

**MINISTERUL EDUCAȚIEI, CERCETĂRII, TINERETULUI ȘI
SPORTULUI**

**CENTRUL NAȚIONAL DE DEZVOLTARE A
ÎNVĂȚĂMÂNTULUI PROFESIONAL ȘI TEHNIC**

Anexa nr. 1 la OMECTS nr. 4681 din 29.06. 2012

CURRICULUM

pentru

CLASA a X-a

ÎNVĂȚĂMÂNT PROFESIONAL DE 2 ANI

Domeniul de pregătire de bază: MECANICĂ

**Domeniul de pregătire profesională generală:
OBȚINEREA ȘI PRELUCRAREA METALELOR**

Aria curriculară TEHNOLOGII

Cultura de specialitate, pregătire practică și stagii de pregătire practică



Autori:

ing. Vass Petra, profesor grad didactic I, Grup Școlar Industrial Metalurgic, Galați

ing. Stroe Doina, profesor grad didactic I, Colegiul Tehnic “Henri Coandă”, Tulcea

ing. Cartacuzencu Elisabeta, profesor grad didactic I, Colegiul Tehnic “Henri Coandă”, Tulcea

ASISTENȚĂ C.N.D.I.P.T.

ANGELA POPESCU – expert curriculum, C.N.D.I.P.T.



PLAN DE ÎNVĂȚĂMÂNT
clasa a X –a
Învățământ profesional de 2 ani
Aria curriculară tehnologii

Domeniul de pregătire profesională generală: *OBȚINEREA ȘI PRELUCRAREA METALELOR* – condiție de acces pentru calificările profesionale:

- *Furnalist*
- *Oțelar*
- *Metalurgist neferoase*
- *Laminorist*
- *Trefilator trăgător*
- *Constructor cuptoare metalurgice*

I. Cultură de specialitate și pregătire practică

Modul I. Cuptoare industriale

Total ore/an:	140
din care	
Laborator tehnologic	35
Instruire practică	70

Modul II. Automatizări industriale

Total ore/an:	245
din care	
Laborator tehnologic	70
Instruire practică	105

Modulul III. Metalurgie generală

Total ore/an:	350
din care	
Laborator tehnologic	35
Instruire practică	245

Total ore/an = 21 ore/săptămână x 35 săptămâni/an = 735 ore/an

II. Stagiul de pregătire practică - CDL*

Total ore/an = 30 ore/săptămână x 6 săptămâni/an = 180 de ore/an

TOTAL GENERAL: 915 ore /an

Notă:

1. În clasa a X-a, orele de laborator tehnologic și orele de instruire practică se pot desfășura atât în laboratoarele și atelierele unității de învățământ, cât și la operatorul economic/instituția publică parteneră pentru pregătirea practică.
2. În clasa a X-a, stagiul de pregătire practică CDL* se realizează la operatorul economic/instituția publică parteneră; pentru a răspunde nevoilor angajatorilor din sectorul IMM, stagiile de pregătire practică pot fi organizate și în unitatea de învățământ, conform Metodologiei de organizare și funcționare a învățământului profesional de 2 ani, aprobată prin OMECTS nr.3168 din 03.02.2012.
3. Denumirea și conținutul modulului/modulelor vor fi stabilite de către unitatea de învățământ în parteneriat cu operatorul economic/instituția publică parteneră, cu aprobarea inspectoratului școlar, în vederea dobândirii unităților de competențe cheie: „*Lucrul în echipă*”, „*Pregătirea pentru integrarea la locul de muncă*” și „*Tranziția de la școală la locul de muncă*” din standardul de pregătire profesională.



**LISTA UNITĂȚILOR DE COMPETENȚE DIN STANDARDELE DE PREGĂTIRE
PROFESIONALĂ PE CARE SE FUNDAMENTEAZĂ CURRICULUMUL**

UNITĂȚI DE COMPETENȚE CHEIE
<ul style="list-style-type: none">• COMUNICARE ȘI NUMERAȚIE• LUCRUL ÎN ECHIPĂ• PREGĂTIREA PENTRU INTEGRAREA LA LOCUL DE MUNCĂ• TRANZIȚIA DE LA ȘCOALĂ LA VIAȚA ACTIVĂ• ASIGURAREA CALITĂȚII
UNITĂȚI DE COMPETENȚE TEHNICE
<ul style="list-style-type: none">• AUTOMATIZĂRI ÎN METALURGIE• MĂSURĂRI ÎN METALURGIE• CUPTOARE METALURGICE• METALURGIA ALIAJELOR FEROASE• METALURGIA METALELOR ȘI ALIAJELOR NEFEROASE• METALURGIA PRELUCRĂTOARE



MODUL I: CUPTOARE INDUSTRIALE

1. Notă introductivă

Modulul “**Cuptoare industriale**” face parte din cultura de specialitate aferentă domeniului de pregătire profesională general **Obținerea și prelucrarea metalelor**, clasa a X-a, învățământ profesional de 2 ani, și are alocat un număr de **140 ore** conform planului de învățământ, din care:

- **35 ore** – laborator tehnologic;
- **70 ore** – instruire practică.

Modulul se parcurge cu un număr de ore constant pe întreaga durată a anului școlar, nefiind condiționat sau dependent de celelalte module din curriculum.

Modulul “**Cuptoare industriale**” vizează dobândirea de competențe specifice domeniului de pregătire profesională generală, în perspectiva folosirii tuturor achizițiilor în continuarea pregătirii într-o calificare din domeniul de pregătire profesională generală.

2. Unitatea/ unitățile de competențe la care se referă modulul

- **Cuptoare metalurgice**



3. Corelarea rezultatelor învățării și criteriilor de evaluare

MODULUL: CUPTOARE INDUSTRIALE		
Cunoștințe	Deprinderi	Criterii de evaluare
Rezultatul învățării 1: Identifică elementele constructive ale cuptoarelor metalurgice, funcție de destinația lor		
<ul style="list-style-type: none"> Elemente constructive comune cuptoarelor industriale din metalurgie: fundație, construcție (armătură) metalică, căptușeală refractară, instalație de producere a energiei calorice, instalație de captare, epurare a gazelor arse; instalație de schimb de căldură. Elemente constructive și principiul de funcționare al unui cuptor de încălzire. Elemente constructive și principiul de funcționare al unui cuptor de topire. 	<ul style="list-style-type: none"> Identificarea elementelor constructive ale unui cuptor metalurgic. Identificarea elementelor constructive și funcționarea unui cuptor de încălzire. Identificarea elementelor constructive și funcționarea unui cuptor de topire. 	<ul style="list-style-type: none"> Identificarea elementelor constructive ale unui cuptor, pe baza unei scheme de ansamblu a acestuia; Descrierea instalației de producere a energiei calorice; Descrierea tipurilor de instalații ajutoare cuptorului metalurgic; Descrierea tehnologică a unui cuptor de încălzire; Descrierea tehnologică a unui cuptor de topire.
Rezultatul învățării 2: Identifică produsele refractare și termoizolante utilizate la realizarea căptușelilor refractare		
<ul style="list-style-type: none"> Produse refractare și termoizolante: definiție, proprietăți principale, clasificare, forme de prezentare: fasonate și nefasonate. Produse refractare baze: magneziene, cromatice. Produse refractare acide: silico-aluminoase, silicoase. Produse refractare neutre: carbonice, silico-aluminoase cu adaosuri. Produse termoizolante. 	<ul style="list-style-type: none"> Recunoașterea produselor refractare după forma de prezentare și compoziția chimică. Alegerea produselor refractare și termoizolante, funcție de destinația cuptorului. 	<ul style="list-style-type: none"> Clasificarea materialelor refractare; Prezentarea principalelor proprietăți ale produselor refractare și termoizolante; Corelarea proprietăților produselor refractare și termoizolante cu factorii de uzură în timpul funcționării cuptoarelor metalurgice.
Rezultatul învățării 3: Recunoaște regulile generale de întreținere a cuptoarelor metalurgice		
<ul style="list-style-type: none"> Întreținerea și repararea cuptoarelor metalurgice în timpul funcționării (la cald). Factori de risc: accidente de muncă, incendii, poluarea mediului. Reparații capitale ale cuptoarelor. 	<ul style="list-style-type: none"> Recunoașterea materialelor și mijloacelor pentru întreținerea la cald a cuptoarelor. Respectarea regulilor de protecție a muncii specifice sectoarelor calde. Utilizarea echipamentelor de protecție. Identificarea factorilor de poluare a mediului. 	<ul style="list-style-type: none"> Expunerea regulilor de întreținere și reparație a cuptoarelor metalurgice în timpul funcționării (la cald); Citirea fișei tehnologice de reparații; Prezentarea regulilor generale în cazul reparațiilor capitale a cuptoarelor metalurgice;

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificarea operațiilor de pregătitoare a cuptorului în vederea execuției reparației capitale. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Descrierea factorilor de risc specifici sectoarelor calde; ▪ Selectarea regulilor de protecție a muncii specifice sectoarelor calde.
--	--	---



4. Conținutul formării

Se recomandă următoarea ordine de parcurgere a modulului:

1. Cuptoare metalurgice

- 1.1. Criterii de clasificare;
- 1.2. Transmiterea căldurii;
- 1.3. Materiale folosite la construcția cuptoarelor: produse refractare, produse termoizolante.

2. Elemente de construcție ale unui cuptor

- 2.1 Elemente principale: fundația, zidăria refractară, construcția metalică, uși, dispozitive de închidere, reglare, inversare, instalații de ardere;
- 2.2 Elemente auxiliare: instalații de schimb de căldură (recuperatoare, regeneratoare, cazane recuperatoare).

3. Cuptoare de topire

- 3.1 Furnalul: construcție, principiul de funcționare;
- 3.2 Convertizorul LD: construcție, principiul de funcționare.

4. Cuptoare de încălzire

- 4.1 Cuptoare adânci . construcție, funcționare.

5. Întreținerea la cald a cuptoarelor

6. Reparații capitale

7. Norme de protecția muncii și mediului în sectoarele calde

Conținuturile formării cuprind teme care pot fi abordate și practic prin desfășurarea de lucrări de instruire practică.

5. Resurse materiale minime necesare parcurgerii modulului

Pentru parcurgerea modulului se recomandă utilizarea următoarelor resurse materiale minime:

- Materiale didactice (planșe, modele de cuptoare, mostre de materiale refractare și termoizolante, fișe de lucru, fișe de evaluare)
- Soft-uri educaționale
- Calculator
- Videoproiector

6. Sugestii metodologice

Conținuturile *programei modulului*, „**Cuptoare industriale**” 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 „**Cuptoare industriale**” 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 din unitatea de învățământ sau de la operatorul economic/instituția publică parteneră, dotate conform recomandărilor precizate în unitățile de competențe menționate mai sus.

Pregătirea practică în laboratoare tehnologice sau la operatorul economic/instituția publică parteneră are importanță deosebită în dobândirea competențelor de specialitate

Pentru achiziționarea competențelor vizate de parcurgerea modulului „**Cuptoare industriale**”, în continuare se recomandă câteva exemple de activități practice de învățare:

- exerciții aplicative și practice de identificare și grupare a elementelor zidăriei refractare, a straturilor ei;
- exerciții aplicative de comparare a elementelor constructive a cuptoarelor, în funcție de destinația acestora;
- exerciții de identificare a elementelor constructive, a produselor refractare, termoizolante.

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, 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 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;
- 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 modulului, pot fi derulate următoarele activități de învățare:

- Elaborarea de referate interdisciplinare;
- Exerciții de documentare;
- Navigare pe Internet în scopul documentării;
- Vizionări de materiale video (casete video, CD – uri);
- Discuții.

Se consideră că **nivelul de pregătire este realizat corespunzător, dacă poate fi demonstrat fiecare dintre rezultatele învățării.**

7. Sugestii cu privire la evaluare

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 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.
 - Va fi realizată de către profesor pe baza unor probe care se referă explicit la criteriile de performanță și la condițiile de aplicabilitate ale acestora, 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 atitudinilor.

Propunem următoarele **instrumente de evaluare** continuă:

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

Propunem următoarele **instrumente de evaluare** finală:

- Proiectul, prin care se evaluează metodele de lucru, utilizarea corespunzătoare a bibliografiei, materialelor și echipamentelor, acuratețea tehnică, modul de organizare a ideilor și materialelor într-un raport. Poate fi abordat individual sau de către un grup de elevi.
- Studiul de caz, care constă în descrierea unui produs, a unei imagini sau a unei înregistrări electronice care se referă la un anumit proces tehnologic.
- Portofoliul, care oferă informații despre rezultatele școlare ale elevilor, activitățile extrașcolare etc.

În parcurgerea modului se va utiliza evaluare de tip formativ și la final de tip sumativ pentru verificarea atingerii competențelor. Elevii trebuie evaluați numai în ceea ce privește dobândirea competențelor specificate în cadrul acestui modul. O competență se va evalua o singură dată.

Evaluarea scoate în evidență măsura în care se formează competențele cheie și competențele tehnice din standardul de pregătire profesională.

8. Bibliografie

1. *Utilaje și tehnologii în metalurgie*, manual pentru clasa a X-a, licee industriale cu profil metalurgic, E.D.P, București, 1987
2. Ilie Butnaru și alții *Procese și tehnologii în metalurgia extractivă*, Ed. Tehnică, București, 1995
3. Buzea Oancea, *Îndrumător furnale partea I, II, III*, SC Alma, Galați 1997
4. E. Cazimirovici, M. Porcilă, *Materii prime și materiale folosite în metalurgie*, E.D.P, București, 1992



MODUL II: AUTOMATIZĂRI INDUSTRIALE

1. Notă introductivă

Modulul “**Automatizări industriale**” face parte din cultura de specialitate aferentă domeniului de pregătire profesională generală **Obținerea și preluarea metalelor**, clasa a X-a, învățământ profesional de 2 ani, și are alocat un număr de **245 ore** conform planului de învățământ, din care:

- **70 ore** – laborator tehnologic;
- **105 ore** – instruire practică.

Modulul se parcurge cu un număr de ore constant pe întreaga durată a anului școlar, nefiind condiționat sau dependent de celelalte module din curriculum.

Modulul “**Automatizări industriale**” vizează dobândirea de competențe specifice domeniului de pregătire profesională generală, în perspectiva folosirii tuturor achizițiilor în continuarea pregătirii într-o calificare din domeniul de pregătire profesională generală.

2. Unitatea/ unitățile de competențe la care se referă modulul

- **Măsurări în metalurgie**
- **Automatizări în metalurgie**



3. Corelarea rezultatelor învățării și criteriilor de evaluare

MODULUL: AUTOMATIZĂRI INDUSTRIALE		
Cunoștințe	Deprinderi	Criterii de evaluare
Rezultatul învățării 1: Identifică mijloacele de măsurare specifice în obținerea și prelucrarea metalelor		
<ul style="list-style-type: none"> Mijloace de măsurare specifice obținerii și prelucrării metalelor. Utilaje specifice obținerii și prelucrării metalelor pentru care se fac măsurători. Aparate de măsură pentru: temperatură, presiune, debit, nivel, compoziția gazelor. 	<ul style="list-style-type: none"> Identificarea mijloacelor de măsurare Identificarea măsurătorilor necesare procesului de obținere și prelucrare a metalelor Identificarea utilajelor specifice obținerii și prelucrării metalelor pentru care se fac măsurători Identificarea aparatelor de măsură în procesul de obținere și prelucrare a metalelor 	<ul style="list-style-type: none"> Descrierea mijloacelor de măsurare pentru obținerea și prelucrarea metalelor Enumerarea măsurătorilor necesare procesului de obținere și prelucrare a metalelor Enumerarea utilajelor specifice obținerii și prelucrării metalelor pentru care se fac măsurători Enumerarea aparatelor de măsură utilizate în procesul de obținere și prelucrare a metalelor
Rezultatul învățării 2: Explică construcția și funcționarea aparatelor de măsură		
<ul style="list-style-type: none"> Aparate de măsură: termocuple, piometre, manometre, sondă de nivel, analizator de gaze. 	<ul style="list-style-type: none"> Identificarea aparatelor de măsură Identificarea părților componente le aparatelor de măsură Utilizarea aparatelor de măsură 	<ul style="list-style-type: none"> Clasificarea aparatelor de măsură Descrierea aparatelor de măsură Explicarea funcționării aparatelor de măsură
Rezultatul învățării 3: Efectuează măsurători la lucrări specifice		
<ul style="list-style-type: none"> Măsurători: temperatură, presiune, compoziția gazelor, atmosfera cuptorului corelarea valorilor parametrilor măsurai. 	<ul style="list-style-type: none"> Alegerea aparatelor de măsură corespunzătoare unei lucrări Efectuarea măsurătorilor specifice procesului de obținere și prelucrare a metalelor 	<ul style="list-style-type: none"> Citirea indicațiilor instrumentelor de măsură Înregistrarea indicațiilor instrumentelor de măsură Interpretarea indicațiilor instrumentelor de măsură
Rezultatul învățării 4: Identifică elementele componente ale unui Sistem de Reglare Automată		
<ul style="list-style-type: none"> Componentele unui SRA – element de comparație, regulator automat, element de execuție, instalație tehnologică, traductor. Rolul elementelor componente: de comparație, de prelucrare, de execuție, de convertire. 	<ul style="list-style-type: none"> Identificarea componentelor unui SRA Utilizarea terminologiei specifice Citirea schemei funcționale a unui SRA Identificarea performanțelor unui SRA: eroare staționară, suprareglaj, grad de 	<ul style="list-style-type: none"> Enumerarea elementelor unui SRA Descrierea elementelor componente ale unui SRA Prezentarea performanțelor unui SRA

MODULUL: AUTOMATIZĂRI INDUSTRIALE		
Cunoștințe	Deprinderi	Criterii de evaluare
	automatizare, durata regimului tranzitoriu, timp de creștere, timpul atingerii primului maxim, timpul atingerii valorii staționare	
Rezultatul învățării 5: Operează sub îndrumare reglarea parametrilor instalației tehnologice		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Interpretarea indicațiilor aparatelor. ▪ Reglarea parametrilor de temperatură, de presiune, de nivel, de concentrație, de salinitate, de debit, de umiditate sub supraveghere. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Citirea parametrilor specifici lucrărilor în metalurgie ▪ Citirea documentației tehnice ▪ Compararea valorilor parametrilor tehnologici citiți cu valorile nominale ▪ Reglarea parametrilor specifici lucrărilor în metalurgie 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificarea parametrilor specifici lucrărilor în metalurgie ▪ Verificarea parametrilor specifici lucrărilor în metalurgie ▪ Prezentarea operațiilor de reglare a parametrilor specifici lucrărilor în metalurgie



4. Conținutul formării

Se recomandă următoarea ordine de parcurgere a modulului:

1. Mijloace de măsurare specifice obținerii și prelucrării metalelor

1.1. utilaje specifice obținerii și prelucrării metalelor pentru care se fac măsurători:

1.1.1. cuptoare de topire;

1.1.2. cuptoare de încălzire.

1.2. aparate de măsură:

1.2.1. termocuple;

1.2.2. pirometre;

1.2.3. manometre;

1.2.4. sondă de nivel;

1.2.5. analizator de gaze.

2. Măsurători în metalurgie

2.1. temperatură;

2.2. presiune;

2.3. nivel;

2.4. compoziția gazelor;

2.5. salinitate;

2.6. debit;

2.7. umiditate.

3. Introducerea în automată și reglarea automată

3.1. elementele unui SRA: terminologie, clasificare, schemă funcțională;

3.2. performanțele SRA: eroare staționară, suprareglaj, grad de automatizare, durata regimului tranzitoriu, timp de creștere, timpul atingerii primului maxim, timpul atingerii valorii staționare.

4. Elemente de bază ale SRA

4.1. traductoare – schemă, funcționare, cauze, defecte și remedieri;

4.2. elemente de execuție - schemă, funcționare, cauze, defecte și remedieri;

4.3. regulatoare automate - schemă, funcționare, cauze, defecte și remedieri.

5. Măsurări automate cu SRA

5.1. temperatura;

5.2. presiune;

5.3. debit;

5.4. nivel;

5.5 umiditate.

6. Controlul, verificarea și repararea aparatelor electrice de măsurat.

Conținuturile formării cuprind teme care pot fi abordate și practic prin desfășurarea de lucrări de instruire practică.

5. Resurse materiale minime necesare parcurgerii modulului

Pentru parcurgerea modulului se recomandă utilizarea următoarelor resurse materiale minime:

- Materiale didactice (pirometre, termocuple, filme didactice cu procese tehnologice și măsurări din metalurgie, fișe de lucru, fișe de evaluare)
- Soft-uri educaționale
- Calculator
- Videoprojector

6. Sugestii metodologice

Conținuturile **programei modului „Automatizări industriale”** 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 „**Automatizări industriale**” 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 din unitatea de învățământ sau de la operatorul economic/instituția publică parteneră, dotate conform recomandărilor precizate în unitățile de competențe menționate mai sus.

Pregătirea practică în laboratoare tehnologice sau la operatorul economic/instituția publică parteneră are importanță deosebită în dobândirea competențelor de specialitate

Pentru achiziționarea competențelor vizate de parcurgerea modului „**Automatizări industriale**”, în continuare se recomandă câteva exemple de activități practice de învățare:

- exerciții aplicative și practice de identificare și grupare sistemelor de măsurare
- exerciții aplicative de comparare a măsurătorilor manuale și a celor automate executate cu SRA
- exerciții de identificare a elementelor unui sistem de reglare automată

- exerciții aplicative și practice de identificare și grupare a elementelor zidăriei refractare, a straturilor ei.
- exerciții aplicative de comparare a elementelor constructive a cuptoarelor, în funcție de destinația acestora
- exerciții de identificare a elementelor constructive, a produselor refractare, termoizolante

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, 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 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;
- 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:

- Elaborarea de referate interdisciplinare;
- Exerciții de documentare;
- Navigare pe Internet în scopul documentării;
- Vizionări de materiale video (casete video, CD – uri);
- Discuții.

Se consideră că **nivelul de pregătire este realizat corespunzător, dacă poate fi demonstrat fiecare dintre rezultatele învățării**.

7. Sugestii cu privire la evaluare



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 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.
- Va fi realizată de către profesor pe baza unor probe care se referă explicit la criteriile de performanță și la condițiile de aplicabilitate ale acestora, 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 atitudinilor.

Propunem următoarele **instrumente de evaluare** continuă:

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

Propunem următoarele **instrumente de evaluare** finală:

- Proiectul, prin care se evaluează metodele de lucru, utilizarea corespunzătoare a bibliografiei, materialelor și echipamentelor, acuratețea tehnică, modul de organizare a ideilor și materialelor într-un raport. Poate fi abordat individual sau de către un grup de elevi.
- Studiul de caz, care constă în descrierea unui produs, a unei imagini sau a unei înregistrări electronice care se referă la un anumit proces tehnologic.
- Portofoliul, care oferă informații despre rezultatele școlare ale elevilor, activitățile extrașcolare etc.

În parcurgerea modulului se va utiliza evaluare de tip formativ și la final de tip sumativ pentru verificarea atingerii competențelor. Elevii trebuie evaluați numai în ceea ce privește dobândirea competențelor specificate în cadrul acestui modul. O competență se va evalua o singură dată.

Evaluarea scoate în evidență măsura în care se formează competențele cheie și competențele tehnice din standardul de pregătire profesională.

8. Bibliografie

1. Oprea, C., Elemente de reglaj și automatizare, Editura Risoprint, Cluj Napoca, 2001
2. Oprea, C., Reglarea automată – teorie și aplicații -, Editura Risoprint, Cluj Napoca, 2003
3. Oprea, C., Automatizări, Editura Risoprint, Cluj Napoca, 2004
4. Salmac, A., ș.a., Automatizări în metalurgie, E.D.P., București, 1978
5. Dumitrache I., Ingineria reglării automate, Editura Politehnica Press, București, 2005
6. Têrtisco M., D. Popescu, B. Jora, I. Russ, *Automatizări industriale continue*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1991
7. Nașta Tanasescu, Automatizări Metalurgice, E.D.P., București, 1987



MODUL III: METALURGIE GENERALĂ

1. Notă introductivă

Modulul “**Metalurgie generală**” face parte din cultura de specialitate aferentă domeniului de pregătire profesională generală **Obținerea și prelucrarea metalelor**, clasa a X-a, învățământ profesional de 2 ani, și are alocat un număr de **350** ore conform planului de învățământ, din care:

- **35 ore** – laborator;
- **245 ore** – instruire practică.

Modulul se parcurge cu un număr de ore constant pe întreaga durată a anului școlar, nefiind condiționat sau dependent de celelalte module din curriculum.

Modulul “**Metalurgie generală**” vizează dobândirea de competențe specifice domeniului de pregătire profesională generală, în perspectiva folosirii tuturor achizițiilor în continuarea pregătirii într-o calificare din domeniul de pregătire profesională generală.

Parcursul conținuturilor modulului “**Metalurgie generală**” și adecvarea strategiilor didactice vor viza și dezvoltarea competențelor pentru unitățile „**Comunicare și numerație**” și „**Asigurarea calității**”, unități de competență cheie agregate în acest modul.

2 . Unitatea/ unitățile de competențe la care se referă modulul

- **Metalurgia aliajelor feroase**
- **Metalurgia metalelor și aliajelor neferoase;**
- **Metalurgia prelucrătoare;**
- **Asigurarea calității;**
- **Comunicare și numerație**



3. Caracterizarea rezultatelor învățării și criteriilor de evaluare

MODULUL: METALURGIE GENERALĂ		
Cunoștințe	Deprinderi	Criterii de evaluare
Rezultatul învățării 1: Caracterizează procesul tehnologic de obținere a fontei		
<ul style="list-style-type: none"> ■ Proces tehnologic: definire, clasificare, măriri de intrare, operații, măriri de ieșire ■ Elemente de organizare a activităților de bază în sectorul furnale ■ Agregatul de elaborare: geometria profilului furnalului ■ Utilaje conexe furnalului: cauperele, instalația de epurare a gazului de furnal, oala de fontă, oala de zgură ■ Componentele încărcăturii furnalului: minereuri de fier, minereuri de mangan, aglomerat, pelete, cocsul metalurgic, calcar ■ Elemente ale procesului de transformare a încărcăturii în fontă și zgură ■ Produsele furnalului: fonta, zgura, gazul de furnal ■ Măsuri de protecție a muncii pe platforma furnale 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferențierea proceselor tehnologice, în funcție de produsul care se obține ■ Recunoașterea furnalului ■ Identificarea utilajelor care deservesc furnalul ■ Identificarea componentele încărcăturii după aspectul lor fizic ■ Corelarea proceselor fizico-chimice cu etapele de transformare a încărcăturii în produsul principal ■ Fonta și produse secundare zgura și gazul de furnal ■ Diferențierea produselor lichide ale furnalului, după aspectul lor fizic ■ Identificarea utilajelor de transport ale produselor furnalului ■ Aplicarea normelor de securitate și sănătate la obținerea fontei 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Definirea unui procesului tehnologic de prelucrare ■ Descrierea modului de organizare a unei secții de furnale ■ Explicarea rolului preîncălzitorului de aer, a instalației de epurare a gazului de furnal, a oalei de fontă și a oalei de zgură ■ Descrierea spațiului de lucru al furnalului ■ Enumerarea componentelor încărcăturii și precizarea rolului lor la obținerea fontei ■ Caracterizarea proceselor fizico-chimice: încălzire, descompunere, topire, reducere, care au loc în furnal ■ Prezentarea măsurilor de protecție a muncii ce trebuie respectate pe platforma furnale
Rezultatul învățării 2: Caracterizează procesul tehnologic de obținere a oțelului		
<ul style="list-style-type: none"> ■ Procedee de elaborare a oțelului: electric, convertizor; ■ Fluxuri tehnologice în circulația materiilor prime, materialelor, produselor principale și secundare în oțelării ■ Fazele elaborării unei șarje de oțel ■ Particularități la elaborarea oțelului în cuptorul electric cu arc trifazat, cu inducție, în convertizorul LD ■ Măsuri de protecție a muncii pe platforma de 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Alegerea materiilor prime, în funcție de procedeele de elaborare ■ Identificarea utilajelor de obținere a oțelului ■ Identificarea fazelor elaborării unei șarje de oțel, funcție de procedeele de elaborare ■ Identificarea produselor lichide: oțelul și zgura în funcție de proprietățile fizice ale acestora ■ Aplicarea normelor de securitate și sănătate la obținerea oțelului 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Enumerarea procedeele de elaborare a oțelului; ■ Descrierea fluxurilor tehnologice în circulația materiilor prime, materialelor, produselor principale și secundare în oțelării ■ Descrierea componentelor încărcăturii, specifice unui procedeu de elaborare; ■ Caracterizarea fazelor elaborării oțelului, specifice unui procedeu de încălzire, topire, afinare, dezoxidare aliere, evacuare.

elaborare a oțelului		<ul style="list-style-type: none"> ■ Prezentarea măsurilor de protecție a muncii ce trebuie respectate pe platforma oțelăriei
Rezultatul învățării 3: Caracterizează procedeele de obținere a metalelor și aliajelor neferoase		
<ul style="list-style-type: none"> ■ Fluxuri tehnologice în circulația materiilor prime, materialelor, produselor principale și secundare în metalurgia neferoasă ■ Materii prime purtătoare de metale neferoase ■ Procedee de extragere a metalelor neferoase ■ Utilaje specifice procedurii de extragere a metalelor neferoase 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Identificarea sectoarelor de activitate la obținerea metalelor și aliajelor neferoase ■ Identificarea fluxurilor tehnologice generale de obținere a metalelor și aliajelor neferoase ■ Identificarea materiilor prime purtătoare de metale neferoase ■ Identificare, după aspectul fizic, a metalelor și aliajelor neferoase ■ Identificarea utilajelor de bază pentru obținerea metalelor și aliajelor neferoase 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Descrierea modului de organizare a sectoarelor de producție în metalurgia neferoasă ■ Caracterizarea metalelor neferoase: cupru, zinc, plumb, aluminiu, magneziu ■ Expunerea metodelor de obținere a metalelor neferoase: pirometalurgice, hidrometalurgice, electrometalurgice ■ Caracterizarea principalelor aliaje neferoase: de cupru, zinc, plumb, aluminiu, magneziu
Rezultatul învățării 4 Caracterizează procese tehnologice de prelucrare a materialelor metalice prin turnare		
<ul style="list-style-type: none"> ■ Teoria proceselor de turnare: solidificarea aliajelor turnate, formare structurii primare, construcția pieselor turnate ■ Materii prime și materiale utilizate în turnătorii ■ Produse și semifabricate obținute prin turnare ■ Procedee de turnare: turnarea în forme temporare și turnarea în forme durabile ■ Utilajul de turnare clasică și continuă ■ Măsuri de tehnica securității muncii în sectorul turnătorie 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Identificarea parametrilor de turnare ■ Identificarea utilajului de turnare, în funcție de metoda de turnare ■ Identificarea pieselor și semifabricatelor obținute prin turnare ■ Identificarea defectelor semifabricatelor și pieselor obținute prin turnare ■ Aplicarea normelor de securitate și sănătate la turnarea metalelor 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Prezentarea proprietăților metalelor și aliajelor metalice în stare lichidă ■ Caracterizarea procesului de solidificare ■ Caracterizarea procedurii de prelucrare prin turnare ■ Enumerarea defectelor semifabricatelor și pieselor obținute prin turnare ■ Enumerarea măsurilor de securitate și sănătate în muncă specifice turnătoriei
Rezultatul învățării : 5. Caracterizează procese tehnologice de prelucrare a materialelor metalice prin deformare plastică.		
<ul style="list-style-type: none"> ■ Deformarea plastică și elastică: legile deformării plastice, starea de tensiune și de deformare ■ Laminarea semifabricatelor ■ Trageră-trefilare, extrudarea, forjarea, matrițarea ■ Semifabricatele supuse forjării, tragerii trefilării, extrudării, matrițării ■ Trageră și trefilare ■ Defectele semifabricatelor obținute prin 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Caracterizarea proceselor de deformare plastică ■ Identificarea semifabricatelor supuse laminării ■ Recunoașterea utilajului de bază din laminare ■ Identificarea elementelor componente ale mașinilor de trefilat ■ Identificarea bancurilor de tras ■ Identificarea semifabricatelor obținute prin laminare, trefilare-tragere, forjare - matrițare ■ Identificarea defectelor semifabricatelor și 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Descrierea principiului de deformare plastică ■ Descrierea semifabricatelor supuse laminării ■ Enumerarea produselor obținute prin laminare ■ Identificarea utilajului de bază din laminare ■ Prezentarea rolului elementelor componente ale utilajelor pentru trefilare-tragere, forjare - matrițare ■ Enumerarea produselor obținute prin



deformare plastică	produselor obținute prin deformare plastică	trefilare-tragere, forjare, matrițare
<ul style="list-style-type: none">▪ Măsuri de tehnică securității muncii în sectorul de laminare – ajustare forjare-matrițare, trefilare-tragere	<ul style="list-style-type: none">▪ Aplicarea normelor de securitate și sănătate în muncă în sectoarele de deformare plastică	<ul style="list-style-type: none">▪ Prezentarea cauzelor defectelor semifabricatelor obținute prin deformare plastică▪ Prezentarea normelor de sănătate și securitate în muncă la laminarea semifabricatelor

4. Conținutul formării

Se recomandă următoarea ordine de parcurgere a modulului:

1. Proces tehnologic

1.1. Definire, clasificare, mărimi de intrare, operații, mărimi de ieșire.

2. Obținerea fontei

- 2.1. Schema fluxului tehnologic de obținere a fontei;
- 2.2. Furnalul: profil, construcție metalică, zidărie refractară, sistem de răcire;
- 2.3. Componentele încărcăturii furnalului;
- 2.4. Instalații și utilaje conexe: preîncălzitorul de aer, instalația de epurare a gazului de furnal, oala de fontă, oala de zgură;
- 2.5. Procese fizico-chimice de transformare a încărcăturii;
- 2.6. Produsele furnalului: fonta, zgura, gazul de furnal;
- 2.7. Măsuri de protecție a muncii pe platforma furnale.

3. Obținerea oțelului în cuptorul electric / cu inducție

- 3.1. Schema fluxului tehnologic de obținere a oțelului în cuptorul electric trifazat/ cu inducție;
- 3.2. Cuptorul electric: construcția metalică, zidăria refractară, funcționare;
- 3.3. Componentele încărcăturii cuptorului electric/ cu inducție;
- 3.4. Fazele elaborării oțelului;
- 3.5. Măsuri de protecția a muncii la elaborarea și obținerea oțelului în cuptorul cu arc trifazat/ cuptor cu inducție.

4. Obținerea oțelului în convertizorul LD

- 4.1. Schema fluxului tehnologic la obținerea oțelului în convertizorul LD;
- 4.2. Convertizorul LD: construcția metalică, zidăria refractară, funcționare;
- 4.3. Componentele încărcăturii convertizorului LD;
- 4.4. Fazele elaborării oțelului;
- 4.5. Măsuri de protecție a muncii la elaborarea oțelului în convertizorul LD.

5. Obținerea metalelor și a aliajelor neferoase

- 5.1. Schema fluxului tehnologic la obținerea metalelor neferoase;
- 5.2. Obținerea cuprului, plumbului, aluminiului și magneziului;
- 5.3. Obținerea aliajelor neferoase prin procedeele: topire, electrodinamica, difuziune, reducere concomitentă a oxizilor, prin compresiune și sinterizare.

6. Deformarea plastică a metalelor și a aliajelor

- 6.1. Starea de tensiune și starea de deformare;
- 6.2. Deformarea elastică și deformarea plastică;
- 6.3. Principalele legi ale deformării plastice;
- 6.4. Influența deformării plastice asupra caracteristicilor fizico-mecanice ale metalelor și aliajelor.

7 Laminarea

- 7.1. Utilaje principale: caja de laminare – cadrele cajei, cilindrii de laminare, mecanisme de reglare, poziționarea cilindrilor, mecanisme de echilibrare a cilindrilor;
- 7.2. Utilaje auxiliare: utilaje de manipulare și transport, utilaje de debitare și tăiat, utilaje de îndreptare, alte utilaje;
- 7.3. Procese tehnologice de laminare: semifabricate, profile, produse plate, produse speciale;
- 7.4. Semifabricate și produse obținute prin laminare;
- 7.5. Defecte de laminare: cauze, metode și măsuri de prevenire și remediere.



7.6. Măsuri de tehnica securității muncii în sectorul de laminare – ajustare.

8. Forjarea – Matrițare

8.1. Operații tehnologice la forjare: refularea, întinderea, găurirea, îndoirea, răsucirea, sudarea, tăierea;

8.2. Procedee de matrițare: matrițarea deschisă, matrițarea închisă, debavurarea, perforarea, calibrarea;

8.3. Utilaje pentru forjare și matrițare: ciocane, prese;

8.4. Măsuri de tehnica securității muncii în sectorul forjare-matrițare.

9 Trefilarea – Tragerea

9.1. Materia primă utilizată la tragere-trefilare;

9.2. Scule utilizate la deformarea prin trefilare-tragere: filiere, matrițe, dornuri;

9.3. Utilaje utilizate la tragere-trefilare: elemente constructive, funcționare;

9.4. Procese tehnologice de tragere-trefilare;

9.5. Măsuri de tehnica securității muncii la trefilare-tragere.

10 Turnarea metalelor și a aliajelor

10.1. Teoria proceselor de turnare: solidificarea aliajelor turnate, formare structurii primare, construcția pieselor turnate;

10.2. Materii prime și materiale utilizate în turnătorii;

10.3. Procedee de turnare: turnarea în forme temporare, turnare în forme permanente;

10.4. Defecte de turnare: cauze, metode și măsuri de prevenire și remediere;

10.5. Măsuri de tehnica securității muncii în sectorul turnătorie.

Conținuturile formării cuprind teme care pot fi abordate și practic prin desfășurarea de lucrări de instruire practică.

5. Resurse materiale minime necesare parcurgerii modului

Pentru parcurgerea modului se recomandă utilizarea următoarelor resurse materiale minime:

- Materiale didactice (planșe, modele de cuptoare, mostre de materii prime și semifabricate, filme didactice cu procese tehnologice din metalurgie, fișe de lucru, fișe de evaluare)
- Soft-uri educaționale
- Calculator
- Videoproiector

6. Sugestii metodologice

Conținuturile *programei modului „Metalurgie generală”* 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 „*Metalurgie generală*” 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 din unitatea de învățământ sau de la operatorul economic/instituția



publică parteneră, dotate conform recomandărilor precizate în unitățile de competențe menționate mai sus.

Pregătirea practică în laboratoare tehnologice sau la operatorul economic/instituția publică parteneră are importanță deosebită în dobândirea competențelor de specialitate

Pentru achiziționarea competențelor vizate de parcurgerea modului „*Metalurgie generală*”, în continuare se recomandă câteva exemple de activități practice de învățare:

- exerciții aplicative și practice de identificare și grupare a elementelor zidăriei refractare, a straturilor ei.
- exerciții aplicative de comparare a elementelor constructive a cuptoarelor, în funcție de destinația acestora
- exerciții de identificare a elementelor constructive, a produselor refractare, termoizolante

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, 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 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;
- 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:

- Elaborarea de referate interdisciplinare;
- Exerciții de documentare;
- Navigare pe Internet în scopul documentării;
- Vizionări de materiale video (casete video, CD – uri);
- Discuții.

Se consideră că *nivelul de pregătire este realizat corespunzător, dacă poate fi demonstrat fiecare dintre rezultatele învățării.*

7. Sugestii cu privire la evaluare

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 competențele propuse în standardele de pregătire profesională.

Evaluarea poate fi :

a) în timpul parcurgerii modului prin forme de verificare continuă a rezultatelor învățării.

- Instrumentele de evaluare pot fi diverse, în funcție de specificul modului și de metoda de evaluare – probe orale, scrise, practice.

Planificarea evaluării trebuie să aibă loc într-un mediu real, după un program stabilit, evitându-se aglomerarea evaluărilor în aceeași perioadă de timp



- Va fi realizată de către profesor pe baza unor probe care se referă explicit la criteriile de performanță și la condițiile de aplicabilitate ale acestora, 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 atitudinilor.

Propunem următoarele **instrumente de evaluare** continuă:

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

Propunem următoarele **instrumente de evaluare** finală:

- Proiectul, prin care se evaluează metodele de lucru, utilizarea corespunzătoare a bibliografiei, materialelor și echipamentelor, acuratețea tehnică, modul de organizare a ideilor și materialelor într-un raport. Poate fi abordat individual sau de către un grup de elevi.
- Studiul de caz, care constă în descrierea unui produs, a unei imagini sau a unei înregistrări electronice care se referă la un anumit proces tehnologic.
- Portofoliul, care oferă informații despre rezultatele școlare ale elevilor, activitățile extrașcolare etc.

În parcurgerea modului se va utiliza evaluare de tip formativ și la final de tip sumativ pentru verificarea atingerii competențelor. Elevii trebuie evaluați numai în ceea ce privește dobândirea competențelor specificate în cadrul acestui modul. O competență se va evalua o singură dată.

Evaluarea scoate în evidență măsura în care se formează competențele cheie și competențele tehnice din standardul de pregătire profesională.

8. Bibliografie

1. *Utilaje și tehnologii în metalurgie*, manual pentru clasa a X-a, licee industriale cu profil metalurgic, E. D.P, București, 1987
2. Ilie Butnaru și alții *Procese și tehnologii în metalurgia extractivă*, E Tehnică, București, 1995
3. E. Cazimirovici, M. Porcilă, *Materii prime și materiale folosite în metalurgie*, E. D.P, București, 1992

