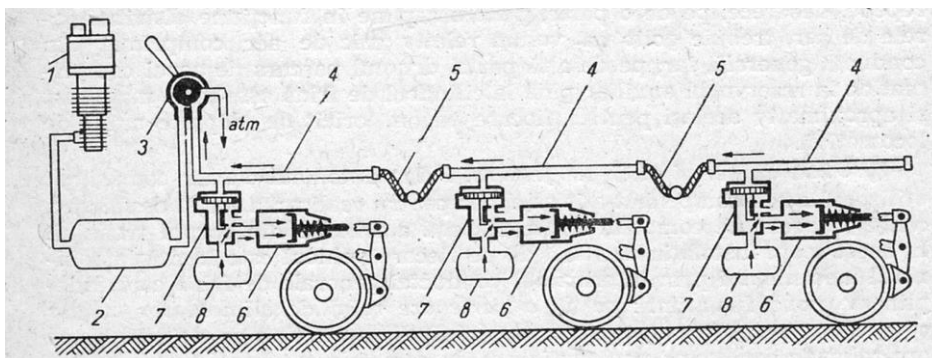
| A. Subansambluri ale sistemelor de frânare | B. Sisteme de frânare |
|--------------------------------------------|-----------------------|
| 1. garnitura de frecare                    | a. frâna cu saboți    |
| 2. sabot P10                               | b. frâna cu disc      |
| 3. redresor                                | c. frâna electrică    |
| 4. releu hidraulic temporizat              | d. frâna hidraulică   |
| 5. patina electromagnetică                 | e. frâna magnetică    |
| 6. cupla automată                          |                       |

**Subiectul 2.....60p**

Analizați cu atenție cele două figuri (1 și 2) prezentate mai jos. Realizați un eseu respectând următoarele cerințe:

- a. identificarea tipului de frână din fiecare figură.
- b. denumirea părților componente ale tipului de frână din figura 2.
- c. precizarea tipului de vehicule feroviare care sunt înzestrate cu aceste frâne
- d. explicarea principiului de funcționare al sistemelor de frânare prezentate în cele două figuri.
- e. compararea celor două sisteme de frânare, cu evidențierea avantajelor și dezavantajelor fiecăruia.
- f. argumentarea utilizării fiecăruia dintre cele două sisteme de frânare la tipul de vehicul precizat la pct.(c)





**Figura 2**

**Timp de lucru: 50 min.**

**Se acorda din oficiu 10 puncte.**

### **BAREM DE CORECTARE ȘI NOTARE**

**Subiectul 1.....30p**

**1. 1. (15 puncte )**

- 1.- A
- 2.- F
- 3.- A
- 4.- A
- 5.- F

*Se acordă câte trei puncte pentru fiecare apreciere corectă; se acordă 0 puncte pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului.*

**1.2. ( 15 puncte )**

- 1.- b
- 2.- a
- 3.- c
- 4.- d
- 5.- e

*Se acordă câte trei puncte pentru fiecare asociere corectă; se acordă 0 puncte pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului*

**Subiectul 2.....60p**

Eseul va conține informațiile solicitate în cerințele itemului, punctate după cum urmează;

**a) 4 p**

Frâna cu disc; frâna cu saboți (frâna indirectă)

**b) 8 p**

- 1-pompa
- 2-rezervor principal
- 3-robinetul mecanicului
- 4-conducta generală
- 5-semiacuplări
- 6-cilindrul de frână
- 7-distribuitor de aer
- 8-rezervor auxiliar

*Pentru fiecare parte componentă corect enunțată se acordă câte 1 punct; pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.*

**c) 8p**

Frâna cu disc neventilat, din figura 1 este folosită la TGV Atlantique; frâna cu saboți din figura 2 este cea mai folosită la vehiculele de material rulant, la vehiculele de mare viteză fiind doar ca frână suplimentară de staționare

*Pentru precizarea corectă privind folosirea tipului respectiv de frână se acordă câte 4 puncte; pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.*

**d) 10p**

*Explicarea corectă și completă a principiului de funcționare pentru fiecare dintre cele două tipuri de frâne, se punctează cu câte 10 puncte; pentru răspuns incomplet sau parțial corect se acordă câte 5 puncte; pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.*

**e) 10p**

*Enumerarea completă a avantajelor și dezavantajelor pentru fiecare dintre cele două tipuri de frâne, se punctează cu câte 5 puncte; pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.*

**f) 10p**

*Argumentarea corectă a folosirii fiecărui tip de frână, în funcție de particularitățile pe care la are, se punctează cu câte 5 puncte; pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.*

***Se acordă 10 puncte pentru modul de elaborare a eseului, respectiv pentru folosirea corectă a vocabularului tehnic.***

**• BIBLIOGRAFIE**

1. Mihail Stoica - Frâne moderne tip KE pentru vagoane de marfă, Editura ASAB, București, 2003
2. Mihail Stoica - Frânarea trenurilor, Editura ASAB, București, 2002
3. Regulamentului de remorcare și frânare – nr. 006
4. Ordinul ministrului transporturilor, construcțiilor și turismului nr. 1817/26.10.2005 pentru aprobarea Instrucțiunilor privind revizia tehnică și întreținerea vagoanelor în exploatare – nr. 250
5. Ordinul ministrului lucrărilor publice, transporturilor și locuinței nr. 663/09.05.2003 pentru modificarea articolului 45 din Instrucția revizorului tehnic de vagoane nr. 250
6. Ordinul ministrului transporturilor, construcțiilor și turismului nr. 223/03.09.2003 pentru modificarea și completarea Instrucției revizorului tehnic de vagoane nr. 250
7. Ordinul ministrului transporturilor, construcțiilor și turismului nr. 1405/27.07.2006 privind aprobarea Normei tehnice feroviare „Vehicule de cale ferată. Vagoane de marfă. Prescripții tehnice pentru reparare”
8. Norme specifice de protecție a muncii pentru transporturi pe calea ferată
9. I.Călugărescu, E.Pretorian, D.Tilea, I.Langa, Mașini și utilaje vagoane, București, Editura didactică și pedagogică, 1985.
10. D.Tilea, T. Taran, I.Langa, Instalații electromecanice ale locomotivelor, XI, București, Editura didactica si pedagogica, 1982
11. N.Condacse, Alexandru Popa, T.Taran, Instalații electromecanice ale locomotivelor, XII, București, Editura didactică și pedagogică, 1981
12. [www.afer.ro](http://www.afer.ro), [www.cfr.ro](http://www.cfr.ro); [www.irlu.ro](http://www.irlu.ro); [www.encarta.com](http://www.encarta.com)

## MODUL III. INSTALAȚII ELECTRICE ȘI ELECTRONICE LA VEHICULE FERROVIARE

### • Notă introductivă

Modulul „Instalații electrice și electronice la vehicule feroviare”, componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională ”Electromecanic material rulant”, din domeniul de pregătire profesională *Electromecanică*.

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 :

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

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

Modulul „Instalații electrice și electronice la vehicule feroviare” 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 ”Electromecanic material rulant”, din domeniul de pregătire profesională *Electromecanică* sau în continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior.

### • STRUCTURĂ MODUL

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

| URÎ 10. REALIZAREA REPARAȚIILOR SIMPLE LA PARTEA ELECTRICĂ ȘI ELECTRONICĂ A MATERIALULUI RULANT |                                      |                                                          | Conținuturile învățării                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Rezultate ale învățării (codificate conform SPP)                                                |                                      |                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Cunoștințe                                                                                      | Abilități                            | Atitudini                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 10.1.1<br>10.1.2<br>10.1.5<br>10.1.6                                                            | 10.2.1<br>10.2.2<br>10.2.3<br>10.2.4 | 10.3.1<br>10.3.2<br>10.3.3<br>10.3.5<br>10.3.6<br>10.3.8 | <b>Echipamentul electric al locomotivei 060 EA de 5100kW:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- transformatorul principal: construcție, elemente componente , rol funcțional, principiu de funcționare,</li><li>- redresoare: rol funcțional în cadrul echipamentului electric al 060EA, principiu de funcționare;</li><li>- motoare de tracțiune: construcție, elemente componente, rol funcțional, principiu de funcționare</li><li>- motoare ale serviciilor auxiliare: construcție, rol funcțional în echipamentul electric al 060EA, principiu de funcționare;</li><li>- graduatorul: construcție, elemente componente, rol funcțional, principiu de funcționare,</li><li>- pantograful: construcție, elemente componente ,</li></ul> |

|                                                                |                                                                                             |                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                |                                                                                             |                                                                                     | <p>rol funcțional, principiu de funcționare,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- disjunctorul: construcție, elemente componente, rol funcțional, principiu de funcționare,</li> <li>- bateria de acumulare: construcție, elemente componente, rol funcțional, principiu de funcționare,</li> <li>- generatorul de curent continuu, generatorul de curent alternativ: construcție, elemente componente, rol funcțional, principiu de funcționare,</li> <li>- circuitele de forță, auxiliare, de comandă și de protecție: construcție, elemente componente, rol funcțional în echipamentul electric al 060EA, principiu de funcționare.</li> </ul> <p><b>Parametrii de funcționare ai echipamentului electric al locomotivei 060 EA de 5100kW:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– temperatura uleiului,</li> <li>– rezistența de izolație,</li> <li>– turația,</li> <li>– înalta tensiune, joasa tensiune</li> </ul> <p>-Metode de măsurare a mărimilor electrice și neelectrice, folosite la determinarea parametrilor de funcționare ai echipamentului electric al locomotivei 060 EA</p> <p>Documentația tehnologică (instrucții de serviciu, ghidul de reparare) și normele de sănătate și securitate a muncii, apărare împotriva incendiilor, norme de protecție a mediului aferente reparării și probării componentelor echipamentului electric al locomotivei 060 EA</p> <p>Tehnologii de reparare a elementelor componente ale echipamentului electric al locomotivei 060 EA</p> <p>-Executarea unor lucrări de reparare simple la elementele echipamentului electric: montarea și demontarea aparaturii electrice de joasă tensiune de pe locomotivă, montarea și demontarea capacelor de vizitare în vederea efectuării de verificări, revizii și reparații; schimbarea cărbunilor la periile colectoare.</p> <p>-Executarea de măsurători și verificări conform fișelor tehnologice la aparatura de joasă tensiune reparată</p> |
| <p><b>10.1.7</b></p> <p><b>10.1.8</b></p> <p><b>10.1.9</b></p> | <p><b>10.2.13.</b></p> <p><b>10.2.14.</b></p> <p><b>10.2.15.</b></p> <p><b>10.2.16.</b></p> | <p><b>10.3.1</b></p> <p><b>10.3.3</b></p> <p><b>10.3.5</b></p> <p><b>10.3.6</b></p> | <p><b>Tipuri de instalații de măsurare și înregistrare a vitezei, de siguranță și vigilență:</b> IVMS, IVMS-R, INDUSI, VACMA;</p> <p>-Elementele componente ale instalației de măsurare și înregistrare a vitezei, de siguranță și vigilență: traductor de turație, aparat înregistrator, aparat indicator, cofret INDUSI, cofret DSV</p> <p>-Caracteristicile de funcționare: tensiune de alimentare, domeniul de măsurare a vitezei, precizia de măsurare, ceasul în timp real, afișajul ceasului, contorul kilometri, capacitatea memoriei.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

|                                                 |                                                                                                       |                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                 |                                                                                                       |                                                                                                    | - Intervenții simple la instalația de măsurare și înregistrare a vitezei, de siguranță și vigilență                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>10.1.10</b>                                  | <b>10.2.17</b>                                                                                        | <b>10.3.2</b><br><b>10.3.3</b>                                                                     | <b>Variante modernizate ale locomotivei electrice de 5100 kW:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- LE 5100 KW EPS: elemente de modernizare, rolul lor funcțional</li> <li>- LE 5100 KW cu ICOL: elemente de modernizare, rolul lor funcțional</li> <li>- LE 5100 KW tiristorizate tip ED: elemente de modernizare, rolul lor funcțional</li> <li>- LE 5100 CSAM: elemente de modernizare, rolul lor funcțional</li> <li>- LE 5100 TSAM: elemente de modernizare, rolul lor funcțional</li> </ul> - Avantajele obținute prin modernizarea locomotivei.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>10.1.3</b><br><b>10.1.5</b><br><b>10.1.6</b> | <b>10.2.5</b><br><b>10.2.6</b><br><b>10.2.10</b><br><b>10.2.11</b><br><b>10.2.12</b>                  | <b>10.3.1</b><br><b>10.3.3</b><br><b>10.3.4</b><br><b>10.3.5</b><br><b>10.3.6</b><br><b>10.3.7</b> | <b>Instalația electrică a automotorului SR20D:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rețeaua de bord: schema bloc, elemente constructive principale</li> <li>- sistemul central de comandă, control și diagnoză,</li> <li>- sistemul de iluminat,</li> <li>- sistemul de informare pasageri</li> </ul> - Documentația tehnologică (instrucții de serviciu, ghidul de reparare) și normele de sănătate și securitate a muncii, apărare împotriva incendiilor, norme de protecție a mediului aferente reparării și probării componentelor instalației electrice a automotorului SR20D<br>- Tehnologii de reparare a elementelor componente ale instalației electrice a automotorului SR20D<br>- Executarea unor lucrări de reparare simple la elementele echipamentului electric al automotorului SR20D: montarea și demontarea aparaturii electrice de joasă tensiune, montarea și demontarea capacelor de vizitare în vederea efectuării de verificări, revizii și reparații; schimbarea cărbunilor la periile colectoare.<br>- Executarea de măsurători și verificări conform fișelor tehnologice la aparatura de joasă tensiune reparată. |
| <b>10.1.4</b><br><b>10.1.5</b><br><b>10.1.6</b> | <b>10.2.7</b><br><b>10.2.8</b><br><b>10.2.9</b><br><b>10.2.10</b><br><b>10.2.11</b><br><b>10.2.12</b> | <b>10.3.1</b><br><b>10.3.3</b><br><b>10.3.5</b><br><b>10.3.6</b>                                   | <b>Instalații electrice ale vagoanelor de călători:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Instalația de iluminat: elemente componente principale, principiul de funcționare</li> <li>- Instalația de încălzire: elemente componente principale, principiul de funcționare</li> <li>- Instalația de ventilație și climatizare: elemente componente principale, principiul de funcționare</li> <li>- Instalația de radioficare: elemente componente principale, principiul de funcționare.</li> </ul> - Documentația tehnologică (instrucții de serviciu, ghidul de reparare) și normele de sănătate și securitate a muncii, apărare împotriva incendiilor, norme de protecție a mediului aferente reparării și probării componentelor instalațiilor electrice și electronice ale vagoanelor.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  | <p>-Tehnologii de reparare a elementelor componente ale instalațiilor electrice și electronice ale vagoanelor</p> <p>-Executarea unor lucrări de reparare simple la elementele: instalațiilor electrice și electronice ale vagoanelor înlocuirea dispozitivelor de iluminat defecte de la materialul rulant,manipularea dispozitivele de iluminat de la materialul rulant, montarea și demontarea capacelor de vizitare în vederea efectuării de verificări, revizii și reparații; schimbarea cărbunilor la periile colectoare.</p> <p>-Executarea de măsurători și verificări conform fișelor tehnologice la aparatura de joasă tensiune reparată</p> |
|--|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**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 în domeniul electric (trusa electricianului - clești de diferite tipuri: multifuncțional, sertizat, presă; cuțite).
- Mijloace de măsurare pentru mărimi electrice: ampermetre, voltmetre, wattmetre, contoare, multimetre.
- Surse, rezistoare, bobine, condensatoare, diode, tranzistoare, redresoare.
- Cabluri și conductoare, papuci de cablu, șuruburi și piulițe, cleme și conectori de diferite tipuri, pistol de lipit, aliaj pentru lipit.
- Aparatură electrică de joasă tensiune (siguranțe fuzibile/automate, întrerupătoare, comutatoare, relee de timp, relee de temperatură, butoane de pornire/oprire, lămpi de semnalizare, etc. ).
- Lămpi cu incandescență, lămpi economice, tuburi fluorescente.
- Motoare de c.c. și motoare de c.a., transformatoare electrice monofazate și trifazate.
- Bancuri de lucru.
- Utilaje din depouri de locomotive sau revizii de vagoane.
- Echipament individual de securitatea muncii.
- Simulatoare, machete la scară ale componentelor instalațiilor electrice și electronice ale vehiculelor feroviare;
- Documentație tehnică, instrucții de serviciu, regulamente feroviare, legislație specifică;
- Computer, soft adecvat pentru documentare; CD-uri, casete audio-video, videoproiector.

**• SUGESTII METODOLOGICE**

Sugestiile metodologice au rolul de a orienta profesorul asupra modalităților de dezvoltare a rezultatelor învățării/ competențelor specifice, prin intermediul conținuturilor recomandate și având în vedere cunoștințe, abilități și atitudini pe care le presupune unitatea de rezultate ale învățării

**URÎ 10: Realizarea reparațiilor simple la partea electrică și electronică a materialului rulant**

Elevul este considerat subiect al activității instructiv educative, care este astfel orientată spre formarea rezultatelor învățării/competențelor specifice, precum și spre accentuarea caracterului practic aplicativ al modulului „ **Instalații electrice și electronice la vehicule feroviare**”, ceea ce impune aplicarea unor strategii didactice care să pună accent pe:

- construcția progresivă a cunoștințelor, exersarea și consolidarea abilităților elevilor;
- cultivarea exigenței și autoexigenței elevului;
- abordări flexibile și parcursuri didactice diferențiate;
- abordări inter și multimodulare/ disciplinare;

- alternarea formelor de activitate (individuală, pe perechi și în grupuri mici);

Utilizarea unor metode active : (brainstorming, simularea, învățarea problematizată, învățarea prin cooperare, studiul de caz, metoda Mozaicului, metoda Ciorchinelui, metoda Cubului, metoda Turul Galeriei, Știu, vreau să știu, am învățat, metoda 6/3/5, metoda Lotus, metoda Pălăriilor Gânditoare; metoda Schimbă Perechea; metoda Focus Grup; metoda Cauză-Efect, învățarea prin descoperire, jocul de roluri bazat pe empatie, analiza de text, metode de gândire critică, realizarea de portofolii, dezbateră, lucrul pe calculator/internet/în grupuri de lucru virtual), conduce la:

- centrarea pe activitatea de învățare a elevului, acesta devenind subiect al procesului educațional;
- învățarea prin acțiune (experiențială), învățarea prin descoperire;
- încurajarea participării elevilor, inițiativa și creativitate;
- exersarea lucrului în echipă, a îndeplinirii unor roluri specifice în grupuri de lucru, a cooperării cu persoane diferite în realizarea unei sarcini de lucru;
- dezvoltarea personalității elevilor, vizând latura formativă a educației;
- stimularea motivației intrinseci;
- încurajarea învățării prin cooperare și a capacității de autoevaluare
- o relație profesor-elev democratică, bazată pe respect și colaborare;

***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. Se vor parcurge conținuturile învățării în totalitatea lor în ordinea precizată în tabelul de mai sus.

Modulul **„Instalații electrice și electronice la vehicule feroviare”** poate încorpora, în orice moment al procesului educativ, noi mijloace sau resurse didactice. Orele se recomandă a se desfășura în laboratoare și în ateliere din unitatea de învățământ sau de la operatorul economic, dotate conform recomandărilor precizate mai sus.

Pentru dezvoltarea abilităților și atitudinilor prevăzute în standardul de pregătire profesională, în cadrul orelor de **laborator tehnologic** se recomandă următoarele activități:

- studiu de caz privind aplicarea comportamentelor compatibile cu disciplina muncii în domeniul siguranței circulației, în diferite situații specifice activității feroviare;
- exercițiu practic de identificare pe desen a elementelor constructive componente principale ale echipamentului electric al locomotivei 060 EA de 5100kW
- exerciții de interpretare și utilizare a rezultatelor obținute prin măsurarea și verificarea parametrilor de funcționare ai echipamentului electric al locomotivei 060 EA
- exercițiu practic de identificare pe desen a tipurilor de instalații de măsurare și înregistrare a vitezei, de siguranță și vigilență;
- studiu comparativ al avantajelor obținute prin modernizarea locomotivei, la tipurile studiate;
- exercițiu practic de identificarea pe desen a elementelor constructive componente principale ale instalației electrice a automotorului SR20D;
- exercițiu practic de identificare pe desen a elementelor constructive componente principale ale instalațiilor electrice ale vagoanelor;
- exerciții de identificare și utilizare a documentațiilor de referință, folosind site-urile instituțiilor feroviare;
- exerciții de selectare independentă a SDV-urilor utilizate la diferite intervenții la partea electrică și electronică a materialului rulant
- studiu individual al normativelor în vigoare referitoare la prevederile normelor de sănătate și securitate a muncii, apărare împotriva incendiilor și protecția mediului specifice intervențiilor la partea electrică și electronică a materialului rulant;

Pentru dezvoltarea abilităților și atitudinilor prevăzute în standardul de pregătire profesională, în cadrul orelor de **instruire practică** se recomandă activități, ca:

- exerciții practice de identificare pe vehicul a elementelor constructive componente principale ale echipamentului electric al locomotivei 060 EA de 5100kW
- verificarea prin măsurare a parametrilor de funcționare ai echipamentului electric al locomotivei 060 EA
- exerciții practice de executare a unor lucrări de reparare simple la elementele echipamentului electric: montarea și demontarea aparaturii electrice de joasă tensiune de pe locomotivă, montarea și demontarea capacelor de vizitare în vederea efectuării de verificări, revizii și reparații; schimbarea cărbunilor la periile colectoare;
- exercițiu practic de identificare pe vehicul a tipurilor de instalații de măsurare și înregistrare a vitezei, de siguranță și vigilență;
- exerciții practice de identificare pe vehicul a elementelor constructive componente principale ale instalațiilor de măsurare și înregistrare a vitezei, de siguranță și vigilență;
- verificarea caracteristicilor de funcționare a instalațiilor de măsurare și înregistrare a vitezei, de siguranță și vigilență: tensiune de alimentare, domeniul de măsurare a vitezei, precizia de măsurare, ceasul în timp real, afișajul ceasului, contorul kilometri, capacitatea memoriei;
- exerciții practice de intervenții simple la instalația de măsurare și înregistrare a vitezei, de siguranță și vigilență;
- exerciții practice de identificare a elementelor de modernizare și a instalațiilor noi de pe tipurile modernizate ale LE de 5100 kW, în depourile de locomotive;
- exercițiu practic de identificarea pe vehicul a elementelor constructive componente principale ale instalației electrice a automotorului SR20D
- exerciții practice de executare a unor lucrări de reparare simple la elementele echipamentului electric al automotorului SR20D
- exerciții practice de identificare pe vehicul a elementelor constructive componente principale ale instalațiilor electrice ale vagoanelor
- exerciții practice de executare a unor lucrări de reparare simple la elementele instalațiilor electrice ale vagoanelor: înlocuirea dispozitivelor de iluminat defecte de la materialul rulant, manipularea dispozitivele de iluminat de la materialul rulant, montarea și demontarea capacelor de vizitare în vederea efectuării de verificări, revizii și reparații, etc.;
- exerciții practice de aplicare a Normelor pentru sănătatea și securitatea muncii, prevenirea și stingerea incendiilor și de protecția mediului specifice intervențiilor la partea electrică și electronică a materialului rulant.

Pentru tema: **Normele de sănătatea și securitatea muncii, prevenirea și stingerea incendiilor și de protecția mediului specifice intervențiilor la partea electrică și electronică a materialului rulant** corespunzătoare **RÎ**:

**10.1.5** Documentația tehnologică și normele de sănătate și securitate a muncii, apărare împotriva incendiilor, norme de protecție a mediului aferente reparării și probării componentelor echipamentelor electrice

**10.2.10** Aplicarea normelor de sănătate și securitate a muncii, și de protecție a mediului

**10.3.1** Respectarea permanentă a prevederilor din documentații tehnice privind procesul tehnologic de reparare, verificare a pieselor

**10.3.2** *Interes în identificarea documentațiilor de referință, folosind site-urile instituțiilor feroviare*

**10.3.3** *Însușirea comportamentelor compatibile cu disciplina muncii în domeniul siguranței circulației*

**10.3.4** *Asumarea responsabilității pentru sarcina de lucru primită*

se propune “**METODA 6-3-5**” exemplificată mai jos:

**METODA 6-3-5 (BRAINWRITING)** vizează producția de idei, de soluții la probleme, dezvoltarea creativității elevilor. Metoda se folosește pentru a oferi membrilor unei echipe oportunitatea de a genera, pe baza gândirii productive, un număr mare de idei și de a găsi conexiuni și combinații neobișnuite între acele idei. Tehnica oferă posibilitatea schimbului de idei combinat cu procesul non-verbal de înregistrare a gândurilor în formă scrisă. În felul acesta sunt dezamorsate tensiunile emoționale care ar putea reduce participarea și fluxul creativ al ideilor membrilor grupului.

Comparativ cu brainstormingul clasic, metoda construiește mult mai consistent sinergia membrilor echipei.

Metoda are avantajul că obligă elevii puțin comunicativi să își exprime ideile; dezvoltă capacitatea de a reformula idei, ca și capacitatea de analiză și de evaluare; dezvoltă competențele sociale; dezvoltă spiritul critic; încurajează spiritul de echipă; implică toți elevii în activitate și că fiecare dintre ei devine responsabil, atât pentru propria învățare, cât și pentru învățarea celorlalți.

Metoda 6-3-5 presupune parcurgerea următoarelor etape:

- Profesorul prezintă elevilor modul de lucru
- Profesorul anunță tema care se va aborda
- Se împart elevii în grupe eterogene de 6 elevi
- Se alege un lider de grup pentru fiecare grupă
- Fiecare elev primește o fișă identică cu a celorlalți pe care este notată problema supusă spre rezolvare sub formă de întrebare problematizată

|    | <b>Enunțul problemei</b> (Norme pentru sănătatea și securitatea muncii, prevenirea și stingerea incendiilor și de protecția mediului specifice intervențiilor la partea electrică și electronică a materialului rulant) |    |    |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|
|    | 1.                                                                                                                                                                                                                      | 2. | 3. |
| 1. |                                                                                                                                                                                                                         |    |    |
| 2. |                                                                                                                                                                                                                         |    |    |
| 3. |                                                                                                                                                                                                                         |    |    |
| 4. |                                                                                                                                                                                                                         |    |    |
| 5. |                                                                                                                                                                                                                         |    |    |
| 6. |                                                                                                                                                                                                                         |    |    |

- Fiecare elev scrie trei idei în rândul superior al fișei de lucru într-un interval de cinci minute. În acest interval nu se vorbește, pentru a se lăsa frâu liber gândirii. Elevii își vor redacta ideile în formă concisă, dar în propoziții complete, de obicei în 6-10 cuvinte. Se va avea în vedere ca scrisul să fie lizibil. Dacă un elev nu generează trei idei, două sau chiar una va fi de ajuns.

- La terminarea celor 5 minute, fiecare elev trece fișa persoanei din dreapta lui. Cel care a primit foaia colegului, citește soluțiile deja notate și încearcă să le completeze prin adăugarea de idei noi, îmbunătățindu-le. Fișele vor circula pe la toți membrii grupului, până când vor ajunge la posesorul inițial. Cu fiecare preluare a fișei, elevii vor citi ceea ce s-a scris anterior, pentru a stimula găsirea de noi idei.

- Membrii echipei analizează ideile scrise și ajung la un consens în jurul celor mai importante trei pe care liderul de grup le va enunța.

- Cele trei enunțuri negociate de fiecare grupă vor fi analizate și centralizate de profesor.

- Profesorul va evalua calitativ atât corectitudinea rezolvării cât și modul de colaborare în echipă, lucru pe care îl va observa în timp ce grupele rezolvă sarcinile primite.

La finalul orei, se vor formula concluzii asupra modului de lucru și a impactului acestei metode asupra elevilor. Profesorul anunță tema reflecției: “Numiți **un** aspect pozitiv al activității” și “Numiți **un** aspect negativ al activității!”

## • SUGESTII PRIVIND EVALUAREA

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

Evaluarea școlară este percepută astăzi ca fiind organic integrată în procesul de învățământ, având rolul de reglare, optimizare, eficientizare a activităților de predare-învățare.

Pentru evaluarea achiziționării rezultatelor învățării vizate de parcurgerea modului **Instalații electrice și electronice la vehicule feroviare**, se recomandă următoarele metode și tehnici moderne de evaluare:

- observația sistematică a comportamentului elevilor,
- testul de evaluare,
- autoevaluarea,
- interevaluarea pe baza unei fișe de evaluare,
- studiul de caz,
- probe practice, etc.

Utilizarea metodelor și tehnicilor moderne de evaluare conduc la:

- formarea și dezvoltarea unor competențe funcționale de tipul abilităților de prelucrare, sistematizare, restructurare și utilizare în practică a cunoștințelor;
- dezvoltarea capacităților de investigare a realității;
- dezvoltarea creativității, a gândirii critice;
- formarea și dezvoltarea capacității de cooperare și a spiritului de echipă;
- dezvoltarea capacității de autoorganizare și autocontrol;
- dezvoltarea capacităților de interevaluare și autoevaluare;
- dezvoltarea motivației pentru învățare și formarea unui stil de învățare eficient;
- evidențierea, cu mai multă acuratețe, a progresului în învățare al elevilor.

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 dobândirea rezultatelor învățării specificate în cadrul acestui modul. Un rezultat al învățării se va evalua o singură dată. Evaluarea scoate în evidență măsura în care se formează rezultatele învățării - tehnice specializate din standardul de pregătire profesională.

Pentru tema: **Normele de sănătatea și securitatea muncii, prevenirea și stingerea incendiilor și de protecția mediului specifice intervențiilor la partea electrică și electronică a materialului rulant** corespunzătoare rezultatelor învățării menționate la Sugestii metodologice, evaluarea se poate face pe baza fișei de evaluare, prezentată în continuare:

### FIȘĂ DE EVALUARE

#### **Subiectul 1.....3 puncte**

Completați spațiile punctate cu cuvintele care lipsesc pentru ca enunțurile respective să exprime reguli de sănătatea și securitatea muncii, apărare împotriva incendiilor, norme de protecție a mediului, aferente reparării și probării componentelor echipamentelor electrice.

**a.** Revizia condensatoarelor poate fi executată numai după ce locomotiva a fost ..... de la rețeaua de contact, pantografele sunt ..... și s-a făcut ..... armăturii condensatoarelor la pământ.

**b.** În stații unde timpul de staționare este mai mare de .... minute, personalul de locomotivă va face o revizie exterioară a locomotivei, în special a părților montate sub locomotivă să nu se simtă fum sau miros anormal de cabluri arse sau .....

c.În activitatea de reparații și întreținere a locomotivelor este interzisă deversarea uleiurilor ..... în apele de suprafață, apele subterane, apele mari teritoriale și în sistemele de canalizare.

## **Subiectul 2.....3 puncte**

Notați **A**, pentru adevărat și **F**, pentru fals în fața enunțurilor de mai jos, în funcție de cum reprezintă reguli adevărate de sănătatea și securitatea muncii apărare împotriva incendiilor, norme de protecție a mediului, sau nu.

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | a. In cazul când un contactor a deconectat dintr-o cauză oarecare și este necesară verificarea sau repararea lui sau a circuitului pe care-l deservește, acesta va fi scos de sub tensiune, iar conductorii de alimentare vor fi izolați și fixați într-o poziție care să înlăture posibilitatea atingerii lor cu obiecte sau cu corpul.                               |
|  | b. Se permite montarea de fire fuzibile necalibrate sau supradimensionate în locul siguranțelor tip, corespunzătoare circuitului respectiv.                                                                                                                                                                                                                            |
|  | c. Nisipul poate fi utilizat ca mijloc de stingere a incendiilor chiar dacă nu au fost epuizate celelalte mijloace prevăzute.                                                                                                                                                                                                                                          |
|  | d. In timpul reviziei sau oricărei reparații pe locomotiva electrică și pe trenul electric, cu pantograful coborât, se scoate maneta inversorului de mers și se pune în locul acesteia inscripția avertizoare : „NU CONECTA, SE LUCREAZĂ". Această inscripție se execută pe plăcuță electroizolantă de culoare deschisă pe care se scrie cu litere mari.               |
|  | e. Verificarea după reparație a circuitelor electrice auxiliare de la o instalație staționară cu tensiunea de 380 V trebuie să se execute cu pantograful coborât și numai în prezența și sub supravegherea maistrului, revizorului de locomotivă sau a șefului de depou în tură. Aceasta operație va putea fi executată în remiza depoului unde există fir de contact. |
|  | f. Revizia echipamentului de acoperiș poate fi executată numai pe linii prevăzute cu linie de contact.                                                                                                                                                                                                                                                                 |

## **Subiectul 3.....3 puncte**

Enumerați trei norme de sănătatea și securitatea muncii specifice manipulării și întreținerii în exploatare a echipamentului electric de pe vagoane.

- a).....  
b).....  
c).....



## BAREM DE CORECTARE ȘI NOTARE

Se acordă 1 punct –din oficiu.

### Subiectul 1.....3 puncte.

- a. Revizia condensatoarelor poate fi executată numai după ce locomotiva a fost **deconectată** de la rețeaua de contact, pantogramele sunt **coborâte** și s-a făcut **descărcarea** armăturii condensatoarelor la pământ.
- b. În stații unde timpul de staționare este mai mare de **5 minute**, personalul de locomotivă va face o revizie exterioară a locomotivei, în special a părților montate sub locomotivă să nu se simtă fum sau miros anormal de cabluri arse sau **supraîncălzite**;
- c. În activitatea de reparații și întreținere a locomotivelor este interzisă deversarea uleiurilor **uzate** în apele de suprafață, apele subterane, apele mari teritoriale și în sistemele de canalizare.

*Pentru fiecare răspuns corect se acordă 0,5 puncte.*

*Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.*

### Subiectul 2.....3 puncte.

a.- A   b.- F   c.- F   d.- A   e.-A   f.- F

|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>A</b> | a. În cazul când un contactor a deconectat dintr-o cauză oarecare și este necesară verificarea sau repararea lui sau a circuitului pe care-l deservește, acesta va fi scos de sub tensiune, iar conductorii de alimentare vor fi izolați și fixați într-o poziție care să înlăture posibilitatea atingerii lor cu obiecte sau cu corpul.                               |
| <b>F</b> | b. Se permite montarea de fire fuzibile necalibrate sau supradimensionate în locul siguranțelor tip, corespunzătoare circuitului respectiv.                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>F</b> | c. Nisipul poate fi utilizat ca mijloc de stingere a incendiilor chiar dacă nu au fost epuizate celelalte mijloace prevăzute.                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>A</b> | d. În timpul reviziei sau oricărei reparații pe locomotiva electrică și pe trenul electric, cu pantograful coborât, se scoate maneta inversorului de mers și se pune în locul acesteia inscripția avertizoare : „NU CONECTA, SE LUCREAZĂ”. Această inscripție se execută pe plăcuță electroizolantă de culoare deschisă pe care se scrie cu litere mari.               |
| <b>A</b> | e. Verificarea după reparație a circuitelor electrice auxiliare de la o instalație staționară cu tensiunea de 380 V trebuie să se execute cu pantograful coborât și numai în prezența și sub supravegherea maistrului, revizorului de locomotivă sau a șefului de depou în tură. Aceasta operație va putea fi executată în remiza depoului unde există fir de contact. |
| <b>F</b> | f. Revizia echipamentului de acoperiș poate fi executată numai pe linii prevăzute cu linie de contact.                                                                                                                                                                                                                                                                 |

*Pentru fiecare răspuns corect se acordă 0,5 puncte.*

*Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.*

### Subiectul 3.....3 puncte.

Pot fi formulate oricare 3 reguli specifice manipulării și întreținerii în exploatare a echipamentului electric de pe vagoane: instalații electrice, instalații de iluminat.

*Pentru fiecare formulare corectă se acordă 1 punct.*

*Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.*

Este prezentată, deasemenea, cu titlu de exemplu, evaluarea pentru tema: **Remediarea scânteierii periilor de la suflanta de aer, de la vagoanele de călători**, corespunzătoare **RÎ**:

**10.1.5** Documentația tehnologică și normele de sănătate și securitate a muncii, apărare împotriva incendiilor, norme de protecție a mediului aferente reparării și probării componentelor echipamentelor electrice

**10.1.6** Tehnologii de reparare a elementelor părții electrice și electronice a vehiculelor de material rulant

**10.2.9** Selectarea și aplicarea prevederilor documentației tehnologice în realizarea lucrărilor de reparare a ansamblurilor părții electrice a materialului rulant

**10.2.10** Aplicarea normelor de sănătate și securitate a muncii, și de protecție a mediului

**10.2.11** Executarea unor lucrări de reparare simple la elementele echipamentului electric și electronic

**10.2.12** Executarea de măsurători și verificări conform fișelor tehnologice la aparatura de joasă tensiune reparată

**10.3.1** Respectarea permanentă a prevederilor din documentații tehnice privind procesul tehnologic de reparare, verificare a pieselor

**10.3.2** *Interes în identificarea documentațiilor de referință, folosind site-urile instituțiilor feroviare*

**10.3.3** *Insușirea comportamentelor compatibile cu disciplina muncii în domeniul siguranței circulației*

**10.3.4** *Asumarea responsabilității pentru sarcina de lucru primită*

**10.3.5** *Respectarea cu strictețe a prevederilor din instrucțiunile de serviciu, ghidurile de reparare precum și a normelor de securitate și sănătate în muncă și de protecția mediului*

**10.3.6** Realizarea lucrărilor de reparare a pieselor la echipamentul electric al materialului rulant, conform prevederilor documentației tehnice, sub supraveghere cu grad restrâns de autonomie. care se poate face pe baza **PROBEI PRACTICE**, prezentată în continuare.

#### **Activitate pe grupe de 2 elevi**

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

1. Studierea documentației tehnologice referitoare la suflanta de aer
2. Constatarea posibilelor cauze ale defectului.
3. Aprovizionarea locului de muncă cu materiale: perii, casetele portperiilor, piatră specială de șlefuit, șmirghel
4. Pregătirea SDV-urilor.
5. Remediarea defectului în funcție de cauza care l-a determinat.
6. Respectarea normelor SSM specifice operațiilor executate

**NOTĂ:** Pentru proba orală veți prezenta normele de sănătate și securitate în muncă pe care le-ați respectat la realizarea lucrării, SDV-urile utilizate, precum și succesiunea operațiilor pe care le-ați executat. Veți preciza, deasemenea, și alte cauze care pot determina scânteierea periilor colectorului și modalitățile de remediere adecvate.

**Timp de lucru 30 min.**

#### **FIȘĂ DE OBSERVARE A ATITUDINII ELEVULUI**

| <b>Criteriul de observare</b>                                                                                | <b>DA</b> | <b>NU</b> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|
| 1.A respectat procedurile de lucru                                                                           |           |           |
| 2.A realizat sarcina de lucru în totalitate                                                                  |           |           |
| 3.A lucrat în mod independent                                                                                |           |           |
| 4.A cerut explicații suplimentare sau ajutor profesorului                                                    |           |           |
| 5.Colaborarea cu celălalt membru al echipei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă |           |           |
| 6.S-a adaptat condițiilor de lucru din atelier                                                               |           |           |
| 7. A demonstrat deprinderi tehnice (viteză și siguranță de lucru)                                            |           |           |

## FIȘA DE EVALUARE

Nume și prenume elev \_\_\_\_\_

| Nr. crt.                                    | A. Criterii de evaluare a elevului la proba practică            | Indicatori de realizare                                                                                                              | Punctaj maxim pe indicator | Punctaj acordat |
|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-----------------|
| 1.                                          | Primirea și planificarea sarcinilor de lucru.                   | Identificarea corectă a sarcinilor, în conformitate cu tipul lucrărilor de executat (consultarea documentației tehnice)              | 11                         |                 |
|                                             |                                                                 | Alegerea sculelor, a dispozitivelor de lucru, a verificatoarelor și a echipamentelor de protecție, corespunzătoare sarcinii de lucru | 11                         |                 |
|                                             |                                                                 | Respectarea normelor de sănătate și securitate a muncii specifice activității feroviare                                              | 9,5                        |                 |
| 2.                                          | Realizarea sarcinilor de lucru.                                 | Respectarea prevederilor instrucțiunilor de serviciu și ale ghidurilor de reparare în realizarea remedierii defectului               | 11,25                      |                 |
|                                             |                                                                 | Realizarea corectă și în timpul stabilit a sarcinii de lucru                                                                         | 22,5                       |                 |
|                                             |                                                                 | Folosirea corespunzătoare a echipamentelor de lucru, a SDV-urilor.                                                                   | 11,25                      |                 |
| TOTAL MAXIM PROBĂ PRACTICĂ                  |                                                                 |                                                                                                                                      | 76,5 p                     |                 |
| Nr. crt.                                    | B. Criterii de apreciere a performanței elevului la proba orală | Indicatori de realizare                                                                                                              | Punctaj maxim pe indicator | Punctaj acordat |
| 1.                                          | Prezentarea și promovarea sarcinii realizate                    | Autoevaluarea modului de îndeplinire a sarcinii de lucru.                                                                            | 5,4                        |                 |
|                                             |                                                                 | Terminologia specifică domeniului feroviar este folosită corect.                                                                     | 8,1                        |                 |
| TOTAL MAXIM PROBA ORALĂ                     |                                                                 |                                                                                                                                      | 13,5 p                     |                 |
| PUNCTAJ TOTAL PROBĂ PRACTICĂ ȘI PROBA ORALĂ |                                                                 |                                                                                                                                      | 90 p                       |                 |
| DIN OFICIU                                  |                                                                 |                                                                                                                                      | 10 p                       |                 |
| PUNCTAJ TOTAL                               |                                                                 |                                                                                                                                      | 100p                       |                 |

• **BIBLIOGRAFIE**

1. Nicu Condacse- Locomotive și trenuri electrice, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1980;
2. Mihail Stoica - Frânarea trenurilor, Editura ASAB, București, 2002;
3. Nicu Condacse, Alexandru Popa, Traian Taran - Instalații electromecanice ale locomotivelor, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1985;
4. A. Drăghici, I. Calceanu- Cartea mecanicului de locomotive electrice, MTTc, Departamentul Căilor Ferate, Direcția Tracțiune și Vagoane, 1981;
5. Locomotiva 5100-T, Manual tehnic, S.C. SOFTRONIC-SRL.
6. Norme Specifice de Protecția Muncii pentru Transporturile pe Calea ferată-Instrucția 107/2000.
7. Manual de întreținere și reparații- Desiro SR 20D- Editura ASAB, București 2007
8. Îndrumător de exploatare- Desiro SR 20D- Editura ASAB, București 2004
9. Îndrumător de exploatare LE 060 EA 5100KW, Editura ASAB, 2007;
10. LE 060 EA 5100 kW, Planse, Vol. II, editura ASAB, București 2007;
11. Ministerul Transporturilor și Telecomunicațiilor, Departamentul Căilor Ferate, Direcția Tracțiune și Vagoane, Locomotiva electrică 060 EA 5100 KW, Fișa Tehnologică, elaborate de ICPTT București 1984;
12. Marcu, Mihai, Schemele Electrice și Comenzile Locomotivelor, Editura Tehnica, București 1992
13. Drăghici, A., Calceanu, I., Cartea mecanicului de locomotive, Departamentul Căilor Ferate, Direcția Tracțiune și Vagoane, București 1980;
14. Matusa R.; Matusa T - Sistem de convertizoare statice pentru alimentarea serviciilor auxiliare de pe locomotivele electrice de tracțiune feroviară - Brevet de invenție nr 00120518
15. Matusa R.; Matusa T - Sistem pentru monitorizarea, stocarea și transmiterea informațiilor referitoare la funcționarea vehiculelor de tracțiune feroviară - Brevet de invenție nr 00120697
16. Locomotiva electrică LE Co-Co 5100 kw Tiristorizată EA 5100T-Specificație tehnică-nr 43/2006
17. Octavian Udriște – Manualul electromecanicului de Locomotive Diesel
18. I. Călugărescu, A. Dumitrescu- Instalații electrice ale vagoanelor- Editura Didactică și Pedagogică, 1982
19. [www.afer.ro](http://www.afer.ro)
20. [www.cfr.ro](http://www.cfr.ro)
21. [www.irlu.ro](http://www.irlu.ro)
22. [www.encarta.co](http://www.encarta.co)

## MODUL IV. MOTORUL DIESEL ȘI TRANSMISIILE LA VEHICULELE FERROVIARE

### • Notă introductivă

Modulul „Motorul diesel și transmisiile la vehiculele feroviare”, componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională ”Electromecanic material rulant”, din domeniul de pregătire profesională *Electromecanică*.

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

Modulul are alocat un număr de **120 ore/an**, conform planului de învățământ, din care :

- **30 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 „Motorul diesel și transmisiile la vehiculele feroviare” 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 ”Electromecanic material rulant”, din domeniul de pregătire profesională *Electromecanică* sau în continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior.

### • STRUCTURĂ MODUL

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

| URÎ 11. REALIZAREA REPARAȚIILOR SIMPLE LA MOTORUL DIESEL ȘI LA TRANSMISII               |                                                                                                                         |                                      | Conținuturile învățării                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Rezultate ale învățării (codificate conform SPP)                                        |                                                                                                                         |                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Cunoștințe                                                                              | Abilități                                                                                                               | Atitudini                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 11.1.1<br>11.1.2<br>11.1.3<br>11.1.4<br>11.1.5<br>11.1.6<br>11.1.7<br>11.1.8<br>11.1.12 | 11.2.1<br>11.2.2<br>11.2.3<br>11.2.4<br>11.2.5<br>11.2.6<br>11.2.7<br>11.2.8<br>11.2.9<br>11.2.10<br>11.2.17<br>11.2.18 | 11.3.1<br>11.3.4<br>11.3.5<br>11.3.7 | <b>Motorul diesel:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- prezentare generală;</li><li>- funcționarea motorului diesel în patru timpi;</li><li>- diferențe între ciclul de funcționare teoretic și cel real.</li><li>- calitățile pe care trebuie să le îndeplinească motorul diesel pentru tracțiunea feroviară</li></ul> -Elementele componente ale motorului diesel și ale instalațiilor auxiliare: <ul style="list-style-type: none"><li>- părți constructive fixe:carter, baia de ulei, dipozitivul de aerisire, clapeta de explozie, blocul cilindrilor, cilindrul, chiulasa- construcție, rol funcțional, principiu de funcționare</li><li>- părți constructive mobile :piston, segmenti, biela, arbore cotit, amortizor de vibrații - construcție, rol funcțional, principiu de funcționare</li><li>- mecanismul de distribuție : arbore cu came, tachet,</li></ul> |

|  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  | <p>tija împingătoare, culbutor, supape- construcție, rol funcțional, principiu de funcționare</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- instalații auxiliare : <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ de alimentare cu combustibil : pompa de transfer a combustibilului, filtrele de combustibil, supapa de suprapresiune, pompa de injecție, injectorul- construcție, rol funcțional, principiu de funcționare;</li> <li>☞ de ungere: pompele de ungere, filtrele și separatoarele de ulei, supapele și releele de ulei- construcție, rol funcțional, principiu de funcționare</li> <li>☞ termică : de răcire, hidrostatică și de încălzire- construcție, rol funcțional, principiu de funcționare</li> <li>☞ de supraalimentare - construcție, rol funcțional, principiu de funcționare</li> <li>☞ instalația de reglare și protecție- construcție, rol funcțional, principiu de funcționare</li> </ul> </li> <li>- Proceduri de verificare a motorului Diesel: <ul style="list-style-type: none"> <li>- depistarea defectelor;</li> <li>- verificarea funcționării motorului diesel în stare de repaus, la relanti și în plină sarcină;</li> <li>- verificarea tubulaturii de evacuare a gazelor arse;</li> <li>- verificarea conductelor, tuburilor și a manșoanelor la instalațiile hidraulice și pneumatice;</li> <li>- verificarea injecției;</li> <li>- verificarea fixării motorului diesel;</li> <li>- verificarea instalației electrice;</li> <li>- verificarea fixării răcitorului; pentru aerul de supraalimentare și a radiatorului;</li> <li>- verificarea nivelului de ulei cu motorul Diesel în funcționare;</li> <li>- prelevarea uleiului motor pentru analize de laborator probei de ulei;</li> <li>- informații asupra stării tehnice și de funcționare a motorului date de rezultatele analizelor de laborator ale probelor de ulei.</li> </ul> </li> <li>- Procedura de înlocuire a uleiului motor: <ul style="list-style-type: none"> <li>- realizarea înlocuirii uleiului motor;</li> <li>- înlocuirea filtrului brut și a filtrului fin</li> </ul> </li> <li>- Proceduri de verificare a instalației de combustibil: <ul style="list-style-type: none"> <li>- verificarea rezervorului de combustibil</li> <li>- verificarea orificiului de umplere</li> <li>- verificarea aparatelor ce indică nivelul combustibilului în rezervor</li> <li>- verificarea instalației de combustibil</li> <li>- verificarea pompei de combustibil</li> <li>- înlocuirea filtrelor de combustibil</li> <li>- aerisirea instalației de combustibil</li> <li>- verificarea dispozitivului de înregistrare a valorii</li> </ul> </li> </ul> |
|--|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                    |                                          |                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------|------------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                    |                                          |                            | <p>de alimentare cu combustibil</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Procedura de verificare a instalației de aspirare a aerului</li> <li>- Procedura de verificare a instalației de răcire: <ul style="list-style-type: none"> <li>- verificarea pompei de apă</li> <li>- verificarea conductelor, țevelor, manșoanelor și a rezervorului de compensare</li> <li>- verificarea pompei, motorului și ventilatorului hidrostatic</li> <li>- verificarea și curățarea componentelor instalației hidrostatice</li> <li>- prelevarea unei cantități de lichid de răcire pentru probe de laborator pentru a constata dacă trebuie înlocuit.</li> </ul> </li> <li>- Tehnologia de remediere a defectelor la motorul diesel: <ul style="list-style-type: none"> <li>- demontarea unor piese: pistoane, segmenti, mecanismul de acționare a supapelor, pompa de injecție, pompa de ungere, pompa de apa, aparate electrice.</li> <li>- reparații simple: ajustări, înlocuiri ale pieselor uzate.</li> </ul> </li> <li>- Norme de sănătatea și securitatea muncii, de apărare împotriva incendiilor și de protecție a mediului, documentația tehnologică la verificarea motorului diesel și a instalațiilor aferente și la executarea reparațiilor.</li> </ul> |
| 11.1.9<br>11.1.12  | 11.2.11<br>11.2.12<br>11.2.17<br>11.2.18 | 11.3.1<br>11.3.2<br>11.3.6 | <p>Elementele constructive componente principale ale <b>transmisiei mecanice</b> și rolul funcțional al acestora:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ambreiaj, cutie de viteze, reductor inversor, atac de osie, arbori cardanici.</li> <li>- Principiul de funcționare al transmisiei mecanice.</li> <li>- Executarea unor reparații simple: ajustări, înlocuiri ale pieselor uzate</li> <li>- Norme de sănătatea și securitatea muncii, de apărare împotriva incendiilor, de protecție a mediului și reguli privind disciplina muncii, în domeniul feroviar, la executarea reparațiilor la transmisia mecanică.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 11.1.10<br>11.1.12 | 11.2.13<br>11.2.14<br>11.2.17<br>11.2.18 | 11.3.1<br>11.3.2<br>11.3.6 | <p>Elementele constructive componente principale ale <b>transmisiei hidraulice</b> și rolul funcțional al acestora:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- cuplaj hidraulic, transformator hidraulic.</li> <li>- Principiul de funcționare al transmisiei hidraulice.</li> <li>- Executarea unor reparații simple: ajustări, înlocuiri ale pieselor uzate</li> <li>- Norme de sănătatea și securitatea muncii, de apărare împotriva incendiilor, de protecție a mediului și reguli privind disciplina muncii, în domeniul feroviar, la executarea reparațiilor la transmisia hidraulică.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 11.1.11<br>11.1.12 | 11.2.15<br>11.2.16<br>11.2.17            | 11.3.1<br>11.3.2<br>11.3.6 | <p>Elementele constructive componente principale ale <b>transmisiei electrice</b> a locomotivei 060 DA și rolul funcțional al acestora:</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|  |         |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--|---------|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | 11.2.18 |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- generatoare, motoare electrice de tracțiune.</li> <li>- Executarea unor reparații simple: ajustări, înlocuiri ale pieselor uzate</li> <li>- Norme de sănătatea și securitatea muncii, de apărare împotriva incendiilor, de protecție a mediului și reguli privind disciplina muncii, în domeniul feroviar, la executarea reparațiilor la transmisia electrică.</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):**

- *Instrumente de lucru:* Scule, dispozitive, verificatoare (SDV) pentru lucrări în domeniul electric (trusa electricianului), mijloace de măsurare pentru mărimi electrice și neelectrice:
  - rigle, șublere, micrometre, planimetre, dozimetre, indicatoare de nivel, măsurii terminale pentru lungimi și unghiuri (pentru măsurarea / controlul dimensiunilor liniare);
  - raportoare (pentru măsurarea / controlul dimensiunilor unghiulare);
  - planimetre, comparatoare (pentru măsurarea / controlul suprafețelor);
  - dozatoare volumetrice (pentru măsurarea / controlul volumelor);
  - dinamometre (pentru măsurarea forțelor);
  - balanțe, cântare (pentru măsurarea maselor);
  - manometre, barometre, vacuumetre (pentru măsurarea presiunilor);
  - vitezometre (pentru măsurarea vitezelor);
  - turometre (pentru măsurarea turațiilor);
  - debitmetre (pentru măsurarea debitelor);
  - termometre (pentru măsurarea temperaturilor);
  - densimetre (pentru măsurarea densității);
  - vâscozimetre (pentru măsurarea vâscozității);
  - ampermetre, multimetre (pentru măsurarea intensității curentului electric);
  - voltmetre, multimetre (pentru măsurarea tensiunii electrice);
  - ohmmetre, multimetre (pentru măsurarea rezistenței electrice).
- *Utilaje din depouri de locomotive sau revizii de vagoane:* motoare diesel cu instalațiile aferente, transmisii mecanice, transmisii hidraulice, transmisii electrice.
- Simulatoare, machete la scară ale componentelor motoarelor diesel și ale transmisiilor;
- Documentație tehnică, instrucții de serviciu, regulamente feroviare, legislație specifică;
- Computer, soft adecvat pentru documentare; CD-uri, casete audio-video, videoproiector.

• **SUGESTII METODOLOGICE**

Conținuturile programei modulului „**Motorul diesel și transmisiile la vehiculele feroviare**” 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 „**Motorul diesel și transmisiile la vehiculele feroviare**” poate încorpora, în orice moment al procesului educativ, noi mijloace sau resurse didactice. Orele se recomandă a se desfășura în laboratoare și în ateliere din unitatea de învățământ și, mai ales, la operatorul economic, dotate conform recomandărilor menționate mai sus.

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.

Acestea vizează următoarele aspecte:

- aplicarea metodelor centrate pe elev, abordarea tuturor tipurilor de învățare (auditiv, vizual, practic) pentru transformarea elevului în coparticipant la propria instruire și educație;
- îmbinarea și o alternanță 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, etc.;
- folosirea unor metode care să favorizeze relația nemijlocită a elevului cu obiectele cunoașterii, prin recurgere la modele concrete, potrivite competențelor din modul;
- însușirea unor metode de informare și de documentare independentă, care oferă deschiderea spre autoinstruire, spre învățare continuă.

Pentru atingerea obiectivelor și dezvoltarea competențelor vizate de parcurgerea modului, pot fi derulate următoarele activități de învățare:

- Exerciții de documentare;
- Navigare pe Internet în scopul documentării;
- Vizionări de materiale video (casete video, CD – uri);
- Vizite de documentare la agenții economici
- Discuții.

Pentru dezvoltarea abilităților și atitudinilor prevăzute în standardul de pregătire profesională, în cadrul orelor de **laborator tehnologic** se recomandă următoarele activități:

- studiu comparativ al ciclului teoretic cu ciclul real de funcționare a motorului diesel în patru timpi;
- exerciții aplicative de identificare pe desen a elementelor constructive principale ale motorului diesel
- exerciții aplicative de identificare pe desen a componentelor instalațiilor auxiliare ale motorului diesel
- exerciții de simulare a funcționării motorului diesel, folosind computerul.
- studiu individual: Norme de sănătatea și securitatea muncii, de apărare împotriva incendiilor și de protecție a mediului, documentația tehnologică la verificarea motorului Diesel și a instalațiilor aferente și la executarea reparațiilor.
- exerciții de identificare și utilizare a documentațiilor de referință, folosind site-urile instituțiilor feroviare;
- exerciții practice de verificare a funcționării motorului diesel în stare de repaus, la relanti și în plină sarcină
- exerciții de interpretare și utilizare a rezultatelor obținute din analiza de laborator a probelor de ulei motor, pentru obținerea informațiilor referitoare la starea și modul de funcționare a motorului diesel
- exerciții aplicative de identificare pe desen a componentelor transmisiilor mecanice, hidraulice sau electrice

Pentru achiziționarea abilităților și atitudinilor vizate de parcurgerea modului „**Motorul diesel și transmisiile la vehiculele feroviare**”, se recomandă în cadrul orelor de **instruire practică** următoarele activități de învățare:

- exerciții practice de identificare pe vehicul a elementelor constructive principale ale motorului Diesel
- exerciții practice de identificare pe vehicul a componentelor instalațiilor auxiliare ale motorului diesel

- exerciții practice de verificare a funcționării motorului diesel în stare de repaus, la relanti și în plină sarcină
- exerciții practice de verificare a tubulaturii de evacuare a gazelor arse
- exerciții practice de verificarea nivelului de ulei cu motorul Diesel în funcționare
- exerciții practice de prelevare a uleiului motor pentru analize de laborator
- exerciții practice de înlocuire a uleiului motor.
- exerciții practice de înlocuire a filtrului brut și a filtrului fin
- exerciții practice de verificare a rezervorului de combustibil
- exerciții practice de verificare a aparatelor ce indică nivelul combustibilului în rezervor
- exerciții practice de verificare a pompei de combustibil
- exerciții practice de verificare a dispozitivului de înregistrare a valorii de alimentare cu combustibil
- exerciții practice de înlocuire a filtrelor de combustibil
- exerciții practice de aerisire a instalației de combustibil
- exerciții practice de verificare a instalației de aspirare a aerului
- exerciții practice de verificare și curățare a componentelor instalației hidrostatice
- exerciții practice de prelevare a unei cantități de lichid de răcire pentru probe de laborator pentru a constata dacă trebuie înlocuit.
- exerciții practice de identificare pe vehicul a componentelor transmisiilor mecanice, hidraulice, electrice
- exerciții practice de executare a unor reparații simple: ajustări, înlocuiri ale pieselor uzate
- exerciții practice de aplicare a Normelor pentru sănătatea și securitatea muncii, prevenirea și stingerea incendiilor și de protecția mediului specifice intervențiilor la motorul diesel și la transmisiile materialului rulant

Pentru tema: **Aplicarea procedurilor de verificare a motorului diesel în stare de repaus corespunzătoare RÎ:**

**11.1.3** Norme de sănătatea și securitatea muncii, de apărare împotriva incendiilor și de protecție a mediului la verificarea motorului diesel și a instalațiilor aferente

**11.1.4** Proceduri de verificare a motorului diesel

**11.2.4** Aplicarea normelor de sănătate și securitate a muncii, de apărare împotriva incendiilor și de protecție a mediului la verificarea motorului diesel și a instalațiilor aferente

**11.2.5** Aplicarea procedurilor de verificare a motorului diesel și depistarea defectelor

**11.3.1.** *Comunicarea în terminologia specifică sistemului feroviar*

**11.3.4** *Asumarea responsabilității privind respectarea procedurilor de înlocuire, verificare a instalațiilor specifice*

**11.3.5** Realizarea lucrărilor de verificare și remediere a pieselor motorului diesel și ale instalațiilor auxiliare conform prevederilor documentației tehnice, sub supraveghere cu grad restrâns de autonomie

**11.3.7** *Colaborarea cu membrii echipei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă*

se poate folosi **METODA PIRAMIDEI**.

Metoda piramidei presupune parcurgerea următoarelor etape:

1.Faza introductivă: Profesorul propune tema de discutat și fiecare elev primește o fișă de lucru după modelul de mai jos:

| Verificarea efectuată                                                                                                                                                                                                                                         | Conținutul operației                                                                         | Condiții tehnice de executare |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| (1)                                                                                                                                                                                                                                                           | (2)                                                                                          | (3)                           |
| Verificarea motorului diesel în stare de repaus                                                                                                                                                                                                               | Verificarea suporturilor și a lagărelor conice ale ramei de susținere a motorului            |                               |
|                                                                                                                                                                                                                                                               | Verificarea generală a MD                                                                    |                               |
|                                                                                                                                                                                                                                                               | Verificarea nivelului uleiului din baia de ulei a MD                                         |                               |
|                                                                                                                                                                                                                                                               | Verificarea instalației hidraulice                                                           |                               |
|                                                                                                                                                                                                                                                               | Verificarea nivelului uleiului din rezervorul hidrostatic                                    |                               |
|                                                                                                                                                                                                                                                               | Verificarea conductelor și a racordurilor din sistemul pneumatic al schimbătorului de viteză |                               |
|                                                                                                                                                                                                                                                               | Verificarea indicatorului de suprapresiune pentru filtrul de aer                             |                               |
|                                                                                                                                                                                                                                                               | Verificarea rezervorului de combustibil și a conductelor de alimentare                       |                               |
|                                                                                                                                                                                                                                                               | Verificarea indicatoarelor cantității de combustibil                                         |                               |
|                                                                                                                                                                                                                                                               | Verificarea nivelului lichidului de răcire din rezervorul de compensație                     |                               |
|                                                                                                                                                                                                                                                               | Scurgerea apei din instalația de aer                                                         |                               |
|                                                                                                                                                                                                                                                               | Verificarea rezervorului de rezervă                                                          |                               |
|                                                                                                                                                                                                                                                               | Verificarea robinetului de evacuare de la uscătorul de aer                                   |                               |
|    |                                                                                              |                               |

2.Faza lucrului individual:

- într-un interval de 15 minute, fiecare elev încearcă să completeze în rubrica ce vizează condițiile tehnice de executare a fiecărei verificări, lucrând singur;
- problemele nerezolvate pe fișă rămân necompletate.

3.Faza lucrului în perechi:

- elevii formează perechi și discută soluțiile identificate pe care le-au trecut în fișă;
- elevii solicită colegilor răspunsuri la întrebările identificate anterior.

#### 4.Faza reuniunii în grupe mai mari:

- elevii clasei se grupează în două grupe mari, cu număr egal de participanți;
- se discută soluțiile de rezolvare a problemei identificate în etapa a treia;
- se completează răspunsurile la întrebările nesoluționate.

#### 5.Faza raportării soluțiilor în colectiv:

- se analizează, la nivelul întregii clase, condițiile tehnice de executare a fiecărei verificări se dau răspunsuri la întrebările nesoluționate, de data aceasta cu ajutorul cadrului didactic.

#### 6.Faza decizională:

- se aleg condițiile tehnice corecte de executare a fiecărei verificări
- se formulează concluzii cu privire la demersurile elevilor.
- Profesorul evaluează activitatea fiecărui elev pe tot parcursul activității.

#### Avantaje:

- dezvoltă învățarea prin cooperare;
- stimulează manifestarea spiritului de echipă;
- dezvoltă capacitățile comunicative;
- dezvoltă capacitatea de analiză, de argumentare;
- sporește încrederea în forțele proprii.

### • SUGESTII PRIVIND EVALUAREA

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

Evaluarea școlară este percepută astăzi ca fiind organic integrată în procesul de învățământ, având rolul de reglare, optimizare, eficientizare a activităților de predare-învățare.

Pentru evaluarea achiziționării rezultatelor învățării vizate de parcurgerea modului **Motorul diesel și transmisiile la vehiculele feroviare**, se recomandă următoarele metode și tehnici moderne de evaluare:

- observația sistematică a comportamentului elevilor,
- testul de evaluare,
- autoevaluarea,
- interevaluarea pe baza unei fișe de evaluare,
- studiul de caz,
- probe practice, etc.

Utilizarea metodelor și tehnicilor moderne de evaluare conduc la:

- formarea și dezvoltarea unor competențe funcționale de tipul abilităților de prelucrare, sistematizare, restructurare și utilizare în practică a cunoștințelor;
- dezvoltarea capacităților de investigare a realității;
- dezvoltarea creativității, a gândirii critice;
- formarea și dezvoltarea capacității de cooperare și a spiritului de echipă;
- dezvoltarea capacității de autoorganizare și autocontrol;
- dezvoltarea capacităților de interevaluare și autoevaluare;
- dezvoltarea motivației pentru învățare și formarea unui stil de învățare eficient;
- evidențierea, cu mai multă acuratețe, a progresului în învățare al elevilor.

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 dobândirea rezultatelor învățării specificate în cadrul acestui modul. Un rezultat al învățării se va evalua o singură dată. Evaluarea scoate în evidență măsura în care se formează rezultatele învățării - tehnice specializate din standardul de pregătire profesională.

Evaluarea pentru tema **Aplicarea procedurilor de verificare a motorului diesel în stare de repaus**, corespunzătoare rezultatelor învățării menționate la Sugestii metodologice, se poate face pe baza **PROBEI PRACTICE**, prezentată în continuare:

**Activitate pe grupe de 4 elevi.**

**Timp de lucru: 2 ore.**

**Materiale, echipamente necesare realizării temei propuse:**

**Materiale:** motorul diesel al automotorului DesiroSR20D, documentația tehnică.

**Echipamente, SDV-uri;**

**Tema: Aplicarea procedurilor de verificare a motorului diesel în stare de repaus**

**Sarcini de lucru:**

1. Consultarea documentației tehnice;
2. Alegerea SDV-urilor;
3. Pregătirea executării verificărilor;
4. Executarea verificărilor motorului diesel în stare de repaus;
5. Compararea constatărilor cu indicațiile din documentație;
6. Conștientizarea gradului de autonomie restrâns în realizarea, sub supraveghere, a lucrării, conform prevederilor documentației tehnice și cu respectarea strictă a normelor de sănătate și securitate a muncii.

### FIȘĂ DE OBSERVARE

| Sarcini de lucru                                                                                                                                                                                                | Corect | Parțial corect | Incorrect |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------------|-----------|
| Consultarea documentației tehnice                                                                                                                                                                               |        |                |           |
| Alegerea SDV-urilor                                                                                                                                                                                             |        |                |           |
| Pregătirea executării lucrării                                                                                                                                                                                  |        |                |           |
| Executarea verificărilor motorului diesel în stare de repaus                                                                                                                                                    |        |                |           |
| Compararea constatărilor cu indicațiile din documentație                                                                                                                                                        |        |                |           |
| Conștientizarea gradului de autonomie restrâns în realizarea, sub supraveghere, a lucrării, conform prevederilor documentației tehnice și cu respectarea strictă a normelor de sănătate și securitate a muncii. |        |                |           |

## FIȘA DE EVALUARE

Nume și prenume elev \_\_\_\_\_

| Nr. crt.                                    | A. Criterii de evaluare a elevului la proba practică            | Indicatori de realizare                                                                                                                              | Punctaj maxim pe indicator | Punctaj acordat |
|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-----------------|
| 1.                                          | Primirea și planificarea sarcinilor de lucru.                   | Identificarea corectă a sarcinilor, în conformitate cu tipul lucrărilor de executat (consultarea documentației tehnice)                              | 11                         |                 |
|                                             |                                                                 | Alegerea sculelor, a dispozitivelor de lucru, a verificatoarelor și a echipamentelor de protecție, corespunzătoare sarcinii de lucru                 | 11                         |                 |
|                                             |                                                                 | Respectarea normelor de sănătate și securitate a muncii specifice activității feroviare                                                              | 9,5                        |                 |
| 2.                                          | Realizarea sarcinilor de lucru.                                 | Respectarea prevederilor procedurii de verificare                                                                                                    | 11,25                      |                 |
|                                             |                                                                 | Realizarea corectă și în timpul stabilit a lucrărilor de verificare sau de reparații simple la subansamblurile motorului Diesel si ale transmisiilor | 22,5                       |                 |
|                                             |                                                                 | Folosirea corespunzătoare a echipamentelor de lucru, a SDV-urilor.                                                                                   | 11,25                      |                 |
| TOTAL MAXIM PROBĂ PRACTICĂ                  |                                                                 |                                                                                                                                                      | 76,5 p                     |                 |
| Nr. crt.                                    | B. Criterii de apreciere a performanței elevului la proba orală | Indicatori de realizare                                                                                                                              | Punctaj maxim pe indicator | Punctaj acordat |
| 1.                                          | Prezentarea și promovarea sarcinii realizate                    | Autoevaluarea modului de îndeplinire a sarcinii de lucru cu evidențierea punctelor tari ale realizării și a punctelor care necesită îmbunătățire.    | 5,4                        |                 |
|                                             |                                                                 | Terminologia specifică domeniului feroviar este folosită corect                                                                                      | 8,1                        |                 |
| TOTAL MAXIM PROBA ORALĂ                     |                                                                 |                                                                                                                                                      | 13,5 p                     |                 |
| PUNCTAJ TOTAL PROBĂ PRACTICĂ ȘI PROBA ORALĂ |                                                                 |                                                                                                                                                      | 90 p                       |                 |
| DIN OFICIU                                  |                                                                 |                                                                                                                                                      | 10 p                       |                 |
| PUNCTAJ TOTAL                               |                                                                 |                                                                                                                                                      | 100p                       |                 |

## • BIBLIOGRAFIE

1. Norme Specifice de Protecția Muncii pentru Transporturile pe Calea ferată-Instrucția 107/2000
2. Manual de întreținere și reparații- Desiro SR 20D- Editura ASAB, București 2007
3. Îndrumător de exploatare- Desiro SR 20D- Editura ASAB, București 2004
4. D. Bonta - Locomotiva Diesel Electrica 060-DA-2100 CP, Editura ASAB, Bucuresti, 2003
5. I.Dumitru, E. Zglăvuță - Locomotive Diesel Hidraulice, Editura Tehnică, București, 1979
6. I.Zărnescu - Locomotive si automotoare cu motoare termice, București, Editura didactică și pedagogică, 1972
7. M.Țighiliu, E. Popovici, N. Mihăilescu – Locomotive diesel- Calculul, construcția și reparația, Vol.I și II, Editura Transporturilor și Telecomunicațiilor
8. Octavian Udriște – Manualul electromecanicului de Locomotive Diesel
9. [www.afer.ro](http://www.afer.ro)
10. [www.cfr.ro](http://www.cfr.ro)
11. [www.irlu.ro](http://www.irlu.ro)
12. [www.encarta.com](http://www.encarta.com)