

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

**Anexa nr. 4 la OMEN nr. 3501 din 29.03.2018**

# **CURRICULUM**

**pentru**

**STAGII DE PREGĂTIRE PRACTICĂ**  
**(după clasa a X-a ciclul inferior al liceului-filiera tehnologică)**

**Calificarea profesională**  
**OȚELAR**

**Domeniul de pregătire profesională:**  
**MECANICĂ**

**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:

Ing. Mihaela LUPU	profesor, grad I, Colegiul Tehnic Metalurgic, Slatina
Ing. Petra VASS	profesor, grad I, Colegiul Tehnic „Aurel Vlaicu” Galați
Ing. Nicoleta ANASTASIU	profesor, grad I, Colegiul Tehnic „Radu Negru”, Galați
Ing. Daniela Gabriela BURDUȘEL	profesor, grad I, Colegiul Tehnic Mecanic „Grivița”, București
Ing. Carmen Felicia Olivia CALINESCU	profesor, grad I, Colegiul Tehnic de Aeronautică „Henri Coandă”, București
Ing. Diana GHERGU	profesor, grad I, Colegiul Tehnic Energetic București
Ing. Camelia Carmen GHETU	profesor, grad I, Colegiul Tehnic ”Mircea cel Bătrân”, București
Ing. Anca GORDIN STOICA	Profesor, grad I, Colegiul UCECOM, Spiru Haret, București
Ing. Melania FILIP	profesor dr., grad I, Colegiul Tehnic „Mircea Cristea”, Brașov
Ing. Maria IONICĂ	profesor, grad I, Liceul Tehnologic ASTRA Pitești
Ing. Carmen MĂRGINEAN	profesor, gradul I, Liceul Tehnologic „Constantin Brâncoveanu”, Brăila
Ing. Jeaneta Steluța MAIDANIUC	profesor, Grad I, Colegiul Tehnic „Latcu Vodă”, Siret
Ing. Valentina MIHAILOV	profesor, grad didactic I, Colegiul Tehnic Energetic Bucuresti
Ing. Carmen PETROIU	profesor, grad I, Liceul Tehnologic „Constantin Brâncoveanu”, Târgoviște
Ing. Mona Aliss RUDNIC	Profesor, grad I, Colegiul Tehnic ”Dinicu Golescu”, București
Ing. Maria SALAI	profesor, grad I, Colegiul Tehnic Reșița
Ing. Elena SANDU	profesor, grad I, Liceul de Transporturi Ploiești

## COORDONARE CNDIPT:

Ing. Angela POPESCU - Inspector de specialitate/Expert curriculum

Ing. Cecilia-Luiza CRĂCIUN - Inspector de specialitate

## NOTĂ DE PREZENTARE

Acest curriculum se aplică în domeniul de pregătire profesională **MECANICĂ**, pentru calificarea profesională: **OȚELAR** la parcurgerea stagiilor de pregătire practică de 720 ore, conform OMECTS 3081/2010.

Curriculumul a fost elaborat pe baza standardelor de pregătire profesională (SPP) aferente calificării sus menționate.

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

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

<b>URI Unitatea de rezultate ale învățării – tehnice specializate (URÎ)</b>	<b>Denumire modul</b>
<b>URÎ 7. Pregătirea materiilor prime și materialelor pentru obținerea oțelului</b>	<b>MODUL I. Materii prime și materiale</b>
<b>URÎ 8 . Executarea operațiilor la elaborare a oțelului</b>	<b>MODUL II. Elaborarea oțelului</b>
<b>URÎ 9 Tratarea oțelului în afara cuptorului</b>	<b>MODUL III. Tratarea oțelului lichid</b>
<b>URÎ 10. Turnarea oțelului pentru obținerea semifabricatelor</b>	<b>MODUL IV. Turnarea oțelului</b>



**PLAN DE ÎNVĂȚĂMÂNT**  
**Stagii de pregătire practică**  
**pentru dobândirea calificării profesionale de nivel 3**

**Calificarea: OȚELAR**

Domeniul de pregătire profesională: MECANICĂ

**Modul I. Materii prime și materiale**

Total ore/an:	<b>140</b>
din care: Laborator tehnologic	64
Instruire practică	76

**Modul II. Elaborarea oțelului**

Total ore/an :	<b>325</b>
din care: Laborator tehnologic	125
Instruire practică	200

**Modul III. Tratarea oțelului lichid**

Total ore/an :	<b>110</b>
din care: Laborator tehnologic	34
Instruire practică	76

**Modul IV. Turnarea oțelului**

Total ore/an :	<b>145</b>
din care: Laborator tehnologic	65
Instruire practică	80

**Total ore/an = 6 luni x 4 săptămâni x 30 ore/săptămână= 720 ore/an**

**TOTAL GENERAL: 720 ore/an**

**Notă:**

Stagiile de pregătire practică pentru dobândirea calificării profesionale de nivel 3, se vor desfășura preponderent la agenții economici. În situația în care nu este posibilă organizarea stagiilor de pregătire practică la agenții economici, acestea se pot desfășura în unitățile de învățământ care dispun de resursele complete, necesare în acest scop.





# MODUL I. MATERII PRIME ȘI MATERIALE

## • Notă introductivă

Modulul „Materii prime și materiale”, componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională **OȚELAR** din domeniul de pregătire profesională **MECANICĂ**, face parte din pregătirea de specialitate aferentă clasei a XI-a, învățământ profesional.

Modulul are alocat un număr de **140 ore/an**, conform planului de învățământ, din care :

- **64 ore/an** – laborator tehnologic
- **76 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 „Materii prime și materiale” 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 standardul de pregătire profesională corespunzător calificării profesionale de nivel 3 - OȚELAR sau continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior.

## • Structură modul

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

URÎ 7. Pregătirea materiilor prime și materialelor pentru obținerea oțelului			Conținuturile învățării
Rezultate ale învățării (codificate conform SPP)			
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	
7.1.1. 7.1.5.	7.2.1. 7.2.2. 7.2.20. 7.2.21.	7.3.1. 7.3.2. 7.3.3. 7.3.4. 7.3.5. 7.3.6. 7.3.7. 7.3.8.	<b>1. Fonta de afinare</b> -Caracteristicile tehnologice ale fontei de afinare în stare lichidă și solidă; -Pregătirea fontei solide; -Pregătirea fontei lichide -Melanjorul: rol, construcție și funcționare -Norme de SSM, de protecția mediului și a situațiilor de urgență specifice pregătirii materiilor prime și materialelor auxiliare pentru elaborarea fontei
7.1.2. 7.1.5.	7.2.3. 7.2.4. 7.2.5. 7.2.6. 7.2.7. 7.2.8. 7.2.9. 7.2.20. 7.2.21. 7.2.22.	7.3.9. 7.3.10. 7.3.11. 7.3.12.	<b>2. Fierul vechi</b> -Caracteristicile tehnologice ale fierului vechi; -Operații de pregătire a fierului vechi: sortarea după dimensiuni și după compoziția chimică, debitarea/mărunțirea, compactarea/balotarea, depozitarea; -Construcția și funcționarea utilajelor pentru manipularea și procesarea fierului vechi; -NSSM la pregătirea fierului vechi
7.1.3. 7.1.5.	7.2.10. 7.2.11. 7.2.12. 7.2.13.		<b>3. Feroaliaje</b> - Rolul, tipuri, caracteristici tehnologice, simbolizare; - Operații de pregătire a feroaliajelor: uscare/calcinare, dozare;

	7.2.20. 7.2.21. 7.2.22.		- Utilajele specifice pregătirii feroaliajelor: cuptoare de uscare/calcinare, benzi transportoare, dozatoare; - Norme de SSM, de protecția mediului și a situațiilor de urgență specifice pregătirii materiilor prime și materialelor auxiliare pentru elaborarea feroaliajelor
7.1.4 7.1.5	7.2.14. 7.2.15. 7.2.16. 7.2.17. 7.2.18. 7.2.19. 7.2.20. 7.2.21. 7.2.22.		<b>4. Materiale auxiliare utilizate la elaborarea oțelului</b> - Materiale oxidante: minereul de fier, oxigenul tehnic – caracteristici tehnologice - Fondanți: calcar, dolomita- rol, caracteristici tehnologice - Mijloace de transport, utilaje pentru dozare-construcție, funcționare - Norme de SSM, de protecția mediului și a situațiilor de urgență specifice pregătirii materiilor prime și materialelor auxiliare pentru elaborarea oțelului

• **Lista minimă de resurse materiale (echipamente, unelte și instrumente, machete, materii prime și materiale, documentații tehnice, economice, juridice etc.) necesare dobândirii rezultatelor învățării (existente în școală sau la operatorul economic):**

- *Echipamente moderne:* videoproiector, calculator, soft-uri educaționale, filme didactice .
- *Mostre de:* fontă de afinare în stare solidă, fier vechi, feroaliaje, var metalurgic, calcar, spaturi electrozi, fluorura de calciu,bauxita, ținder, cocs metalurgic;
- *Modele didactice:*
  - Utilaje pentru pregătirea fierului vechi: poduri rulante, greifere;
  - Instalație de debitare autogenă, ghilotină, presă hidraulică, benzi transportoare;
  - Melanjorul;
  - Cuptor de uscare/calcinare a feroaliajelor;
  - Utilaje pentru dozare: alimentator – dozator;
- Instrucțiuni de exploatare, întreținere și reglare a utilajelor din sectoarele de prelucrări la cald: planuri de reparații, fișe de reglaj;
- Proceduri de elaborare și prelucrare a metalelor și aliajelor metalice prin procedeele de prelucrare la cald;
- Planșe/machete/panopli reprezentând utilajele din sectoarele de prelucrări la cald;
- Auxiliare curriculare, suport de curs, fișe de lucru, fișe de documentare, fișe ajutoare, reviste de specialitate;
- Standard de pregătire profesională, nivelul 3, calificarea **Oțelar**, aprobat prin Ordinul OMENCS nr.4121/2016

• **Sugestii metodologice**

Conținuturile modului „**Materii prime și materiale**” 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.

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

Modulul „**Materii prime și materiale**” are o structură flexibilă, deci poate încorpora, în orice moment al procesului educativ, noi mijloace sau resurse didactice. Pregătirea se recomandă a se desfășura în laboratoare sau/și în cabinete de specialitate, din unitatea de învățământ sau de la operatorul economic, dotate conform recomandărilor din SPP menționate mai sus.

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

Considerând lista minimă de resurse materiale (echipamente, unelte și instrumente, machete, materii prime și materiale, documentații tehnice, economice, juridice etc.) necesare dobândirii rezultatelor învățării (existente în școală sau la operatorul economic), se prezintă o listă orientativă **cu teme pentru lucrările de laborator:**

- Identificarea caracteristicilor tehnologice ale fontei solide/ lichide
- Identificarea fierului vechi în funcție de caracteristicile tehnologice
- Identificarea feroaliajelor după caracteristicile tehnologice
- Stabilirea parametrilor pentru procesarea fierului vechi

De asemenea, și pentru **lucrările practice** de efectuat în atelierul școlii sau la agentul economic, se prezintă o listă orientativă:

- Pregătirea fontei solide;
- Pregătirea fontei lichide
- Pregătirea fierului vechi
- Pregătirea feroaliajelor
- Pregătirea materialelor auxiliare

Pregătirea în cabinete/laboratoare tehnologice din unitatea de învățământ sau de la operatorul economic are importanță deosebită în atingerea rezultatelor învățării prevăzute în Standardul de pregătire profesională al calificării.

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

Aceste activități de învățare vizează:

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

deschiderea spre autoinstruire, spre învățare continuă (utilizarea surselor de informare: ex. biblioteci, internet, bibliotecă virtuală).

Pentru dobândirea rezultatelor învățării, pot fi derulate următoarele activități de învățare:

- elaborarea de referate interdisciplinare;
- activități de documentare;
- vizionări de materiale video (casete video, cd/ dvd – uri);
- problematizarea;
- demonstrația;
- investigația științifică;
- învățarea prin descoperire;
- activități practice;
- studii de caz;
- jocuri de rol;
- simulări;
- elaborarea de proiecte;
- activități bazate pe comunicare și relaționare;
- activități de lucru în grup/ în echipă.

Se prezintă un exemplu de metodă didactică ce poate fi folosită în activitățile didactice -

#### **Metoda cubului:**

Această metodă presupune analiza unui concept, a unei noțiuni sau a unei teme prin proiectarea ei pe cele șase fațete ale unui cub, fiecare dintre ele presupunând o abordare distinctă a subiectului respectiv. În cele șase fațete ale cubului elevii trebuie să răspundă la următoarele instrucțiuni:

1. Realizarea unui cub pe ale cărui fețe sunt scrise cuvintele: *descrie, compară, analizează, asociază, aplică, argumentează.*
2. Anunțarea temei, a subiectului pus în discuție.
3. Împărțirea clasei în 6 grupe, fiecare dintre ele examinând tema din perspectiva cerinței de pe una dintre fețele cubului:
  - a. *Describe (cum arata)*
  - b. *Compară (ce este asemănător? Ce este diferit?)*
  - c. *Analizează spune din, din ce se compune.*
  - d. *Asociază la ce te îndeamnă să te gândești?*
  - e. *Aplică (La ce poate fi folosit ?)*
  - f. *Argumentează pro sau contra și enumeră o serie de motive care vin în sprijinul afirmației tale.*
4. Redactarea finală și împărtășirea ei celorlalte grupe.
5. Afișarea formei finale pe tablă sau pe perete.

#### **REZULTATELE ÎNVĂȚĂRII VIZATE**

##### **Cunoștințe:**

7.1.1. Pregătirea fontei de afinare

##### **Abilități:**

7.2.1. Identificarea caracteristicilor tehnologice ale fontei solide/lichide: caracteristici fizice, chimice

7.2.2. Acționarea melanjorului în vederea stocării, corectării compoziției chimice și evacuării fontei lichide;

7.2.21. Utilizarea corectă a limbajului comun și de specialitate;

##### **Atitudini:**

7.3.1. Asumarea responsabilității pentru pregătirea materiilor prime și materialelor pentru elaborarea oțelului;



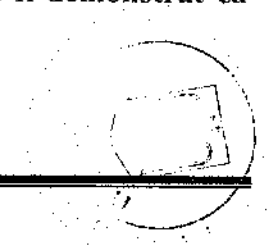
7.3.2. Preocupare pentru asigurarea calității materiilor prime și materialelor care compun încărcătura cuptoarelor de elaborare a oțelului, în funcție de fișa de lucru,;

Pentru tema: **Pregătirea fontei de afinare**

- Descrieți – Descrieți elementele constructive ale melanjorului
- Comparați – Comparați caracteristicile tehnologice ale fontei de afinare în stare lichidă cu cele ale fontei în stare solidă;
- Asociați – Asociați operațiile de pregătirea a fontei de afinare cu utilajele corespunzătoare realizării acestora
- Analizați – Precizați rolul melanjorului.
- Aplicați – Cum se realizează pregătirea fontei lichide?
- Argumentați – Argumentați necesitatea corectării compoziției chimice a fontei de afinare

	<u>Aplicați</u> Cum se realizează pregătirea fontei lichide?		
<u>Descrieți</u> Descrieți elementele constructive ale melanjorului	<u>Comparați</u> Comparați caracteristicile tehnologice ale fontei de afinare în stare lichidă cu cele ale fontei în stare solidă	<u>Asociați</u> Asociați operațiile de pregătirea a fontei de afinare cu utilajele corespunzătoare realizării acestora	<u>Analizați</u> Precizați rolul melanjorului
	<u>Argumentați</u> Argumentați necesitatea corectării compoziției chimice a fontei de afinare		

Prin folosirea acestei metode se provoacă și se solicită participarea activă a elevilor, se valorifică experiența personală a elevilor, se dezvoltă capacitatea de a descrie, de a compara, de a face anumite asociații logice, de a analiza, de a aplica și argumenta, exersându-se astfel atitudinea creativă și exprimarea personalității. Metoda asigură condiții optime elevilor să se afirme atât individual cât și în echipă, să beneficieze de avantajele învățării prin cooperare. Stimulează participarea activă a elevilor la propria lor formare și îi încurajează să gândească liber și deschis. Se consideră că **nivelul de pregătire este realizat corespunzător, dacă poate fi demonstrat ca fiind atins fiecare dintre rezultatele învățării.**



## • Sugestii privind evaluarea

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

Evaluarea rezultatelor învățării poate fi:

### a. *Continuă:*

- instrumentele de evaluare pot fi diverse, în funcție de specificul temei, de modalitatea de evaluare – probe orale, scrise, practice – de stilurile de învățare ale elevilor.
- planificarea evaluării trebuie să se deruleze după un program stabilit, evitându-se aglomerarea mai multor evaluări în aceeași perioadă de timp.
- va fi realizată de către profesor pe baza unor probe care se referă explicit la cunoștințele, abilitățile și atitudinile specificate în standardul de pregătire profesională.

### b. *Finală:*

- realizată printr-o probă cu caracter integrator la sfârșitul procesului de predare/ învățare, pe baza criteriilor și indicatorilor de realizare și ponderea acestora, precizați în standardul de pregătire profesională al calificării și care informează asupra îndeplinirii criteriilor de realizare a cunoștințelor, abilităților și atitudinilor.

Sugerăm următoarele **instrumente de evaluare continuă:**

- fișe de observație;
- fișe test;
- fișe de lucru;
- fișe de documentare;
- fișe de autoevaluare/ interevaluare;
- eseul;
- referatul științific;
- proiectul;
- activități practice;
- teste docimologice;
- lucrări de laborator/ practice.

Propunem următoarele **instrumente de evaluare finală:**

- proiectul,
- studiul de caz,
- portofoliul,
- testele sumative.

Se recomandă, ca în parcurgerea modulului, să se utilizeze atât evaluarea de tip formativ, cât și de tip sumativ, pentru verificarea atingerii rezultatelor învățării. Elevii vor fi evaluați în ceea ce privește atingerea rezultatelor învățării specificate în cadrul modulului.

Exemplu de rezultat al învățării concretizat în cunoștinșe, abilități și atitudini ce poate fi evaluat prin testul de evaluare prezentat mai jos:

### **Cunoștințe:**

7.1.1. Pregătirea fontei de afinare

### **Abilitati:**

7.2.1. Identificarea caracteristicilor tehnologice ale fontei solide/lichide: caracteristici fizice, chimice

7.2.2. Acționarea melanjorului în vederea stocării, corectării compoziției chimice și evacuării fontei lichide;

7.2.20. Aplicarea normelor specifice pentru sănătatea și securitatea muncii (NSSM), a situațiilor de urgență și protecție a mediului

7.2.21. Utilizarea corectă a limbajului comun și de specialitate;

**Atitudini:**

7.3.1. Asumarea responsabilității pentru pregătirea materiilor prime și materialelor pentru elaborarea oțelului;

7.3.2. Preocupare pentru asigurarea calității materiilor prime și materialelor care compun încărcătura cuptoarelor de elaborare a oțelului, în funcție de fișa de lucru,;

**TEST DE EVALUARE continuă**

**Răspundeți pe scurt la următoarele întrebări**

**Timp de lucru 15 min**

1. Care sunt principalele materii prime folosite la elaborarea oțelurilor?
2. Ce avantaje prezintă folosirea fontei lichide la elaborarea oțelurilor?
3. Ce instalații se folosesc la pregătirea fontei solide în vederea încărcării în cuptoarele pentru elaborarea oțelului?
4. Care sunt rolurile principale pe care le îndeplinește melanjorul?
5. Care sunt principalele procese fizico-chimice care au loc în timpul păstrării fontei lichide în melanjor?

**• Bibliografie**

1. Butnaru, I. Negulescu *Bazele metalurgiei extractive, turnării și deformării plastice a metalelor*, București, 1981;
2. I Butnaru, V. Munteanu *Procese și tehnologii în metalurgia extractivă* Ed. Tehnică, 1995;
3. N. Popescu, E. Cazimirovici, M Porcilă *Materii prime și materiale folosite în metalurgie*, E.D.P, București, 1991;
4. *Proceduri de fabricație a oțelului în convertizorul LD*



## MODUL II. ELABORAREA OȚELULUI

### • Notă introductivă

Modulul „Elaborarea oțelului”, componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională OȚELAR din domeniul de pregătire profesională MECANICĂ, face parte din stagiile de pregătire practică de 720 ore în vederea dobândirii calificării profesionale de nivel 3.

Modulul are alocat un număr de **325 ore/an**, conform planului de învățământ, din care :

- **125 ore/an** – laborator tehnologic
- **200 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 „Elaborarea oțelului” 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 standardul de pregătire profesională corespunzător calificării profesionale de nivel 3 – OȚELAR sau continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior.

### • Structură modul

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

URÎ 8. Executarea operațiilor la elaborare a oțelului			Conținuturile învățării
Rezultate ale învățării (codificate conform SPP)			
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	
8.1.1.	8.2.1.	8.3.1. 8.3.2. 8.3.6.	<b>1.Organizarea unei oțelării</b> -Sectoare de activitate de bază și auxiliare: sectorul încărcături metalice, sectorul melanjoare, platforma de elaborare, sectorul pregătire oale de turnare, sectorul turnare - Fluxul tehnologic la elaborarea oțelului
8.1.2.	8.2.2. 8.2.3. 8.2.4. 8.2.5.	8.3.4. 8.3.9. 8.3.10. 8.3.16. 8.3.17.	<b>2.Utilaje de bază la elaborarea oțelului</b> -Cuptorul electric cu arc trifazat: construcția metalică, zidăria refractară, sistemul de basculare, instalația electrică, sursa de căldură, sistemul de răcire, sistemul de recuperare a căldurii, sistemele de reglare automată pentru conducerea procesului de elaborare și acționarea cuptorului; principiul de funcționare -Convertizorul LD: construcția metalică, zidăria refractară, sistemul de basculare, instalația lăncilor, sursa de căldură, sistemul de răcire, sistemul de recuperare a căldurii, sistemele de reglare automată pentru conducerea procesului de elaborare și acționarea cuptorului; principiul de funcționare
8.1.3.	8.2.6. 8.2.7. 8.2.8. 8.2.9. 8.2.10.	8.3.2. 8.3.4. 8.3.9. 8.3.10. 8.3.16.	<b>3.Utilaje și instalații care deserveșc cuptorul de elaborare a oțelului</b> -Utilaje pentru încărcare cu materii prime și materialelor de adaos: construcție și funcționare; -Instalații care asigură sursa de căldură în timpul

	8.2.11.	8.3.17.	procesului de elaborare: construcție și funcționare; -Utilaje care preiau și transportă produsele lichide: oțelul și zgura - construcție și funcționare; -Mijloace de intervenție asupra cuptorului în timpul funcționării lui
8.1.4.	8.2.12. 8.2.13.	8.3.2. 8.3.13.	<b>4.Procese fizice și fizico-chimice specifice etapelor de elaborare a oțelului</b> -Încălzirea, topirea, vaporizarea, oxidarea elementelor, formarea băii metalice și a zgurei, dezoxidarea și alierea oțelului;
8.1.5. 8.1.7.	8.2.14. 8.2.15. 8.2.16. 8.2.17. 8.2.18. 8.2.31. 8.2.32. 8.2.33.	8.3.1. 8.3.2. 8.3.3. 8.3.4. 8.3.5. 8.3.6. 8.3.7. 8.3.8. 8.3.9. 8.3.10. 8.3.11. 8.3.12. 8.3.13. 8.3.14. 8.3.15. 8.3.16. 8.3.17.	<b>5.Practica elaborării oțelului în cuptorul cu arc electric trifazat</b> -Operații specifice privind pornirea cuptorului pentru o nouă campanie de lucru; -Pregătirea cuptorului pentru elaborarea unei noi șarje de oțel; -Etapete de elaborare: încărcarea –componentele încărcăturii, topirea, adaosul de materiale pentru formarea zgurei, afinarea, prelevarea probelor de zgură și oțel, corectarea compoziției chimice a oțelului, alierea, evacuarea; -Proceduri de fabricație pentru sortimentele de oțel prin procedeul electric -Factori de risc personal și de mediu la elaborarea oțelului în cuptorul electric cu arc trifazat -Norme de SSM, de protecția mediului și situațiilor de urgență specifice exploataării și întreținerii cuptoarelor pentru elaborarea oțelului
8.1.6. 8.1.7.	8.2.20. 8.2.21. 8.2.22. 8.2.23. 8.2.24. 8.2.25. 8.2.26. 8.2.27. 8.2.28. 8.2.29. 8.2.30. 8.2.31. 8.2.32. 8.2.33.	8.3.1. 8.3.2. 8.3.3. 8.3.4. 8.3.5. 8.3.6. 8.3.7. 8.3.8. 8.3.9. 8.3.10. 8.3.11. 8.3.12. 8.3.13. 8.3.14. 8.3.15. 8.3.16. 8.3.17.	<b>6.Practica elaborării oțelului în convertizorul LD</b> -Operații specifice privind pornirea convertizorului pentru campania de lucru; -Pregătirea convertizorului pentru elaborarea unei noi șarje de oțel; -Etapete de elaborare a oțelului în convertizorul LD: încărcarea fierului vechi și a fontei lichide, afinarea (insuflarea șarjei) , controlul și corectarea compoziției chimice a băii metalice, evacuarea oțelului și a zgurei, corectarea compoziției chimice a oțelului în oala de turnare(dezoxidare și aliere); -Proceduri de fabricație pentru sortimentele de oțel specifice procedeului LD; -Factorilor de risc personal și de mediu la elaborarea oțelului în convertizorul LD. -Norme de SSM, de protecția mediului și situațiilor de urgență specifice exploataării și întreținerii cuptoarelor pentru elaborarea oțelului

- **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):**

- *Materii prime și materiale:* fier vechi, fontă solidă, cocs metalurgic, sparturi electrozi, var metalurgic, spărturi de șamotă, carbid, minereu de fier, fluorura de calciu, bauxita, tunder, Fe-Mn, Fe-Si, Al, Fe-Cr, Fe-V, Ti, FeMo, FeNb
- *Utilaje/modele didactice:* model didactic cuptor electric cu arc; model didactic convertizor, mașina de șarjare
- *Echipamente:* oala de turnare oțel, vana de zgură, oala de transport fonta lichidă, bena
- *Documentație tehnică:* proceduri de fabricație, scheme de instalații, normele generale și specifice pentru sănătatea și securitatea muncii (NSSM), de protecție împotriva incendiilor (SU) și de protecție a mediului la exploatarea și întreținerea cuptorului pentru elaborarea oțelului
- Planșe reprezentând cuptoarele de elaborare;
- Echipamente de intervenție asupra cuptorului de elaborare: termocuplu pentru măsurarea temperaturii, lingură pentru prelevarea probelor de oțel și zgură, sârmă din aluminiu pentru calmarea probelor de oțel
- Echipament de protecție specific oțelarului: cască, ochelari de protecție, bocanci cu bombeu metalic, jambiere de protecție, mănuși, costum ignifugat
- Calculator, videoproiector, soft-uri educaționale adecvate rezultatelor învățării alocate acestui modul;
- Auxiliare curriculare, suport de curs, fișe de lucru, fișe de documentare, fișe ajutătoare, reviste de specialitate

• **Sugestii metodologice**

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

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

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

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

Considerând lista minimă de resurse materiale (echipamente, unelte și instrumente, machete, materii prime și materiale, documentații tehnice, economice, juridice etc.) necesare dobândirii rezultatelor învățării (existente în școală sau la operatorul economic), se prezintă o listă orientativă cu **teme pentru lucrările de laborator:**

- Identificarea elementelor constructive ale cuptorului electric cu arc;
- Identificarea elementelor constructive ale convertizorului LD;
- Măsurarea temperaturii băii metalice în anumite etape ale elaborării;
- Prelevarea probelor de oțel, zgură

De asemenea, și pentru **lucrările practice** de efectuat în atelierul școlii sau la agentul economic, se prezintă o listă orientativă:

- Elaborarea oțelului în cuptorul cu arc electric trifazat
- Elaborarea oțelului în convertizorul LD

Modulul „**Elaborarea oțelului**” are o structură flexibilă, deci poate încorpora, în orice moment al procesului educativ, noi mijloace sau resurse didactice. Pregătirea se recomandă a se desfășura în laboratoare sau/și în cabinete de specialitate, din unitatea de învățământ sau de la operatorul economic, dotate conform recomandărilor din SPP menționate mai sus.

Pregătirea în cabinete/ laboratoare tehnologice din unitatea de învățământ sau de la operatorul economic are importanță deosebită în atingerea rezultatelor învățării prevăzute în Standardul de pregătire profesională al calificării.

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

Aceste activități de învățare vizează:

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

Pentru dobândirea rezultatelor învățării, pot fi derulate următoarele activități de învățare:

- elaborarea de referate interdisciplinare;
- activități de documentare;
- vizionări de materiale video (casete video, cd/ dvd – uri);
- problematizarea;
- demonstrația;
- investigația științifică;
- învățarea prin descoperire;
- activități practice;
- studii de caz;
- jocuri de rol;
- simulări;
- elaborarea de proiecte;
- activități bazate pe comunicare și relaționare;
- activități de lucru în grup/ în echipă.

Un exemplu de metodă didactică folosită în activitățile de învățare este **metoda R.A.I.** Această metodă interactivă poate fi utilizată atât în activitățile de învățare cât și în activitățile de predare și evaluare.

Metoda R.A.I. are la bază stimularea și dezvoltarea capacităților de a comunica, prin întrebări și răspunsuri, ceea ce tocmai au învățat elevii; „ceea ce tocmai au învățat” elevii desemnează rezultatul unei activități de predare de către profesor, de documentare a elevilor, de sistematizare a unor cunoștințe anterioare, de integrare a noilor informații în sistemul propriu de cunoștințe. Activitatea permite fixarea cunoștințelor, clarificarea noțiunilor, verificarea corectitudinii propriilor percepții și stimulează competiția dintre elevi.

Denumirea provine de la inițialele cuvintelor **R**ăspunde – **A**runcă – **I**nteroghează și se desfășoară astfel: la sfârșitul unei secvențe de instruire (temă sau capitol) profesorul împreună cu elevii, investighează rezultatele obținute în urma predării-învățării, printr-un joc de aruncare a unei mingii mici și ușoare de la un elev la altul. Cel care aruncă mingea trebuie să pună o întrebare din lecția/capitolul predat, celui care o prinde. Cel care prinde mingea, răspunde la întrebare și apoi, o aruncă mai departe altui coleg, punând o nouă întrebare.

Evident, cel ce întreabă trebuie să cunoască și răspunsul întrebării adresate. Cel care nu cunoaște răspunsul iese din joc, iar cel care a pus întrebarea, va da și răspunsul: astfel are ocazia de a mai arunca odată mingea, și deci, de a mai pune o întrebare. Dacă cel care interoghează nu știe răspunsul la propria întrebare este scos din joc, în favoarea celui căruia i-a adresat întrebarea. Treptat în grup rămân cei mai bine pregătiți. Metoda stimulează spiritul de competiție între elevi și poate fi abordată sub forma unui concurs „Cine știe mai multe despre ...?”

Exemple de întrebări:

- Care este principiul ... ?
- Ce procedee moderne de.....cunoașteți?
- Care sunt materialele ... ?
- Ce echipamente.....?
- Despre ce ai învățat astăzi/în acest capitol ... ?
- Care este importanța faptului că ... ?
- Cum explici fenomenul ... ?
- Cum justifici faptul că ... ?
- Care sunt avantajele..... ?
- Care sunt dezavantajele.....?
- Cum verifici.....?
- Care sunt parametrii..... ?

Metoda constituie o strategie de învățare care îmbină cooperarea cu competiția: realizează un feed-back activ, într-un mod plăcut, energizant și mai puțin stresant decât metodele clasice de predare/învățare/evaluare. Exersează abilitățile de comunicare interpersonală, capacitatea de a formula întrebări clare și de a găsi răspunsuri potrivite. S-a dovedit practic faptul că este mult mai dificil să pui întrebări decât să răspunzi la acestea: pentru a formula întrebări trebuie să cunoști bine problema studiată. Antrenați în acest joc, chiar și elevii mai timizi se simt încurajați, comunică mai ușor și participă cu plăcere la o activitate care, altfel, îi stresează.

Avantajele metodei:

- caracterul formativ și creativ;
- stimularea motivației;
- cultivarea interesului pentru activitatea intelectuală;
- realizarea legăturilor intra-, inter- și transdisciplinare;
- completarea eventualelor lacune în cunoștințele elevilor;
- realizarea unui feed-back rapid, într-un mod plăcut, energizant și mai puțin stresant;
- exersarea abilităților de comunicare interpersonală.

Dezavantajele metodei:

- timpul/necesar din partea profesorului pentru pregătirea materialului preliminar;

- timpul necesar activității elevilor;
- elevii sunt tentați să-i scoată din „joc” pe unii colegi sau să se răzbune pe alții, formulând întrebări prea dificile pentru ei, cu riscul de a ieși ei înșiși din joc, dacă nu știu răspunsul;
- se produce dezordine în clasă;
- tensiunea (nu știi ce întrebări îți se vor pune și dacă îți se aruncă mingea).

## REZULTATELE ÎNVĂȚĂRII VIZATE

Se Propune aplicarea metodei R.A.I. pentru recapitularea finală a modulului „Elaborarea oțelului”. Această lecție recapitulativă are ca scop dobândirea de către elevi a rezultatelor învățării concretizate în cunoștințe, abilități și atitudini indicate în standardul de pregătire profesională pentru calificarea OȚELAR la unitatea de rezultate ale învățării „Executarea operațiilor la elaborare a oțelului Cunoștințe

### 8.1.6. Elaborarea oțelului în convertizorul LD

#### Abilități

- 8.2.20. Aplicarea procedurilor de fabricație la obținerea oțelului prin procedeul LD;
- 8.2.21. Pornirea cuptorului pentru campania de lucru;
- 8.2.22. Pregătirea cuptorului în vederea elaborării unei noi șarje;
- 8.2.23. Manevrarea cuptorului în vederea încărcării cu materii prime, prelevarea probelor de oțel, zgură, măsurarea temperaturii și evacuării produselor lichide;
- 8.2.24. Dozarea încărcăturii metalice în funcție de sortimentul de oțel care se elaborează;
- 8.2.25. Supravegherea cu ajutorul calculatorului de proces elaborarea șarjei de oțel;
- 8.2.26. Întreținerea la cald a orificiului de evacuare;
- 8.2.27. Prelevarea probelor de baie metalică, zgură;
- 8.2.28. Măsurarea temperaturii băii metalice în anumite etape ale elaborării;
- 8.2.29. Dozarea și introducerea în oala de turnare a feroaliajelor în vederea corectării compoziției chimice/ dezoxidării/ alierii;
- 8.2.30. Pregătirea echipamentelor în vederea preluării produselor lichide;
- 8.2.32. Utilizarea corectă a vocabularului comun și a celui de specialitate;

#### Atitudini

- 8.3.1. Preocuparea continuă pentru utilizarea materiilor prime și materialelor ale căror caracteristici tehnologice corespund sortimentului de oțel care se elaborează;
- 8.3.2. Preocupare pentru valorificarea informațiilor din procedurile de fabricație a oțelului;
- 8.3.8. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme;
- 8.3.16. Preocupare permanentă pentru menținerea în funcțiune a utilajelor din dotarea oțelăriei

Exemple de întrebări/răspunsuri specifice acestei care pot fi utilizate în aplicarea metodei R.A.I. pentru obținerea/evaluarea rezultatelor învățării enumerate anterior sunt:

Î: În ce constă pregătirea convertizorului pentru elaborarea unei noi șarje de oțel?

R: Pregătirea convertizorului pentru o nouă șarjă presupune: verificarea gradului de uzură a zidăriei; repararea zonală a zidăriei, dacă acest lucru se impune, verificarea orificiului de evacuare a oțelului, refacerea orificiului, dacă acest lucru este necesar, comanda pentru compunerea încărcăturii metalice, în concordanță cu sortimentul de oțel care se elaborează.

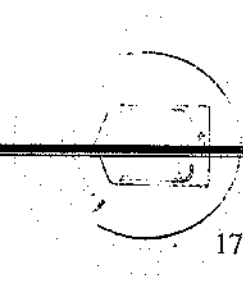
Î: Care este ordinea încărcării în convertizor a materiilor prime?

R: Se încarcă mai întâi fierul vechi ușor pentru a se constitui un tampon pentru atenuarea șocurilor mecanice, fierul greu și fonta lichidă.

Î: Care este ordinea evacuării produselor lichide din convertizorul LD?

R: Se evacuează mai întâi oțelul lichid în oala de turnare așezată pe transfercar, prin bascularea convertizorului spre orificiul de evacuare și apoi zgura lichidă în vana de zgură prin înclinarea convertizorului în poziție opusă.

Î: Ce sortimente de oțel se pot elabora în convertizorul LD?



**R:** În convertizorul cu suflarea oxigenului pe sus se elaborează o gamă largă de oțeluri, de la oțelurile carbon obișnuite până la cele de calitate și chiar aliate. De asemenea, se elaborează de regulă oțeluri cu un conținut mic de carbon pentru toate tipurile de tablă.

**Î:** Care sunt feroaliajele utilizate pentru dezoxidare?

**R:** Fe-Mn, Fe-Si, Al

**Î:** Care este ordinea oxidării elementelor însoțitoare ale încărcăturii metalice?

**R:** Oxidarea elementelor însoțitoare la elaborarea oțelului în convertizor se produce respectându-se ordinea afinității chimice față de oxigen: Si, Mn, C.

**Î:** Ce metodă de minimizare a cantității de zgură care pătrunde în oțel la evacuare poate fi utilizată?

**R:** Una dintre metode pentru retenția zgurei în convertizor este utilizarea unor elemente plutitoare ceramice, rotunde sau piramidale, cu densitatea cuprinsă între densitatea zgurii și densitatea oțelului care blochează orificiul după evacuarea oțelului,

## • Sugestii privind evaluarea

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

Evaluarea rezultatelor învățării poate fi:

### a. Continuă:

- instrumentele de evaluare pot fi diverse, în funcție de specificul temei, de modalitatea de evaluare – probe orale, scrise, practice – de stilurile de învățare ale elevilor.
- planificarea evaluării trebuie să se deruleze după un program stabilit, evitându-se aglomerarea mai multor evaluări în aceeași perioadă de timp.
- va fi realizată de către profesor pe baza unor probe care se referă explicit la cunoștințele, abilitățile și atitudinile specificate în standardul de pregătire profesională.

### b. Finală:

- realizată printr-o probă cu caracter integrator la sfârșitul procesului de predare/ învățare, pe baza criteriilor și indicatorilor de realizare și ponderea acestora, precizați în standardul de pregătire profesională al calificării și care informează asupra îndeplinirii criteriilor de realizare a cunoștințelor, abilităților și atitudinilor.

Sugerăm următoarele **instrumente de evaluare continuă:**

- fișe de observație;
- fișe test;
- fișe de lucru;
- fișe de documentare;
- fișe de autoevaluare/ interevaluare;
- eseul;
- referatul științific;
- proiectul;
- activități practice;
- teste docimologice;
- lucrări de laborator/ practice.

Propunem următoarele **instrumente de evaluare finală:**

- proiectul,
- studiul de caz,
- portofoliul,
- testele sumative.



Se recomandă, ca pe măsura parcurgerii modulului, să se utilizeze atât evaluarea de tip formativ, cât și de tip sumativ, pentru verificarea atingerii rezultatelor învățării, în conformitate cu criteriile și indicatorii de realizare prevăzuți în Standardul de pregătire profesională.

Pentru verificarea finală a modulului „Elaborarea oțelului” se propune un exemplu de test sumativ. Prin acest test sumativ sunt evaluați teoretic elevii referitor la rezultatele învățării concretizate în cunoștințe, abilități și atitudini indicate în standardul de pregătire profesională pentru calificarea „Oțelar” la unitatea de rezultate ale învățării „Executarea operațiilor la elaborare a oțelului”

### TEST DE EVALUARE SUMATIVĂ

Se acordă 10 puncte din oficiu

Timp de lucru 50 minute

#### I. Încercuți litera corespunzătoare răspunsului pe care îl considerați corect

9 puncte

1. Sursa de caldură principală pentru elaborarea oțelului în convertizor L.D. cu captușeala bazică este:

- a) arderea combustibililor solizi;
- b) transformarea energiei electrice în energie calorică;
- c) arderea combustibililor gazoși;
- d) caldura fizică a fontei lichide și caldura chimică rezultată din reacțiile exoterme;

2. Fluidificatori pentru zgură sunt:

- a) minereul de fier;
- b) fluorina;
- c) varul;
- d) minereul de mangan.

3. O zgură este considerată oxidantă dacă conține în cantitate mare:

- a) oxizi de fier;
- b) oxizi de calciu;
- c) oxizi de siliciu;
- d) oxizi de mangan.

#### II. Completați spațiile libere astfel încât afirmațiile să fie adevărate.

15 puncte

1. Operația tehnologică de îndepărtare cât mai avansată a oxigenului este (1).....
- 2 Topitura din cuptorul de elaborare cu caracter nemetalic este (2).....
3. Fondanții sunt materiale auxiliare folosite pentru (3).....
4. Afinarea băii metalice, în convertizorul LD, se produce cu ajutorul (4).....  
oxigenului gazos suflat prin lance
5. Desulfurarea este operația tehnologică de îndepărtare a (5).....

III. Citiți cu atenție enunțurile de mai jos și notați în dreptul lor A, dacă considerați că enunțul este adevărat sau F, dacă considerați că răspunsul este fals. Un enunț considerat fals transformați-l în enunț adevărat.

15 puncte

1. Oțelul este un aliaj Fe-C cu un conținut de carbon mai mare de 2,11%.
2. Feroaliajele sunt materiale oxidante.
3. Starea de agitare a băii metalice are efect mai ales asupra intensificării reacțiilor chimice
4. Distrugerea căptușelii bazice a convertizorului LD este diminuată dacă se asigură dizolvarea rapidă a varului.

5. Alierea oțelului prin procedeul LD se realizează prin introducerea feroaliajelor în convertizor

IV În desenul de mai jos este reprezentat în secțiune și vedere convertizorul LD.

1. Denumiți elementele constructive aferente numerelor de indicație:

21 puncte



- 3.....  
4.....  
5.....  
13.....  
14.....  
15.....

2. Explicați rolul funcțional al elementului identificat la numărul de indicație 15

V. Realizați un eseu privind procesul de dezoxidarea prin precipitare a oțelului elaborat în convertizorul LD 30 puncte

Descrierea va fi completă dacă menționați:

Scopul dezoxidării

Materialele necesare;

Locul adăugării materialelor;

Ordinarea administrării materialelor.

Factorii care influențează dezoxidarea avansată

#### • Bibliografie

- Butnaru, I. Negulescu *Bazele metalurgiei extractive, turnării și deformării plastice a metalelor*, București, 1981;
- I Butnaru, V. Munteanu *Procese și tehnologii în metalurgia extractivă* Ed. Tehnică, 1995;
- N. Popescu, E. Cazimirovici, M Porcilă *Materii prime și materiale folosite în metalurgie*, E.D.P, București, 1991;
- *Proceduri de fabricație a oțelului în convertizorul LD*
- *Norme de protecția muncii la elaborarea și turnarea oțelului M6*, 1996



## MODUL III. TRATAREA OȚELULUI LICHID

### • Notă introductivă

Modulul „Tratarea oțelului lichid”, componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională **OȚELAR** din domeniul de pregătire profesională **MECANICĂ**, face parte din stagiile de pregătire practică de 720 ore în vederea dobândirii calificării profesionale de nivel 3.

Modulul are alocat un număr de **110 ore/an**, conform planului de învățământ, din care :

- **34 ore/an** – laborator tehnologic
- **76 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 „Tratarea oțelului lichid” 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 standardul de pregătire profesională corespunzător calificării profesionale de nivel 3 - OȚELAR sau continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior.

### • Structură modul

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

URÎ 9. Tratarea oțelului în afara cuptorului			Conținuturile învățării
Rezultate ale învățării (codificate conform SPP)			
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	
9.1.1. 9.1.5.	9.2.1. 9.2.2. 9.2.13. 9.2.14. 9.2.15.	9.3.1. 9.3.2. 9.3.3. 9.3.4. 9.3.5. 9.3.6. 9.3.7.	<b>1. Caracteristici de calitate ale oțelului în stare lichidă</b> -Compoziția chimică a oțelului; -Necesitatea tratării oțelului lichid în afara cuptorului de elaborare; -Incluziuni nemetalice și gaze -Sursele de incluziuni nemetalice endogene și exogene în oțel; -Surse de gaze în oțel
9.1.2 9.1.5	9.2.3. 9.2.4. 9.2.13. 9.2.14. 9.2.15.		<b>2. Metodele de eliminare /diminuare a incluziunilor nemetalice și a gazelor</b> -Tratarea oțelului cu zguri sintetice; -Barbotarea oțelului cu gaze inerte; -Tratarea oțelului în vid; -Normele generale și specifice pentru sănătatea și securitatea muncii(NSSM), de protecție împotriva incendiilor (SU) și de protecție a mediului la exploatarea instalațiilor de tratarea oțelului în afara cuptorului de elaborare.
9.1.3. 9.1.5.	9.2.5. 9.2.6. 9.2.7.		<b>2. Procedul RH</b> -Elemente constructive: mantaua metalică, zidăria refractară și tuburi de imersie, geometria

	9.2.8. 9.2.13. 9.2.14. 9.2.15.		spațiului de lucru; -Echipamente și utilaje pentru: producerea vidului, cântărirea feroaliajelor, manevrarea instalației, încălzirea recipientului, aducerea gazului inert. -Principiul de funcționare al instalației RH; -Intervenții asupra instalației pentru corectarea/alierea oțelului; -Normele generale și specifice pentru sănătatea și securitatea muncii(NSSM), de protecție împotriva incendiilor (SU) și de protecție a mediului la exploatarea instalațiilor de tratarea oțelului în afara cuptorului de elaborare.
9.1.4. 9.1.5.	9.2.9. 9.2.10. 9.2.11. 9.2.12. 9.2.13. 9.2.14. 9.2.15.		<b>3. Procedeele VOD-VAD</b> -Elemente constructive ; -Principiul de funcționare a instalației VOD-VAD; -Normele generale și specifice pentru sănătatea și securitatea muncii(NSSM), de protecție împotriva incendiilor (SU) și de protecție a mediului la exploatarea instalațiilor de tratarea oțelului în afara cuptorului de elaborare.

• **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):**

- Materii prime și materiale: feroaliaje: Fe-Mn, Fe-Si, Al, Fe-Cr, Fe-V, Ti, FeMo, FeNb;
- Utilaje/modele didactice: Model didactic al instalației RH; VAD;
- Echipamente: oala de turnare oțel, masa de barbotat, instalația de alimentare cu materiale de adaos;
- Documentație tehnică: norme tehnologice pentru tratarea oțelului în afara cuptorului, scheme de instalații, normele generale și specifice pentru sănătatea și securitatea muncii (NSSM), de protecție împotriva incendiilor (SU) și de protecție a mediului la exploatarea instalațiilor pentru tratarea oțelului;
- Planșe reprezentând instalații de tratare a oțelului în vid;
- Echipament de protecție specific oțelului: cască, ochelari de protecție, bocanci cu bombeu metalic, jambiere de protecție, mănuși, costum ignifugat;
- Calculator, videoproiector, soft-uri educaționale adecvate rezultatelor învățării alocate acestui modul;
- Auxiliare curriculare, suport de curs, fișe de lucru, fișe de documentare, fișe ajutoare, reviste de specialitate.

• **Sugestii metodologice**

Conținuturile modului „Tratarea oțelului lichid” trebuie să fie abordate într-o manieră flexibilă, diferențiată, ținând cont de particularitățile colectivului cu care se lucrează și de nivelul inițial de pregătire.

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

Numărul de ore alocat fiecărei teme rămâne la latitudinea cadrelor didactice care predau conținutul 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.

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

Considerând lista minimă de resurse materiale (echipamente, unelte și instrumente, machete, materii prime și materiale, documentații tehnice, economice, juridice etc.) necesare dobândirii rezultatelor învățării (existente în școală sau la operatorul economic), se prezintă o listă orientativă cu **teme pentru lucrările de laborator:**

- Identificarea elementelor constructive ale instalației RH
- Identificarea elementelor constructive ale instalației VOD-VAD
- Dozarea materialelor de adaos pentru corecția compoziției chimice a oțelului;

De asemenea, și pentru **lucrările practice** de efectuat în atelierul școlii sau la agentul economic, se prezintă o listă orientativă:

- Tratarea oțelului prin procedeul RH
- Tratarea oțelului prin procedeul VOD-VAD

Modulul „**Tratarea oțelului lichid**” are o structură elastică, deci poate încorpora, în orice moment al procesului educativ, noi mijloace sau resurse didactice.

Pregătirea se recomandă a se desfășura în laboratoare sau/și în cabinete de specialitate, ateliere de instruire practică din unitatea de învățământ sau de la agentul economic, dotate conform recomandărilor referitoare la resurse materiale, echipamentele, mijloacele de învățământ necesare parcurgerii modulului, menționate mai sus. Pregătirea practică în cabinete/laboratoare tehnologice/ateliere de instruire practică din unitatea de învățământ sau de la agentul economic are importanță deosebită în atingerea rezultatelor învățării, materializate prin cunoștințe, abilități, atitudini.

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

Acestea vizează următoarele aspecte:

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



investigația științifică, studiul de caz, metoda referatului, metoda proiectului etc.), care oferă deschiderea spre autoinstruire, spre învățare continuă (utilizarea surselor de informare: ex. bibliotecă, internet, bibliotecă virtuală).

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

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

Exemplu de metodă modernă de predare/învățare/evaluare folosită în activitățile didactice:

**Brainstorming-ul** - având semnificația de *furtună în creier*, efervescentă, aflux de idei, stare intensă de creativitate, asalt de idei, este una din cele mai răspândite metode de stimulare a creativității. Elevii sunt provocați să participe activ la producerea de idei, se dezvoltă capacitatea de rezolvare a unei probleme prin căutarea de soluții cât mai originale, se dezvoltă atitudinea creativă și este stimulată participarea tuturor elevilor la activitatea de producere a ideilor, chiar și a celor mai timizi, este stimulată căutarea soluției optime prin alegerea din mai multe variante posibile. Metoda asaltului de idei se poate organiza cu toată clasa sau cu un grup special selectat.

Activitatea de brainstorming începe cu prezentarea clară a problemei care va fi dezbătută și li se cere elevilor să formuleze idei cu privire la tema pusă în discuție. Fiecare elev trebuie să spună tot ce îi trece prin cap în legătură cu problema în cauză. Liderul grupului trebuie să urmărească respectarea regulilor și să noteze toate ideile enunțate într-un loc vizibil. La finalul orei se realizează evaluarea și selectarea ideilor valoroase, care reprezintă soluția optimă pentru problema analizată.

Reguli de respectat la activitatea de brainstorming:

- Nu judecați ideile celorlalți;
- Încurjați ideile nebunești, atipice sau exagerate;
- Notați tot;
- Fiecare elev este foarte important;
- Dezvoltați idei din idei;
- Nu vă temeți de exprimarea liberă;

Se propune metoda „**Brainstorming**” pentru analizarea/verificarea/consolidarea cunoștințelor referitoare la tema „**Procedeul RH**”. Prin această metodă este stimulată gândirea/creativitatea elevilor, aceștia fiind dirijați, în gruparea informațiilor/ideilor referitoare la:

-Elemente constructive ale instalației RH;

-Echipamente și utilaje pentru: producerea vidului, cântărirea feroaliajelor, manevrarea instalației, încălzirea recipientului, aducerea gazului inert.

-Principiul de funcționare al instalației RH;

-Intervenții asupra instalației pentru corectarea/alierea oțelului;

Rezultate ale învățării/competențe vizate a fi dobândite de elevi prin participarea activă la

această activitate didactică:

**Cunoștințe:**

9.1.3. Procedul RH

- Elemente constructive și principiul de funcționare a instalației RH;
- Intervenții asupra instalației pentru corectarea/alierea oțelului;

**Abilități:**

9.2.5. Identificarea elementelor constructive ale instalației RH

9.2.6. Pregătirea instalației de vidare în vederea tratării oțelului;

9.2.7. Dozarea materialelor de adaos pentru corecția compoziției chimice a oțelului;

9.2.8. Urmărirea valorilor parametrilor de funcționare a instalației de vidare;

9.2.14. Utilizarea corectă a vocabularului comun și a celui de specialitate;

**Atitudini:**

9.3.1. Valorificarea informațiilor din normele tehnologice pentru tratarea oțelului în afara cuptorului de elaborare;

9.3.3. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme;

9.3.4. Preocupare pentru informarea cu promptitudine a personalului de întreținere – reparații cu privire la disfuncționalitățile utilajelor, echipamentelor și instalațiilor;

Elevii își exprimă ideile care le vin în minte în legătură cu tema “**Procedul RH**”, la finalul orei fiind selectate ideile valoroase adecvate temei.

• **Sugestii privind evaluarea**

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

Evaluarea rezultatelor învățării poate fi:

**a. Continuă:**

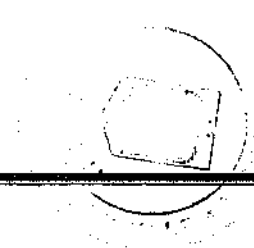
- instrumentele de evaluare pot fi diverse, în funcție de specificul temei, de modalitatea de evaluare – probe orale, scrise, practice – de stilurile de învățare ale elevilor.
- planificarea evaluării trebuie să se deruleze după un program stabilit, evitându-se aglomerarea mai multor evaluări în aceeași perioadă de timp.
- va fi realizată de către profesor pe baza unor probe care se referă explicit la cunoștințele, abilitățile și atitudinile specificate în Standardul de Pregătire Profesională.

**b. Finală:**

- realizată printr-o probă cu caracter integrator la sfârșitul procesului de predare/ învățare, pe baza criteriilor și indicatorilor de realizare și ponderea acestora, precizați în standardul de pregătire profesională al calificării și care informează asupra îndeplinirii criteriilor de realizare a cunoștințelor, abilităților și atitudinilor.

Sugerăm următoarele **instrumente de evaluare continuă:**

- fișe de observație;
- fișe test;
- fișe de lucru;
- fișe de documentare;
- fișe de autoevaluare/ interevaluare;
- eseul;
- referatul științific;
- proiectul;
- activități practice;
- teste docimologice.



Propunem următoarele **instrumente de evaluare finală**:

- proiectul,
- studiul de caz,
- portofoliul,
- testele sumative.

Se recomandă, ca pe măsura parcurgerii modulului, să se utilizeze atât evaluarea de tip formativ, cât și evaluarea de tip sumativ, pentru verificarea atingerii rezultatelor învățării, în conformitate cu criteriile și indicatorii de realizare prevăzuți în Standardul de pregătire profesională.

Propunem pentru evaluarea continuă **Referatul științific**. Această metodă de evaluare contribuie la formarea sau dezvoltarea deprinderilor de muncă independentă ale elevilor. El poate fi întocmit pe baza unei bibliografii minimale recomandate de profesor, sau pe baza unei investigații prealabile, în acest din urmă caz, referatul sintetizând rezultatele investigației, efectuate cu ajutorul unor metode specifice: observarea, convorbirea, ancheta etc.

Când referatul se întocmește în urma studierii anumitor surse de informare, el trebuie să cuprindă obligatoriu atât opiniile autorilor studiați în problema analizată, cât și propriile opinii ale autorului. Este recomandabilă susținerea referatului în cadrul clasei/grupeii, prilej cu care autorului i se pot pune diverse întrebări din partea profesorului și a colegilor.

De exemplu, rezultatul învățării, vizat a fi evaluat printr-un referat științific se referă la următoarele cunoștințe, abilități și atitudini:

**Cunoștințe:**

9.1.3. Procedeele RH

- Elemente constructive și principiul de funcționare a instalației RH;
- Intervenții asupra instalației pentru corectarea/alierii oțelului;

**Abilități:**

9.2.5. Identificarea elementelor constructive ale instalației RH

9.2.6. Pregătirea instalației de vidare în vederea tratării oțelului;

9.2.7. Dozarea materialelor de adaos pentru corecția compoziției chimice a oțelului;

9.2.14. Utilizarea corectă a vocabularului comun și a celui de specialitate;

**Atitudini:**

9.3.1. Valorificarea informațiilor din normele tehnologice pentru tratarea oțelului în afara cuptorului de elaborare;

• **Bibliografie**

1. I. Butnaru, I. Negulescu *Bazele metalurgiei extractive, turnării și deformării plastice a metalelor*, București, 1981;
2. I. Oprescu *Utilaje metalurgice E.D.P.*, București, 1977;
3. I. Butnaru, V. Munteanu *Procese și tehnologii în metalurgia extractivă* Ed. Tehnică, 1995;
4. N. Popescu, E. Cazimirovici, M. Porcilă *Materii prime și materiale folosite în metalurgie*, E.D.P., București, 1991;
5. *Proceduri de tratarea oțelului în vid*



## MODUL IV. TURNAREA OȚELULUI

- **Notă introductivă**

Modulul „Turnarea oțelului”, componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională **OȚELAR** din domeniul de pregătire profesională **MECANICĂ**, face parte din stagiile de pregătire practică de 720 ore în vederea dobândirii calificării profesionale de nivel 3.

Modulul are alocat un număr de **145 ore/an**, conform planului de învățământ, din care :

- **65 ore/an** – laborator tehnologic
- **80 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 „Turnarea oțelului” 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 standardul de pregătire profesională corespunzător calificării profesionale de nivel 3 - **OȚELAR** sau continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior.

- **Structură modul**

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

URÎ 10. Turnarea oțelului pentru obținerea semifabricatelor			Conținuturile învățării
Rezultate ale învățării (codificate conform SPP)			
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	
10.1.1.	10.2.1. 10.2.19.	10.3.1. 10.3.2. 10.3.3. 10.3.4. 10.3.5. 10.3.6. 10.3.7.	<b>1. Fluxul tehnologic la turnarea oțelului-notiuni generale</b> -Sectorul de pregătire a elementelor componente ale utilajului de turnare; -Sectorul de turnare: utilaj de turnare/instalația de turnare, echipamentele auxiliare; -Sectorul stripare/ajustare, recepție, livrare.
10.1.2. 10.1.5.	10.2.2. 10.2.3. 10.2.4. 10.2.18. 10.2.19. 10.2.20.	10.3.8.	
			<b>2.Utilaje specifice turnării oțelului</b> <b>2.1.Utilaje pentru turnarea clasică a oțelului – elemente constructive, clasificare</b> - Oala de turnare, -Ansamblul de turnare: lingotiere, maselotiere, pâlnia de turnare, pod de turnare <b>2.2.Instalația de turnare continuă</b> -Tipuri de instalații; -Elementele constructive ale instalației cu fir curb: turnul rotitor, distribuitorul, cristalizorul, zona de răcire secundară, ghidarea și susținerea firului curb, cajele de îndreptare și extragere, bara falsă și trapa de susținere, căile cu role, dispozitivul de tăiere, patul de răcire și evacuare; -Principiul de funcționare; -Utilaje care deservește instalația:oala de turnare, căruciorul port- distribuitor, vane și

			<p>şgheaburi de prea-plin, capace pentru distribuitoare şi cristalizoare, instalaţia de barbotare, instalaţia de insuflare cu argon, instalaţia de încălzire a tuburilor de imersie</p> <p>-Normele generale şi specifice pentru sănătatea şi securitatea muncii (NSSM), de protecţie împotriva incendiilor (SU) şi de protecţie a mediului la turnarea oţelului</p>
10.1.3 10.1.5	10.2.5 10.2.6 10.2.7 10.2.8 10.2.9 10.2.10 10.2.11 10.2.12 10.2.13 10.2.14 10.2.15 10.2.18 10.2.19 10.2.20	10.3.1 10.3.2 10.3.3 10.3.4 10.3.5 10.3.6 10.3.7 10.3.8	<p><b>3. Metode de turnare a oţelului lichid</b></p> <p><b>3.1. Tehnologia turnării oţelului în lingouri</b></p> <p>-Materiale necesare la turnarea oţelului în lingouri;</p> <p>-Parametrii turnării: temperatura de turnare, viteza de turnare;</p> <p>-Norme tehnologice pentru turnarea oţelurilor necalmate, calmate, slab aliate şi aliate</p> <p><b>3.2. Tehnologia turnării continue a oţelului</b></p> <p>-Materiale auxiliare necesare la turnare continuă a oţelului;</p> <p>- Exploatarea instalaţiei/operaţiei: pregătirea elementelor componente ale instalaţiei în vederea preluării şi turnării oţelului (distribuitor, capace, vane); verificarea şi pregătirea firului curb şi a cristalizorului; verificarea şi pregătirea sistemului de răcire; turnarea propriu-zisă</p> <p>-Parametrii turnării: temperatura de turnare, viteza de turnare;</p> <p>-Proceduri privind operaţiile de pornire, turnare şi oprirea turnării;</p> <p>-Instrucţiuni tehnologice pentru turnarea continuă a diferitelor calităţi de oţel;</p> <p>-Normele generale şi specifice pentru sănătatea şi securitatea muncii (NSSM), de protecţie împotriva incendiilor (SU) şi de protecţie a mediului la turnarea oţelului</p>
10.1.4	10.2.16 10.2.17 10.2.19 10.2.20		<p><b>4. Defectele produselor turnate –metode de detectare, clasificarea defectelor</b></p> <p>-Defectele lingourilor: interne şi de suprafaţă</p> <p>-Defectele semifabricatelor turnate continuu: interne şi de suprafaţă</p>

- **Lista minimă de resurse materiale (echipamente, unelte şi instrumente, machete, materii prime şi materiale, documentaţii tehnice, economice, juridice etc.) necesare dobândirii rezultatelor învăţării (existente în şcoală sau la operatorul economic):**

- Utilaje/modele didactice: Model didactic al instalaţiei de turnat continuu
- Echipamente: oala de turnare oţel, masa de barbotat, instalaţia de debitat
- Documentaţie tehnică: norme tehnologice pentru turnarea oţelului, scheme cu tipuri de instalaţii, normele generale şi specifice pentru sănătatea şi securitatea muncii (NSSM), de

protecție împotriva incendiilor (SU) și de protecție a mediului la exploatarea instalațiilor pentru turnarea continuă a oțelului.

- Calculator, videoproiector, soft-uri educaționale adecvate rezultatelor învățării alocate acestui modul;
- Mostră de praf de acoperire distribuitor;
- Mostră de lubrifiant pentru cristalizator;
- Machete cu flux tehnologic la o secție de turnare continuă;
- Desene de execuție a unor repere;
- Auxiliare curriculare, suport de curs, fișe de lucru, fișe de documentare, fișe ajutoare, reviste de specialitate, cărți, pliante;
- Norme tehnologice pentru turnarea oțelului;
- Scheme cu tipuri de instalații;
- Echipament de protecție: salopetă, bocanci cu bombeu metalic, jambiere de protecție, mănuși, costum ignifugat

#### ▪ Sugestii metodologice

Conținuturile modulului „Turnarea oțelului” trebuie să fie abordate într-o manieră flexibilă, diferențiată, ținând cont de particularitățile colectivului cu care se lucrează și de nivelul inițial de pregătire.

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

Numărul de ore alocat fiecărei teme rămâne la latitudinea cadrelor didactice care predau conținutul 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.

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

Considerând lista minimă de resurse materiale (echipamente, unelte și instrumente, machete, materii prime și materiale, documentații tehnice, economice, juridice etc.) necesare dobândirii rezultatelor învățării (existente în școală sau la operatorul economic), se prezintă o listă orientativă cu **teme pentru lucrările de laborator**:

- Identificarea elementelor constructive ale instalației de turnare continua
- Identificarea parametrilor turnarii in functie de sortimentul de otel supus turnarii
- Inregistrarea parametrilor instalației în documentele privind calitatea
- Identificarea defectelor de suprafață ale semifabricatelor de oțel

De asemenea, și pentru **lucrările practice** de efectuat în atelierul școlii sau la agentul economic, se prezintă o listă orientativă:

- Turnare continuă a oțelului
- Identificarea defectelor de suprafață ale semifabricatelor de oțel obținute la turnarea continuă

Modulul „Turnarea oțelului” poate încorpora, în orice moment al procesului educativ, noi mijloace sau resurse didactice. Pregătirea se recomandă a se desfășura în laboratoare sau/și în cabinete de specialitate, ateliere de instruire practică din unitatea de învățământ sau de la agentul economic, dotate conform recomandărilor referitoare la resurse materiale, echipamentele, mijloacele de învățământ necesare parcurgerii modulului, menționate mai sus. Pregătirea practică în cabinete/laboratoare tehnologice/ ateliere de instruire practică din unitatea de învățământ sau de la



agentul economic are importanță deosebită în atingerea rezultatelor învățării, materializate prin cunoștințe, abilități, atitudini.

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

Acăstea vizează următoarele aspecte:

- aplicarea metodelor centrate pe elev, pe activizarea structurilor cognitive și operatorii ale elevilor, pe exersarea potențialului psiho-fizic al acestora, pe transformarea elevului în coparticipant la propria instruire și educație;

- îmbinarea și alternarea sistematică a activităților bazate pe efortul individual al elevului (documentarea după diverse surse de informare, observația proprie, exercițiul personal, instruirea programată, experimentul și lucrul individual, tehnica muncii cu fișe) cu activitățile ce solicită efortul colectiv (de echipă, de grup) de genul discuțiilor, asaltului de idei, metoda Phillips 6 – 6, metoda 6/3/5, metoda expertului, metoda cubului, metoda mozaicului, discuția Panel, metoda cvintetului, jocul de rol, explozia stelară, metoda ciorchinelui, etc;

- folosirea unor metode care să favorizeze relația nemijlocită a elevului cu obiectele cunoașterii, prin recurgere la modele concrete cum ar fi modelul experimental, activitățile de documentare, modelarea, observația/ investigația dirijată etc.;

- însușirea unor metode de informare și de documentare independentă (ex. studiul individual, investigația științifică, studiul de caz, metoda referatului, metoda proiectului etc.), care oferă deschiderea spre autoinstruire, spre învățare continuă (utilizarea surselor de informare: ex. biblioteci, internet, bibliotecă virtuală).

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

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

Un exemplu de metodă didactică folosită în activitățile de învățare: **Metoda ciorchinelui**

Ciorchinele este o metodă care presupune identificarea unor conexiuni logice între idei. Poate fi folosită cu succes atât la începutul unei lecții pentru reactualizarea cunoștințelor predate anterior, cât și în cazul lecțiilor de sinteză, de recapitulare, de sistematizare a cunoștințelor.

Ciorchinele este o tehnică de căutare a căilor de acces spre propriile cunoștințe evidențind modul de a înțelege o anumită temă, un anumit conținut, fiind o tehnică eficientă de predare și învățare care încurajează elevii să gândească liber și deschis.

Metoda ciorchinelui funcționează după următoarele etape:

- Se scrie un cuvânt/temă (care urmează a fi cercetat) în mijlocul tablei, a unei pagini de caiet sau a unei hârtii de flipchart.

- Elevii vor fi solicitați să-și noteze toate ideile, sintagmele sau cunoștințele pe care le au în

mente în legătură cu tema respectivă, în jurul cuvântului din centru, trasând linii între acestea și cuvântul inițial. În timp ce le vin în minte idei noi și le notează prin cuvintele respective, elevii vor trasa/ desena linii între toate ideile care par a fi conectate.

- Activitatea se oprește când se epuizează toate ideile sau când s-a atins limita de timp acordată.

Există câteva reguli ce trebuie respectate în utilizarea tehnicii ciorchinului:

- Scrieți tot ce vă trece prin minte referitor la tema/ problema pusă în discuție.
- Nu judecați / evaluați ideile produse, ci doar notațiile.
- Nu vă opriți până nu epuizați toate ideile care vă vin în minte sau până nu expiră timpul alocat; dacă ideile refuză să vină insistați și zăboviți asupra temei până ce vor apărea unele idei.
- Lăsați să apară cât mai multe și mai variate conexiuni între idei; nu limitați nici numărul ideilor, nici fluxul legăturilor dintre acestea.

Această tehnică este foarte flexibilă și poate fi utilizată atât individual cât și ca activitate de grup. Atunci când se aplică individual, tema discutată trebuie să fie familiară elevilor care nu mai pot culege informații de la colegi. În acest caz, utilizarea acestei tehnici poate reprezenta o pauză în brainstorming-ul de grup, dând posibilitatea elevilor să gândească în mod independent. Când este folosită în grup, elevii pot afla ideile altora și cunoștințele se îmbogățesc. Se poate folosi tehnica în faza de fixare- consolidare a cunoștințelor sub denumirea de „ciorchine revizuit”, elevii fiind dirijați, cu ajutorul unor întrebări, în gruparea informațiilor în funcție de anumite criterii. Astfel se fixează și se structurează mai bine ideile, facilitându-se reținerea și înțelegerea lor. Adesea poate rezulta un „ciorchine cu mai mulți sateliți”.

Folosirea acestei metode asigură condiții optime elevilor să se afirme atât individual cât și în echipă, să beneficieze de avantajele învățării individuale, cât și de cele ale învățării prin cooperare. Stimulează participarea activă a elevilor la propria lor formare și îi încurajează să gândească liber și deschis.

Se propune metoda „**Ciorchinului**” pentru fixarea/consolidarea cunoștințelor referitoare la **“Instalația de turnare continuă”**:

Se scrie subiectul “generator de idei” și anume **“Instalația de turnare continuă”**. Elevii își exprimă ideile care le vin în minte în legătură cu subiectul respectiv, fiind canalizați/îndrumați cu ajutorul unor întrebări stimulative.

Rezultatele învățării/competențe vizate a fi dobândite de elevi prin participarea activă la activitatea didactică ce utilizează metoda „Ciorchinului” aferentă temei **“Instalația de turnare continuă sunt:**

#### **Cunoștințe:**

10.1.2. Instalația de turnare continuă

- Elementele constructive ale instalației;
- Principiul de funcționare
- Utilaje care deserveșc instalația

#### **Abilități:**

10.2.2. Identificarea independentă a elementelor constructive ale instalației;

10.2.3. Pregătirea elementelor componente ale instalației în vederea preluării și turnării oțelului

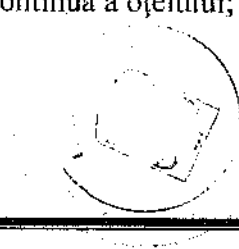
10.2.4. Identificarea independentă a utilajelor care deserveșc instalația de turnare continuă

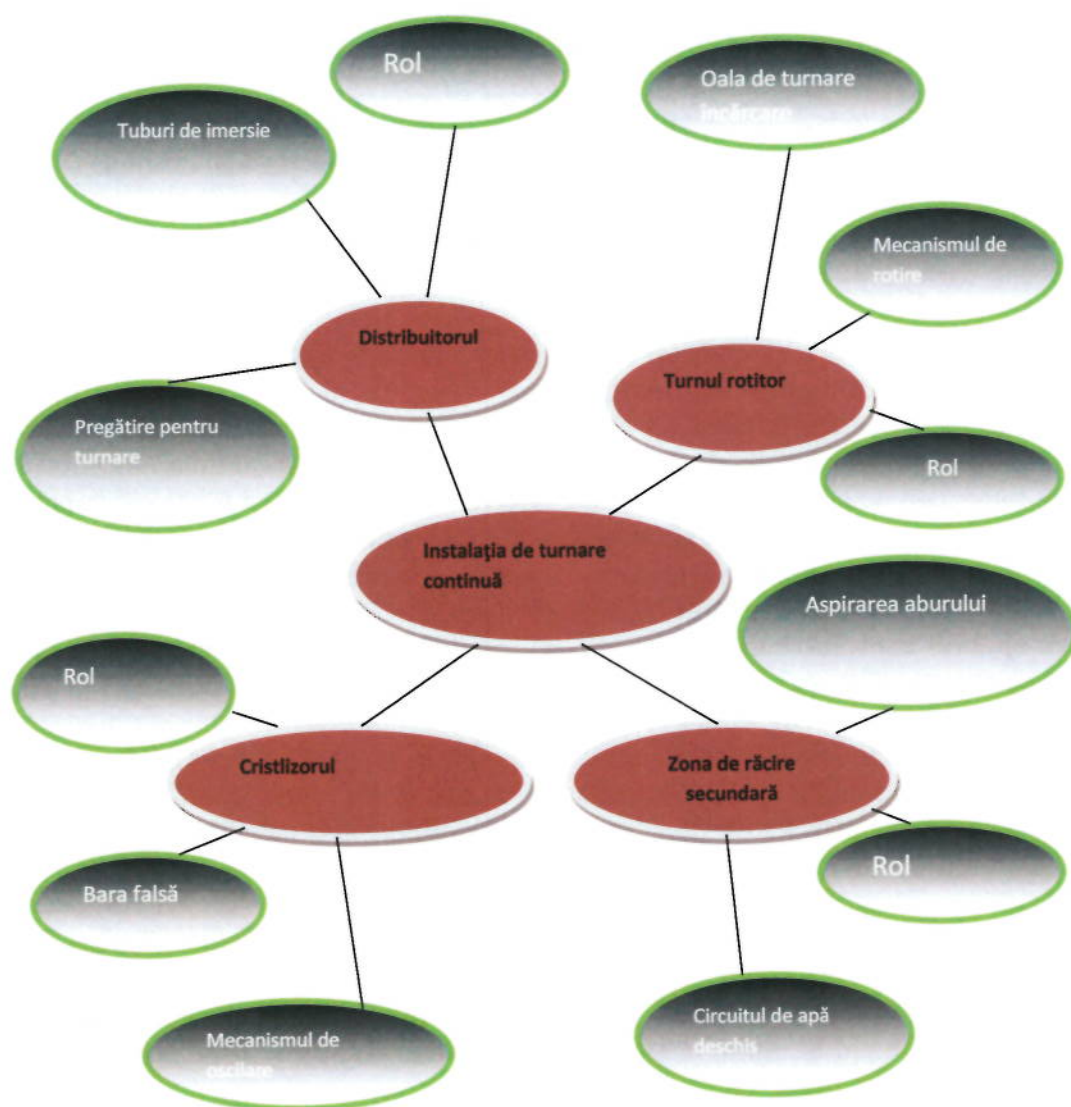
10.2.19. Utilizarea corectă a vocabularului comun și a celui de specialitate;

#### **Atitudini:**

10.3.1. Valorificarea informațiilor din normele tehnologice pentru turnarea continuă a oțelului;

10.3.3. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme;





### • Sugestii privind evaluarea

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

Evaluarea rezultatelor învățării poate fi:

#### a. Continuă:

- instrumentele de evaluare pot fi diverse, în funcție de specificul temei, de modalitatea de evaluare – probe orale, scrise, practice – de stilurile de învățare ale elevilor.
- planificarea evaluării trebuie să se deruleze după un program stabilit, evitându-se aglomerarea mai multor evaluări în aceeași perioadă de timp.
- va fi realizată de către profesor pe baza unor probe care se referă explicit la cunoștințele, abilitățile și atitudinile specificate în Standardul de Pregătire Profesională.

**b. Finală:**

- realizată printr-o probă cu caracter integrator la sfârșitul procesului de predare/ învățare, pe baza criteriilor și indicatorilor de realizare și ponderea acestora, precizați în standardul de pregătire profesională al calificării și care informează asupra îndeplinirii criteriilor de realizare a cunoștințelor, abilităților și atitudinilor.

Sugerăm următoarele **instrumente de evaluare continuă:**

- fișe de observație;
- fișe test;
- fișe de lucru;
- fișe de documentare;
- fișe de autoevaluare/ interevaluare;
- eseul;
- referatul științific;
- proiectul;
- activități practice;
- teste docimologice.

Propunem următoarele **instrumente de evaluare finală:**

- proiectul,
- studiul de caz,
- portofoliul,
- testele sumative.

Se recomandă, ca pe măsura parcurgerii modulului, să se utilizeze atât evaluarea de tip formativ, cât și evaluarea de tip sumativ, pentru verificarea atingerii rezultatelor învățării, în conformitate cu criteriile și indicatorii de realizare prevăzuți în Standardul de pregătire profesională.

Se prezintă un exemplu de test de evaluare sumativ pentru achiziționarea rezultatelor învățării vizate la **Instalația de turnare continuă**, concretizate în cunoștințe, abilități și atitudini:

**Cunoștințe:**

10.1.2. Instalația de turnare continuă

- Elementele constructive ale instalației;
- Principiul de funcționare
- Utilaje care deservește instalația

**Abilități:**

10.2.2. Identificarea independentă a elementelor constructive ale instalației;

10.2.3. Pregătirea elementelor componente ale instalației în vederea preluării și turnării oțelului

10.2.4. Identificarea independentă a utilajelor care deservește instalația de turnare continuă

10.2.19. Utilizarea corectă a vocabularului comun și a celui de specialitate;

**Atitudini:**

10.3.1. Valorificarea informațiilor din normele tehnologice pentru turnarea continuă a oțelului;

10.3.3. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme;

**TEST DE EVALUARE SUMATIVĂ**

**Toate subiectele sunt obligatorii**

**Se acordă 10 puncte din oficiu**

**Timp de lucru 50 minute**

**Subiectul I.**

**Încercuți litera corespunzătoare răspunsului pe care îl considerați corect**

1. Rolul distribuitorului este:

**15 puncte**

a) de a repartiza oțelul lichid, în mod uniform pe fiecare fie de turnare; b) de a răci oțelul lichid; c) de a stoca oțelul lichid; d) de a da forma semifabricatului.

2. Îndreptarea firului curb are loc în: a) caja tangentă; b) cristalizator; c) zona de răcire secundară; d) caja de îndreptare.

3. Răcirea secundară a oțelului are loc în: a) oala de turnare; b) distribuitor; c) cristalizator; d) pe firul curb, în zona stropirii directe.

4. Cristalizatorul se execută din: a) cupru; b) oțel; c) bronz; d) aluminiu

5. Praful de ungere este necesar pentru: a) lubrifierea cristalizatorului; b) lubrifierea distribuitorului; c) lubrifierea capului barei false; d) lubrifierea rozelor de reacție.

## Subiectul II.

**Completați spațiile libere astfel încât afirmațiile să fie adevărate.**

**15 puncte**

1. Oalele cu oțel sunt aduse în poziție de turnare cu ajutorul (1) .....

2. Vasul tampon numit (2)..... asigură continuitatea turnării oțelului în timpul schimbării oalelor în secvență

3. Din distribuitor oțelul ajunge în (3)..... unde are loc solidificarea primară și unde se formează crusta exterioară a firului de turnare.

4. Răcirea (4).....se realizează prin intermediul duzelor sistemului de stropire.

5. Pentru pornire, fiecare fir are nevoie de o (5).....care închide partea inferioară a cristalizatorului.

## Subiectul III

**Citiți cu atenție enunțurile de mai jos și notați în dreptul lor A, dacă considerați că enunțul este adevărat sau F, dacă considerați că răspunsul este fals. Un enunț considerat fals transformați-l în enunț adevărat.**

**15 puncte**

1. Pentru obținerea aceluiași produs prin turnarea continuă comparativ cu turnarea clasică, numărul fazelor de lucru se reduce cu peste 50 %.

2. Pereții cristalizatorului sunt lubrefiați pentru micșorarea aderenței oțelului.

3. Pentru formarea crustei firului de turnare se folosește aer sub presiune.

4. Înaintea fiecărei turnări, distribuitorul trebuie preîncălzit la cel puțin 1000°C

5. Susținerea oalei, pe tot timpul turnării, se realizează cu podul rulant.

## Subiectul IV

**15 puncte**

**Scrieți asocierile corecte dintre elementele constructive ale instalației de turnare continuă din coloana A și litera corespunzătoare rolurilor acestora din coloana B.**

**A**

**1. Turnul rotitor**

**2. Distribuitor**

**3. Cristalizator**

**B**

a) distribuie oțelul lichid;

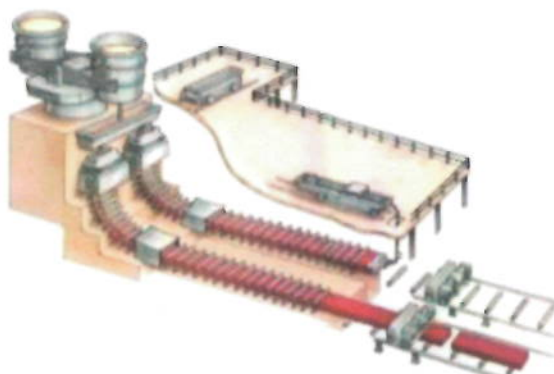
b) menține temperatura oțelului;

c) răcire primară;

d) susținerea oalei de turnare;

e) imprimă formatul semifabricatului

În imaginea de mai jos este reprezentată schematic instalația de turnare continuă



1. Identificați elementele constructive ale instalației prin numerotarea fiecărui element constructiv cu precizarea denumirii lui.
2. Descrieți, în maxim 10 rânduri, principiul de funcționare al instalației de turnare continuă.  
Descrierea va fi completă dacă precizați traseul oțelului și transformarea pe care o suportă începând de la oala de turnare până la transformarea în semifabricat
3. Precizați rolul cărucioarului port - distribuitor.

### • Bibliografie

1. I. Butnaru, I. Negulescu *Bazele metalurgiei extractive, turnării și deformării plastice a metalelor*, București, 1981;
2. I Oprescu *Utilaje metalurgice* E.D.P., București, 1977;
3. I Butnaru, V. Munteanu *Procese și tehnologii în metalurgia extractivă* Ed. Tehnică, 1995;
4. N. Popescu, E. Cazimirovici, M Porcilă *Materii prime și materiale folosite în metalurgie*, E.D.P, București, 1991;

