

**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**  
**FORJOR-TRATAMENTIST**

**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. Maria SALAI	Prof., grad didactic I, Colegiul „Tehnic” Reșița
Ing. Nicoleta ANASTASIU	Prof., grad didactic I, Colegiul Tehnic „Radu Negru” Galați
Ing. Daniela Gabriela BURDUȘEL	Prof., grad didactic I, Colegiul Tehnic Mecanic “Grivița”, București
Dr. Ing. Melania FILIP	Prof., grad didactic I, Colegiul Tehnic „Mircea Cristea” Brașov
Ing. Diana GHERGU	Prof., grad didactic I, Colegiul Tehnic Energetic București
Ing. Camelia Carmen GHEȚU	profesor, grad I, Colegiul Tehnic ”Mircea cel Bătrân”, București
Ing. Anca GORDIN STOICA	Prof, grad did. I, Colegiul UCECOM “Spiru Haret” București
Ing. Maria IONICĂ	Prof., grad didactic I, Liceul Tehnologic „Astra” Pitești
Ing. Valentina MIHAILOV	Prof, grad didactic I, Colegiul Tehnic Energetic București
Ing. Carmen PETROIU	Prof, grad didactic I, Liceul Tehnologic “Constantin Brâncoveanu” Târgoviște
Ing. Aliss Mona RUDNIC	Profesor, grad didactic I, Colegiul Tehnic de Material Rulant Transporturi Feroviare, București
Ing. Elena SANDU	Profesor, grad didactic 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 **FORJOR-TRATAMENTIST**, la parcurgerea stagiilor de pregătire practică de 720 ore, conform OMECTS 3081/2010.

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

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

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

Unitatea de rezultate ale învățării – tehnice specializate (URÎ)	Denumire modul
<b>URÎ 7. - Realizarea pieselor prin forjare liberă</b>	<b>MODUL 1: Forjarea liberă</b>
<b>URÎ 8. - Realizarea pieselor prin matrițare</b>	<b>MODUL 2: Forjarea în matriță</b>
<b>URÎ 9. - Realizarea tratamentelor termice și termochimice</b>	<b>MODUL 3: Tratamente termice și termochimice</b>

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

**Calificarea: FORJOR-TRATAMENTIST**

Domeniul de pregătire profesională: MECANICĂ

**Modul I. Forjarea liberă**

Total ore/an:	<b>306</b>
din care: Laborator tehnologic	120
Instruire practică	186

**Modul II. Forjarea în matriță**

Total ore/an :	<b>282</b>
din care: Laborator tehnologic	108
Instruire practică	174

**Modul III. Tratamente termice și termochimice**

Total ore/an :	<b>132</b>
din care: Laborator tehnologic	60
Instruire practică	72

**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 preponderant 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 1. FORJAREA LIBERĂ

## • Notă introductivă

Modulul „Forjarea liberă”, componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională **Forjor-Tratamentist** 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 **306 ore/an**, conform planului de învățământ, din care:

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

Modulul „Forjarea liberă” 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 - *Forjor-Tratamentist* sau continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior.

## • Structură modul

Corelarea dintre rezultatele învățării din SPP și conținuturile învățării

URÎ 7. REALIZAREA PIESELOR PRIN FORJARE LIBERĂ			Conținuturile învățării
Rezultate ale învățării (codificate conform SPP)			
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	
7.1.1. 7.1.2.	7.2.1. 7.2.2. 7.2.25. 7.2.27.	7.3.2. 7.3.4. 7.3.11. 7.3.12. 7.3.13.	<b>1. Importanța forjării în construcția de mașini</b> (noțiuni generale) 1.1. Clasificarea procedeelor de forjare <b>2. Forjabilitatea metalelor</b> (noțiuni generale) 2.1. Temperatura de forjare și măsurarea ei
7.1.3.	7.2.3. 7.2.4. 7.2.25. 7.2.27.	7.3.2. 7.3.4. 7.3.11. 7.3.12.	<b>3. Documentația tehnologică de forjare</b> 3.1. Desenul piesei brute 3.2. Consumul specific de material; volumul materialului de pornire 3.3. Fișa tehnologică, planul de operații, desene de execuție, schițe pentru operații
7.1.4.	7.2.5. 7.2.25. 7.2.26. 7.2.27.	7.3.1. 7.3.2. 7.3.3. 7.3.4. 7.3.5. 7.3.8. 7.3.9.	<b>4. Pregătirea materialelor pentru forjare</b> (etape; descriere generală) 4.1. Alegerea calității și tipului de material în conformitate cu indicațiile din tehnologia de execuție
7.1.5. 7.1.6. 7.1.11.	7.2.6. 7.2.7. 7.2.8.	7.3.1. 7.3.2. 7.3.3.	<b>5. Procede de debitare și transport a materialelor de forjare</b> (principiul procedeeului) 5.1. Debitarea prin forfecare

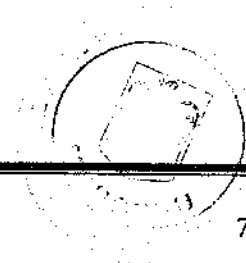
Domeniul de pregătire profesională: Mecanică  
Calificarea: Forjor-tratamentist

	7.2.9. 7.2.10. 7.2.11. 7.2.25. 7.2.26. 7.2.27.	7.3.5. 7.3.6. 7.3.7. 7.3.8. 7.3.9. 7.3.10. 7.3.11. 7.3.12. 7.3.13.	5.2. Foarfeca ghilotină 5.3. Debitarea cu fierăstrăul 5.4. Fierăstrău alternativ; fierăstrău circular 5.5. Debitarea cu discuri abrazive 5.6. Debitarea cu oxigen 5.7. SDV-uri utilizate la debitarea materialelor pentru forjare: pile, ciocane, polizoare, pânze de fierăstrău, cuțite pentru debitare, ac de trasat, punctator, riglă, echer, poansoane, ruletă, șubler; 5.8. Norme de SSM-SU specifice, etc. <b>6. Dispozitive utilizate la debitarea semifabricatelor</b> (rolul lor, principiul de funcționare) 6.1. Dispozitive de fixare 6.2. Dispozitive de ridicare și manevrare a semifabricatelor 6.3. Legislație și proceduri de lucru specifice forjării libere 6.4. Factori de risc la realizarea pieselor prin forjare liberă 6.5. Măsuri de evacuare în situații de urgență
7.1.7.	7.2.12. 7.2.25. 7.2.27.	7.3.1. 7.3.2. 7.3.3. 7.3.5. 7.3.9. 7.3.10. 7.3.11. 7.3.12.	<b>7. Defecte datorate debitării materialului de forjat. Remedierea lor</b> 7.1. Controlul dimensional și calitativ al semifabricatelor debitate 7.2. Defecte posibile ale semifabricatelor debitate: abateri dimensionale și de formă
7.1.8. 7.1.11.	7.2.13. 7.2.14. 7.2.15. 7.2.16. 7.2.17. 7.2.18. 7.2.25. 7.2.26. 7.2.27.	7.3.1. 7.3.2. 7.3.3. 7.3.5. 7.3.6. 7.3.7. 7.3.8. 7.3.9. 7.3.10. 7.3.11. 7.3.12.	<b>8. Mijloace de încălzire a semifabricatelor în vederea forjării</b> 8.1. Combustibili utilizați la încălzire: solizi, lichizi, gazoși 8.2. Focurile de forjă 8.3. Cuptoarele de forjă (descriere generală): cuptoare cu combustibil lichid sau gazos, cuptoare cu rezistență electrică, cuptoare cu inducție 8.4. SDV-uri utilizate: clești, ciocane, dispozitive de așezare, prisme, dispozitive de ridicare și manevrare, pirometru, înregistrator diagramă 8.5. Încălzirea semifabricatelor la temperatura de pornire a operației de forjare 8.6. Limitele temperaturilor de forjare funcție de calitatea materialului de forjat 8.7. Tehnologia încălzirii și răcirii pieselor forjate 8.8. Diagrama ciclului de încălzire 8.9. Legislație și proceduri de lucru specifice forjării libere, Norme de SSM-SU specifice
7.1.9. 7.1.11.	7.2.19. 7.2.20. 7.2.25. 7.2.26. 7.2.27.	7.3.1. 7.3.2. 7.3.3. 7.3.5. 7.3.6. 7.3.7. 7.3.8. 7.3.9.	<b>9. Forjarea liberă manuală</b> 9.1. Scule utilizate la forjarea liberă manuală: ciocan, nicovală, daltă, dornuri, poansoane, ruletă, șubler, șabloane, dispozitive de așezare și fixare, prisme, dispozitive de ridicare și manevrare 9.2. Tehnologia operațiilor de forjare liberă manuală: întinderea, refularea, găurirea, îndoirea, răsucirea 9.3. Legislație și proceduri de lucru specifice operațiilor de

		7.3.10. 7.3.11. 7.3.12.	forjare liberă manuală 9.4. Factori de risc la realizarea pieselor prin forjare liberă manuală 9.5 Norme de SSM-SU specifice. Măsuri de evacuare în situații de urgență
7.1.10. 7.1.11.	7.2.21. 7.2.22. 7.2.23. 7.2.24. 7.2.25. 7.2.26. 7.2.27.	7.3.1. 7.3.2. 7.3.3. 7.3.5. 7.3.6. 7.3.7. 7.3.8. 7.3.9. 7.3.10. 7.3.11. 7.3.12.	<b>10. Forjarea liberă mecanică</b> 10.1. Scule și dispozitive pentru forjarea liberă mecanică: ciocane, nicovale, dălți de diferite forme și mărimi, dornuri, poansoane, ruletă, șubler, șabloane în funcție de forma și dimensiunile piesei de executat, dispozitive de așezare și fixare, prisme, dispozitive de ridicare și manevrare, 10.2. Utilaje pentru forjarea liberă mecanică: ciocane mecanice, prese hidraulice de forjare liberă 10.3. Tehnologia operațiilor de forjare liberă mecanică: întinderea, refularea, găurirea, îndoirea, răsucirea 10.4. Controlul dimensional și calitativ al pieselor forjate liber 10.5. Defecte posibile ale pieselor forjate: abateri dimensionale și de formă, aspectul suprafeței, caracteristici fizico – chimice și mecanice necorespunzătoare 10.5. Legislație și proceduri de lucru specifice operațiilor de forjare liberă mecanică 10.6. Factori de risc la realizarea pieselor prin forjare liberă mecanică 10.7. Norme de SSM-SU specifice, Măsuri de evacuare în situații de urgență

- **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):**

- *Semifabricate*: table, bare, lingouri turnate, bare laminate de diverse profile, în funcție de forma și dimensiunile piesei de executat;
- *Utilajele pentru debitarea materialelor*: foarfeca ghilotină, mașini unelte pentru debitat, utilaje pentru transportat;
- Cuptoare de forjă;
- Ciocane mecanice, prese hidraulice de forjare liberă;
- Scule: clești, pile, ciocane, polizoare, cuțite pentru debitat, freze pentru debitat, ac de trasat, punctator, riglă, șubler, ruletă, echer, poansoane, piometru;
- Dispozitive de fixare, dispozitive de ridicare și manevrare, prisme.
- Documentația tehnologică de forjare: fișa tehnologică, planul de operații, desene de execuție, schițe pentru operații;
- Standard de pregătire profesională pentru calificarea Forjor-tratamentist, aprobat conform OMENCS nr.4121 din 13.06.2016





## • Sugestii metodologice

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

În cadrul modulului ”**Forjarea liberă**” sunt alocate ore de pregătirea practică atât prin laborator tehnologic cât și prin ore de instruire practică realizate în ateliere școală sau la agentul economic, în ore alocate săptămânal.

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.

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:**

1. Analiza tehnicii forjării și a procedurii de forjare adecvat pentru realizarea pieselor forjate în funcție de forjabilitatea metalelor;
2. Determinarea secțiunii inițiale de forjare și a volumului materialului de pornire;
3. Analiza documentației tehnologice de forjare: fișa tehnologică, planul de operații, desene de execuție;
4. Identificarea defectelor semifabricatelor debitate și precizarea modului de remediere a lor;
5. Stabilirea temperaturii de încălzire în funcție de calitatea materialului de forjat;
6. Analiza diagramei ciclului de încălzire.

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

1. Realizarea operațiilor de debitare a materialelor cu ajutorul foarfecii ghilotină/fierăstraielor;
2. Verificarea utilajelor pentru debitare conform documentației tehnice;
3. Tăierea materialelor cu discuri abrazive sau tăierea cu oxigen;
4. Debitarea semifabricatelor în conformitate cu indicațiile din tehnologia de execuție;
5. Întocmirea diagramei ciclului de încălzire, pe bază de înregistrator la terminarea operației;
6. Utilizarea sculelor pentru forjarea manuală conform tipului operației de forjare și documentației tehnice;
7. Verificarea utilajelor pentru forjarea liberă mecanică conform tipului operației de forjare și documentației tehnice;
8. Execuția operațiilor de forjare liberă manuală conform tehnologiei de execuție;
9. Execuția operațiilor de forjare liberă mecanică conform tehnologiei de execuție;
10. Identificarea defectelor apărute în urma realizării operațiilor de forjare liberă mecanică.

Modulul „**Forjarea liberă**” 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, 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/



atelier 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, jocul de rol, explozia stelară, metoda ciorchinelui, etc;

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

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

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

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

Un exemplu de metodă didactică folosită în activitățile de predare/învățare/evaluare poate fi „**Problematizarea**”. Problematizarea constă în crearea unor dificultăți teoretice sau practice, a căror rezolvare să fie rezultatul activității proprii de cercetare, efectuate de elev.

Metoda problematizării este apreciată pozitiv deoarece implică antrenarea personalității elevilor, consolidează structuri cognitive, stimulează spiritul de explorare, contribuie la formarea unui stil activ de muncă, cultivă autonomia și curajul în susținerea propriilor idei.

Problematizarea este metodă didactică ce constă din punerea în fața elevului a unor dificultăți create în mod deliberat, în depășirea cărora, prin efort propriu, elevul învață ceva nou. Ea presupune crearea și formularea de probleme sau situații problemă, pe care elevii le analizează și le rezolvă, prin propriile lor eforturi, avansând astfel în procesul învățării, al cunoașterii și al formării;



Etapele problematizării:

- Profesorul enunță/formulează problema, iar elevii sunt determinați să găsească materialul necesar rezolvării ei;
- Studierea aprofundată, înțelegerea problemei de către elevi;
- Căutarea soluțiilor posibile la problema pusă;
- Descoperirea unor corelații, reguli;
- Obținerea rezultatului final;
- Validarea soluției

**Problematizarea** ca metodă didactică specifică orelor de laborator tehnologic sau de instruire practică este prezentată mai jos prin două exemple practice. Această metodă didactică duce la dezvoltarea efortului propriu, curajului și spiritului de cercetare al elevilor.

Rezultate ale învățării/competențe vizate a fi dobândite de elevi prin participarea activă la activitatea didactică de problematizare ce presupune rezolvarea problemelor sunt:

- **CUNOȘTINȚE:**

7.1.3. Documentația tehnologică de forjare

7.1.9. Forjarea liberă manuală

7.1.10. Forjarea liberă mecanică

- **ABILITĂȚI:**

7.2.3. Schițarea secțiunii inițiale de forjare și determinarea volumului materialului de pornire

7.2.4. Utilizarea documentației tehnice pentru executarea operațiilor de forjare liberă

7.2.20. Execuția operațiilor de forjare liberă manuală conform tehnologiei de execuție

7.2.23. Execuția operațiilor de forjare liberă mecanică conform tehnologiei de execuție

- **ATITUDINI:**

7.3.2. Respectarea instrucțiunilor documentației tehnologice de forjare privind realizarea de piese forjate

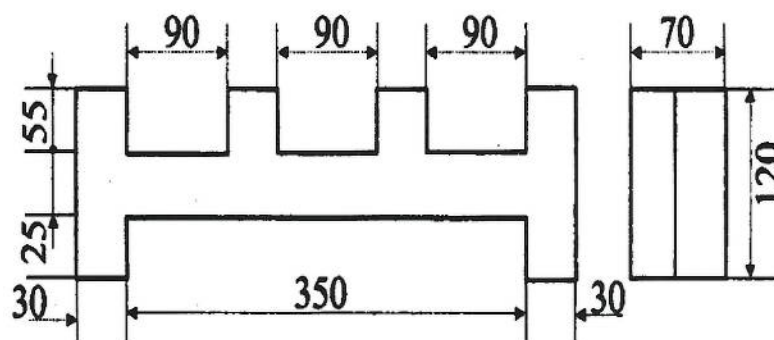
7.3.4. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme

7.3.12. Menținerea unui interes permanent pentru evoluțiile tehnologice

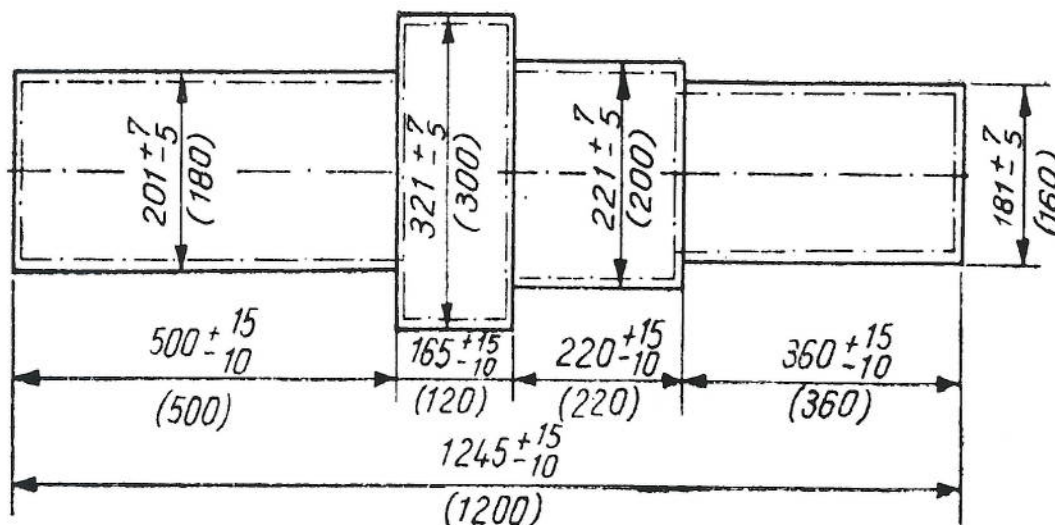
Etapele problematizării pentru ca elevii să dobândească rezultatele învățării precizate mai sus sunt:

- Profesorul împarte colectivul de elevi în două grupe și prezintă două probleme având grad de dificultate asemănător;
- Profesorul formulează cele două probleme:

1. Stabiliți care este ordinea operațiilor pentru obținerea unei piese cu nervuri reprezentată în figura de mai jos și explicați modul de desfășurare pentru fiecare operație de forjare sau auxiliară necesară realizării piesei.



2. În figura de mai jos se prezintă un desen de piesă forjată. Studiați atent acest desen și descoperiți corelații între adaosul de prelucrare, adaosul tehnologic, toleranțe dimensionale. Evidențiați cum se realizează desenul și cotarea unei piese forjate.



- Elevii grupați în cele două grupe de lucru studiază și se străduiesc să înțeleagă cerințele problemei;
- Elevii caută soluții corecte la problema primită spre rezolvare, fac corelații referitoare la desenul primit;
- Elevii obțin rezultatul final și prezintă în fața colegilor soluția problemei analizate conform cerințelor impuse prin textul problemei.
- Profesorul împreună cu elevii validează soluțiile problemelor primite de la cele două grupe de elevii și realizează fișa de observare a atitudinii elevului cu următoarele criterii de observare:

### FIȘĂ DE OBSERVARE A ATITUDINII ELEVULUI

Criteriul de observare	DA	NU
1. A respectat sarcina de lucru		
2. A dat dovadă de inițiativă în rezolvarea problemei		
3. A cerut explicații suplimentare sau ajutor profesorului		
4. A colaborat cu membrii grupei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor		
5. A dat dovadă de colegialitate și respect		

#### • 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:

#### *Continuă*

- Instrumentele de evaluare pot fi diverse, în funcție de specificul temei, de modalitatea de



evaluare, de stilurile de învățare ale elevilor.

- Planificarea evaluării trebuie să se desfășoare după un program stabilit, evitându-se aglomerarea mai multor evaluări în aceeași perioadă de timp.
- Evaluarea se va fi realiza de către profesor pe baza unor probe care se referă explicit la cunoștințele, abilitățile și atitudinile specificate în Standardul de Pregătire Profesională pentru calificarea „Forjor-tratamentist”.

#### **Sumativă**

- Realizată printr-o probă cu caracter integrator la sfârșitul procesului de predare/învățare și care informează asupra îndeplinirii criteriilor de realizare a cunoștințelor, abilităților și atitudinilor.

Exemple de **instrumente de evaluare continuă**:

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

Exemple de **instrumente de evaluare finală**:

- Proiectul;
- Studiul de caz;
- Portofoliul;
- Testele sumative.

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

Pentru exemplificare, evaluarea următoarelor rezultate ale învățării, concretizate în cunoștințe, abilități și atitudini poate fi realizată prin **proba practică** prezentată mai jos:

#### **CUNOȘTINȚE:**

**7.1.9.** Forjarea liberă manuală

#### **ABILITAȚI:**

**7.2.19.** Verificarea și utilizarea sculelor pentru forjarea manuală conform tipului operației de forjare și documentației tehnice

**7.2.20.** Execuția operațiilor de forjare liberă manuală conform tehnologiei de execuție

**7.2.25.** Utilizarea corectă a vocabularului comun și a celui de specialitate pentru a comunica cu ceilalți angajați referitor la documentația tehnică specifică forjării libere, pregătirea materialelor pentru forjare, tehnologia forjării libere manuale/mecanice

**7.2.26** Comunicarea rezultatelor activităților profesionale desfășurate

#### **ATITUDINI:**

**7.3.1.** Colaborarea cu membrii echipei de lucru în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă

**7.3.2.** Respectarea instrucțiunilor documentației tehnologice de forjare privind realizarea de piese forjate

**7.3.3.** Asumarea în cadrul echipei de la locul de muncă a responsabilităților pentru sarcina de lucru primită

**7.3.7.** Executarea operațiilor tehnologice de forjare sub supraveghere cu grad de autonomie restrâns

**7.3.8.** Interesul continuu pentru realizarea de lucrări în condiții de calitate și siguranță

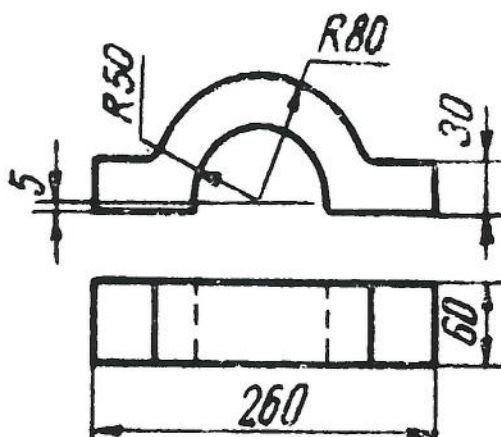
**7.3.9.** Respectarea normelor de securitate și sănătate în muncă

## PROBĂ PRACTICĂ

**Tema probei practice:** Tehnologia operațiilor de forjare liberă manuală

**Enunțul temei pentru proba practică:**

Să se execute toate operațiile tehnologice de forjare (întinderea, îndoirea în dispozitive de îndoire, netezirea și îndreptarea) în vederea realizării unui colier prezentat în figura de mai jos.



**Sarcini de lucru:**

1. Pregătirea semifabricatului inițial în vederea forjării
2. Obținerea semifabricatului cu grosime mai mare în zona de curbură
3. Realizarea colțurilor interioare
4. Îndoirea în dispozitive adecvate de îndoire
5. realizarea operației de netezire
6. Îndreptarea piesei între scule plane
7. Controlul colierului prin examinare vizuală
8. Respectarea normelor privind sănătatea și securitatea la locul de muncă, prevenirea și stingerea incendiilor specifice operațiilor de forjare

**Timp de lucru: 3 ore**

### GRILĂ DE EVALUARE

Criterii de evaluare	Indicatori de evaluare	Punctaj
<b>1. Primirea și planificarea sarcinii de lucru</b>	Alegerea echipamentului de protecție adecvat	15 puncte
	Alegerea semifabricatului necesar pentru obținerea colierului conform indicațiilor din desen	15 puncte
<b>2. Realizarea sarcinii de lucru</b>	Pregătirea semifabricatului	15 puncte
	Realizarea tuturor operațiilor tehnologice de forjare	20 puncte
	Controlului piesei finite și evidențierea defectelor	15 puncte
<b>3. Prezentarea sarcinii de lucru</b>	Justificarea alegerii SDV-urilor specifice fiecărei operații	10 puncte
	Utilizarea terminologiei de specialitate în prezentarea sarcinilor realizate	10 puncte

## FIȘĂ DE OBSERVARE A ATITUDINII ELEVULUI

Criteriul de observare	DA	NU
1. A realizat sarcina de lucru în totalitate		
2. A lucrat în mod independent		
3. A cerut explicații suplimentare sau ajutor profesorului		
4. A înlăturat nesiguranța în alegerea SDV-urilor		
5. S-a adaptat condițiilor de lucru din atelierul de forjă		
6. A demonstrat deprinderi tehnice:	- viteză de lucru	
	- siguranța în mânăuirea SDV-urilor	

### • Bibliografie

- [1]. Constantinescu V., Orban R. L.: Prelucrarea metalelor prin deformare plastică. Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 2004
- [2]. Cuculeanu G. : Tehnologii industriale și de construcții, București, ASE, 2000
- [3]. Sporea I.: Prelucrarea materialelor, Editura Politehnică Traian Vuia, Timișoara, 1980
- [4]. Golumba M., ș.a.: Tehnologia materialelor, Editura Didactică și Pedagogică București, 1983
- [5]. Nanu A.: Tehnologia materialelor, Editura Didactică și Pedagogică București, 1983
- [6]. Popovici C.: Prelucrări prin deformare plastică, Auxiliar curricular, Programul PHARE TVET RO 2003/005-551.05.01-02, București, 2006
- [7]. xxx: Standard de pregătire profesională, nivel 3 calificarea „Forjor-tratamentist”– Ministerul Educației Naționale și Cercetării Științifice, CNDIPT, 2016





## MODUL 2. FORJAREA ÎN MATRIȚĂ

### • Notă introductivă

Modulul „Forjarea în matriță” componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională *Forjor -tratamentist* 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 **282 ore/an**, conform planului de învățământ, din care:

- **108 ore/an** – laborator tehnologic
- **174 ore/an** – instruire practică

Modulul „Forjarea în matriță” este centrat pe rezultate ale învățării și vizează dobândirea de cunoștințe, abilități și atitudini necesare angajării pe piața muncii în una din ocupațiile specificate în SPP-ul corespunzător calificării profesionale de nivel 3 *Forjor-tratamentist*, din domeniul de pregătire profesională *Mecanică*, sau continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior.

### • Structură modul

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

URÎ 8. REALIZAREA PIESELOR PRIN MATRIȚARE			Conținuturile învățării
Rezultate ale învățării (codificate conform SPP)			
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	
8.1.1. 8.1.2.	8.2.1. 8.2.2. 8.2.3. 8.2.4. 8.2.5. 8.2.24. 8.2.26.	8.3.2. 8.3.4. 8.3.8. 8.3.13. 8.3.14.	<b>1. Documentația tehnică pentru realizarea pieselor forjate în matriță</b> 1.1. Desenul tehnologic al piesei matrițate; plan de separație <b>2. Matrițe folosite în tehnica forjării</b> 2.1. Principiul procesului de matrițare 2.2. Clasificarea matrițelor 2.3. Tipuri de matrițe 2.4. Fixarea și ghidajul matrițelor 2.5. Întreținerea și repararea matrițelor
8.1.3.	8.2.6. 8.2.7. 8.2.8. 8.2.9. 8.2.24. 8.2.25. 8.2.26.	8.3.1. 8.3.3. 8.3.4. 8.3.6. 8.3.9. 8.3.10. 8.3.13. 8.3.14.	<b>3. Utilaje pentru matrițare</b> 3.1. Ciocane pentru matrițare: elemente componente, principiul de funcționare; matrițe pentru ciocane; 3.2. Prese: schema constructivă, principiul de funcționare; 3.3. Mașini cu destinație specială: mașini de forjat orizontale, rotative: schema constructivă, principiul de funcționare; 3.4. SDV-urilor utilizate la forjare: ciocane, nicovale, matrițe, matrițe pentru finisare, dălți, dornuri, poansoane, pile; dispozitive de așezare și fixare, prisme, dispozitive de ridicare și manevrare a pieselor, rulete, șublere, șabloane funcție de forma și dimensiunile piesei de prelucrat
8.1.4. 8.1.12.	8.2.10. 8.2.11. 8.2.12.	8.3.1. 8.3.2. 8.3.3.	<b>4. Procesul tehnologic de matrițare</b> 4.1. Montarea matriței 4.2. Centrarea semifabricatului în matriță

	8.2.13. 8.2.14. 8.2.15. 8.2.16. 8.2.24. 8.2.25.	8.3.4. 8.3.5. 8.3.7. 8.3.8. 8.3.9. 8.3.11. 8.3.13. 8.3.14.	4.3. Execuția operației de matrițare 4.4. Extragerea pieselor matrițate 4.5. Debavurarea pieselor matrițate; matrițe de debavurat 4.6. Răcirea pieselor matrițate; parametrii răcirii 4.7. Norme de SSM-SU specifice forjării în matriță 4.7.1. Legislație și proceduri de lucru specifice forjării în matriță 4.7.2. Factori de risc la realizarea pieselor prin forjare în matriță 4.7.3. Măsurile de evacuare în situații de urgență
8.1.5. 8.1.6. 8.1.12.	8.2.17. 8.2.18. 8.2.19. 8.2.20. 8.2.24. 8.2.25.	8.3.1. 8.3.3. 8.3.5. 8.3.8. 8.3.9. 8.3.11. 8.3.12. 8.3.13. 8.3.14.	<b>5. Curățarea pieselor matrițate</b> (noțiuni generale) 5.1. Finisarea/curățarea pieselor matrițate de resturile de bavuri, arsuri, țunder, conform tehnologiei de execuție 5.2. Tăierea și curățirea bavurii 5.3. Îndreptarea pieselor matrițate <b>6. Calibrarea pieselor matrițate</b> (noțiuni generale) 6.1. Precizia calibrării funcție de abaterile admise în specificațiile tehnice 6.2. Calibrarea la rece; calibrarea la cald 6.3. Norme de SSM-SU specifice operațiilor de curățare, calibrare a pieselor matrițate 6.3.1. Legislație și proceduri de lucru specifice operațiilor de curățare, calibrare a pieselor matrițate 6.3.2. Factori de risc la realizarea operațiilor de curățare, calibrare a pieselor matrițate
8.1.7. 8.1.8. 8.1.12.	8.2.21. 8.2.22. 8.2.24. 8.2.25.	8.3.1. 8.3.3. 8.3.5. 8.3.8. 8.3.9. 8.3.11. 8.3.12. 8.3.13. 8.3.14.	<b>7. Defecte ale pieselor forjate</b> 7.1. Controlul dimensional, al aspectului și al formei piesei matrițate 7.2. Defecte posibile ale pieselor forjate: abateri dimensionale și de formă, aspectul suprafeței, caracteristici fizico – chimice și mecanice necorespunzătoare <b>8. Metode de control nedistructiv</b> 8.1. Metode de control nedistructiv (principiul metodelor de control): control defectoscopic cu particule magnetice, controlul ultrasonic 8.2. Factori de risc la realizarea controlului nedistructiv a pieselor forjate
8.1.9. 8.1.10. 8.1.11.	8.2.23. 8.2.24. 8.2.25.	8.3.2. 8.3.3. 8.3.10. 8.3.13.	<b>9. Elaborarea documentației de însoțire a pieselor matrițate</b> (noțiuni generale) 9.1. Fișe de măsurători (conținut detaliat) <b>10. Diagrame de încălzire/răcire</b> (conținut detaliat) <b>11. Buletine de calitate</b> (conținut detaliat)

- **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):**

- Matrițe de diferite tipuri;
- Cioșane pentru matrițare;
- Prese;

- Mașini cu destinație specială;
- SDV-uri utilizate la forjare: ciocane, nicovale, matrițe, matrițe pentru finisare, dălți, dornuri, poansoane, pile; dispozitive de așezare și fixare, prisme, dispozitive de ridicare și manevrare a pieselor, rulete, șublere, șabloane funcție de forma și dimensiunile piesei de prelucrat;
- Utilaje folosite la finisarea pieselor forjate: prese pentru redresare, instalații de curățare prin sablare, utilaje pentru transport și manipulare, instalații pentru control nedistructiv.
- Documentația tehnologică de forjare: fișa tehnologică, planul de operații, desene de execuție, schițe pentru operații
- Standard de pregătire profesională pentru calificarea Forjor-tratamentist, aprobat conform OMENCS nr.4121 din 13.06.2016

## • Sugestii metodologice

Conținuturile programei modulului „**Forjarea în matriță**” 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.

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**:

1. Analiza documentației tehnice necesare realizării pieselor matrițate;
2. Identificarea SDV-urilor utilizate la forjarea în matriță pentru realizarea unui anumit reper;
3. Verificarea pieselor matrițate din punct de vedere dimensional, al aspectului, al formei și identificarea defectelor;
4. Întocmirea fișelor de măsurători, buletinele de calitate și diagramele de încălzire/răcire conform documentației tehnice.
5. Analiza parametrilor de răcire în funcție de calitatea materialului piesei matrițate;
6. Identificarea componentelor instalațiilor folosite la controlul ultrasonic.

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

1. Utilizarea matrițelor la forjare conform tehnologiei de execuție și instrucțiunilor de utilizare;
2. Repararea matrițelor necesare la realizarea pieselor matrițate;
3. Verificarea stării de funcționare a SDV-urilor utilizate la forjarea în matriță;
4. Verificarea utilajelor pentru forjarea în matriță conform tipului operației de forjare;
5. Executarea operațiilor de matrițare conform tehnologiei de execuție;
6. Debavurarea cu precizie a pieselor matrițate;
7. Reglarea utilajelor și SDV – urile necesare finisării pieselor matrițate;
8. Calibrarea pieselor matrițate în funcție de abaterile admise în specificațiile tehnice;
9. Aplicarea controlului defectoscopic cu particule magnetice pieselor matrițate pentru depistarea defectelor;



## 10. Aplicarea controlului ultrasonic pieselor matrițate pentru depistarea defectelor.

Modulul „**Forjarea în matriță**” 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, 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. 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 grup/ în echipă.

Exemplu de metodă didactică interactivă folosită în activitățile de învățare: *”Experimentul cu caracter aplicativ”*.

Experimentul ca metodă didactică constă în provocarea intenționată a unui fenomen în

scopul studierii lui. „*Experimentul cu caracter aplicativ*” urmărește confirmarea experimentală a unor cunoștințe științifice anterior dobândite.

Utilizarea metodei experimentului cu caracter aplicativ este condiționată de existența unui spațiu școlar adecvat și a unor mijloace de învățământ corespunzătoare. Din aceste considerente, propunem ca lecția să se desfășoare la agentul economic care dispune de spațiu de lucru și bază materială adecvată: secții de forjare dotate cu mașini/echipamente adecvate.

Metoda didactică de tipul „*Experimentul cu caracter aplicativ*” poate fi aplicată pentru dobândirea de către elevi a următoarelor rezultate ale învățării:

- **CUNOȘTINȚE:**

- 8.1.3. Utilaje pentru matrițare

- **ABILITĂȚI:**

- 8.2.6. Verificarea utilajelor pentru forjarea în matriță conform tipului operației de forjare și documentației tehnice

- 8.2.7. Identificarea SDV-urilor utilizate la forjarea în matriță

- 8.2.8. Verificarea stării de funcționare a SDV – urilor utilizate la forjare

- 8.2.9. Utilizarea mașinilor/ utilajelor și SDV-urilor la realizarea de piese matrițate

- 8.2.22. Aplicarea controlului nedistructiv pieselor matrițate pentru depistarea defectelor

- 8.2.24. Utilizarea corectă a vocabularului comun și a celui de specialitate pentru a comunica cu ceilalți angajați referitor la documentația tehnică specifică forjării în matriță, pregătirea materialelor pentru forjare, tehnologia forjării în matriță

- 8.2.25. Comunicarea rezultatelor activităților profesionale desfășurate în vederea realizării de piese forjate

- **ATITUDINI:**

- 8.3.1. Colaborarea cu membrii echipei de lucru în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă

- 8.3.4. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme

- 8.3.6. Asumarea responsabilității privind integritatea și funcționalitatea utilajelor și SDV-urilor necesare realizării de piese matrițate

- 8.3.7. Executarea operațiilor tehnologice de forjare sub supraveghere cu grad de autonomie restrâns

- 8.3.11. Respectarea normelor de securitate și sănătate în muncă

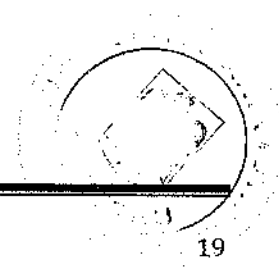
- 8.3.12. Adoptarea unei conduite responsabile față de mediu

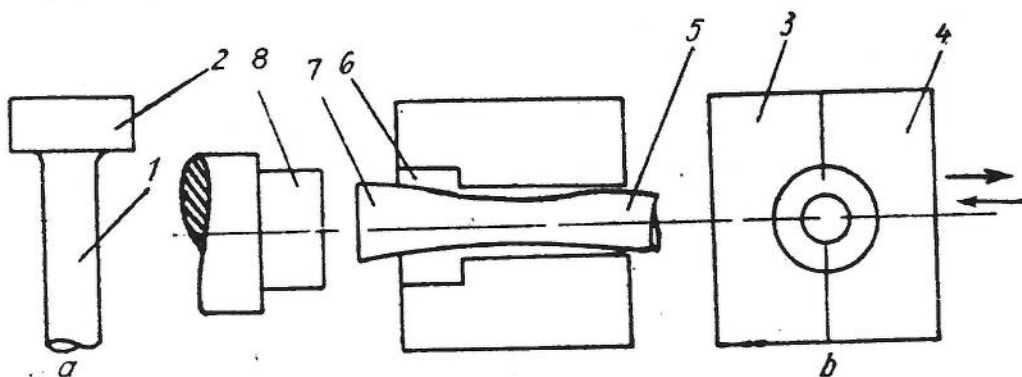
Tema propusă ca exemplu pentru activitatea didactică de tipul „*Experimentul cu caracter aplicativ*” este „**Matrițarea la mașini orizontale de forjat**”.

Se parcurg următoarele etape:

- Prezentarea sau actualizarea cunoștințelor teoretice aferente temei „**Matrițarea la mașini orizontale de forjat**”;
- vor fi actualizate cunoștințele elevilor referitoare la ciocane, prese, mașini cu destinație specială și SDV-urile utilizate la forjarea prin matrițare;
- sunt actualizate sau prezentate cunoștințele teoretice care vor fi utilizate pe parcursul desfășurării activității experimentale, cunoștințe referitoare la mașinile orizontale de forjat;
- Prezentarea sarcinilor de lucru elevilor;

În figura de mai jos este prezentată schema procesului de prelucrare la mașina de forjat, în care, figura *a*. prezintă bara după îngroșare, iar figura *b*. matrița





- sunt descrise lucrările experimentale ce vor fi realizate astfel încât la extremitatea barei 1 să se refuleze capul 2.
- Organizarea activității elevilor:
  - gruparea elevilor;
  - executarea activității experimentale de către elevi sub îndrumarea cadrului didactic;
  - consemnarea rezultatelor;
  - antrenarea elevilor în comentarea rezultatelor și stabilirea concluziilor.
- Profesorul poate evalua, pe baza unei Fișe de observare atitudinea elevilor pe parcursul derulării activității

### FIȘĂ DE OBSERVARE A ATITUDINII ELEVULUI

Criteriul de observare	DA	NU
1. Respectarea sarcinilor de lucru		
2. Colaborarea cu membrii echipei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă		
3. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme;		
4. Asumarea, în cadrul echipei de la locul de muncă, a responsabilității pentru sarcina de lucru primită		
5. Atitudinea față de colegi și cadrul didactic		

#### • 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:



### **Continuă**

- Instrumentele de evaluare pot fi diverse, în funcție de specificul temei, de modalitatea de evaluare, de stilurile de învățare ale elevilor.
- Planificarea evaluării trebuie să se desfășoare după un program stabilit, evitându-se aglomerarea mai multor evaluări în aceeași perioadă de timp.
- Evaluarea se va fi realiza de către profesor pe baza unor probe care se referă explicit la cunoștințele, abilitățile și atitudinile specificate în Standardul de Pregătire Profesională pentru calificarea „Forjor-tratamentist”.

### **Sumativă**

- Realizată printr-o probă cu caracter integrator la sfârșitul procesului de predare/învățare și care informează asupra îndeplinirii criteriilor de realizare a cunoștințelor, abilităților și atitudinilor.

Exemple de **instrumente de evaluare continuă**:

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

Exemple de **instrumente de evaluare finală**:

- Proiectul;
- Studiul de caz;
- Portofoliul;
- Testele sumative.

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

Un exemplu de evaluarea a rezultatelor învățării, concretizate în cunoștințe, abilități și atitudini este descris în **proba practică** prezentată mai jos:

## **CUNOȘTINȚE:**

**8.1.4.** Procesul tehnologic de matrițare

## **ABILITĂȚI:**

**8.2.10.** Verificarea corectitudinii montării matriței conform tehnologiei de execuție

**8.2.11.** Centrarea semifabricatelor în matriță conform tehnologiei de execuție

**8.2.12.** Executarea operațiilor de matrițare și de extragere a pieselor din matriță conform tehnologiei de execuție

**8.2.21.** Verificarea pieselor matrițate din punct de vedere dimensional, al aspectului, al formei și identificarea imperfecțiunilor/ defectelor

**8.2.24.** Utilizarea corectă a vocabularului comun și a celui de specialitate specialitate pentru a comunica cu ceilalți angajați referitor la documentația tehnică specifică forjării în matriță, pregătirea materialelor pentru forjare, tehnologia forjării în matriță

**8.2.25.** Comunicarea rezultatelor activităților profesionale desfășurate în vederea realizării de piese forjate

## **ATITUDINI:**

**7.3.1.** Colaborarea cu membrii echipei de lucru în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă

**7.3.4.** Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme

**7.3.5.** Asumarea responsabilității pentru calitatea lucrărilor efectuate

7.3.6. Asumarea responsabilității privind

integritatea și funcționalitatea utilajelor necesare forjării libere

7.3.7. Executarea operațiilor tehnologice de forjare sub supraveghere cu grad de autonomie restrâns

7.3.4. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme

7.3.5. Asumarea responsabilității pentru calitatea lucrărilor efectuate

7.3.6. Asumarea responsabilității privind

integritatea și funcționalitatea utilajelor necesare forjării libere

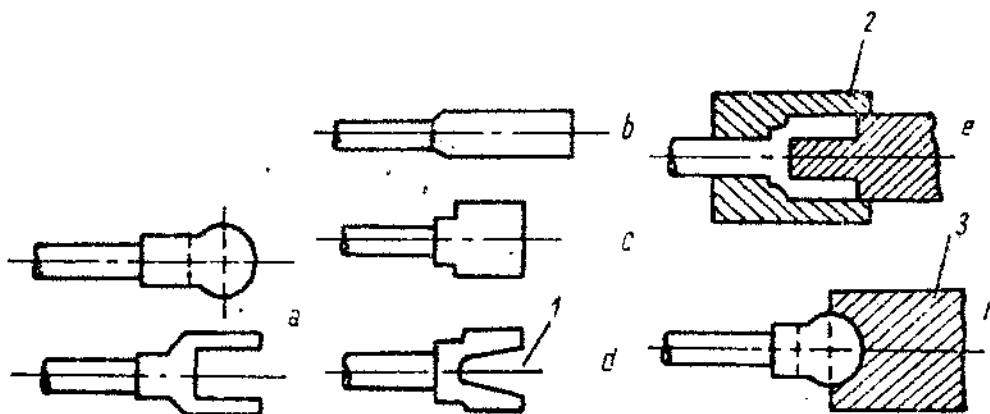
7.3.7. Executarea operațiilor tehnologice de forjare sub supraveghere cu grad de autonomie restrâns

## PROBĂ PRACTICĂ

**Tema probei practice:** Procesul tehnologic de matrițare

**Enunțul temei pentru proba practică:**

Să se execute matrițarea unei furci la mașina orizontală de forjat conform figurii de mai jos. În această figură, 1 reprezintă creștătura care trebuie realizată în piesă, 2 matrița și 3 dornul de refulat. Operațiile de refulare a furcii (fig.a) se face conform etapelor prezentate în figurile: b, c, d, e.



**Sarcini de lucru:**

3. Pregătirea semifabricatului inițial în vederea forjării;

3. Realizarea operațiilor de refulare (fig.b, c);

4. Realizarea creștăturii 1, (fig d);

5. Matrițarea definitivă a furcii, (fig. e);

7. Controlul furcii prin examinare vizuală

8. Respectarea normelor privind sănătatea și securitatea la locul de muncă, prevenirea și stingerea incendiilor specifice operațiilor de forjare

**Timp de lucru: 3 ore**



## GRILĂ DE EVALUARE

Criterii de evaluare	Indicatori de evaluare	Punctaj
<b>1. Primirea și planificarea sarcinii de lucru</b>	Alegerea echipamentului de protecție adecvat	15 puncte
	Alegerea semifabricatului necesar pentru obținerea furcii conform indicațiilor din desen	15 puncte
<b>2. Realizarea sarcinii de lucru</b>	Pregătirea semifabricatului	15 puncte
	Realizarea tuturor operațiilor tehnologice de forjare	20 puncte
	Controlului piesei finite și evidențierea defectelor	15 puncte
<b>3. Prezentarea sarcinii de lucru</b>	Justificarea alegerii SDV-urilor specifice fiecărei operații	10 puncte
	Utilizarea terminologiei de specialitate în prezentarea sarcinilor realizate	10 puncte

## FIȘĂ DE OBSERVARE A ATITUDINII ELEVULUI

Criteriul de observare	DA	NU
1. A realizat sarcina de lucru în totalitate		
2. A lucrat în mod independent		
3. A cerut explicații suplimentare sau ajutor profesorului		
4. A înlăturat nesiguranța în alegerea SDV-urilor		
5. S-a adaptat condițiilor de lucru din atelierul de forjă		
6. A demonstrat deprinderi tehnice:	- viteză de lucru	
	- siguranța în mânăuirea SDV-urilor	

### • Bibliografie

- [1]. Constantinescu V., Orban R. L.: Prelucrarea metalelor prin deformare plastică. Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 2004
- [2]. Cuculeanu G. : Tehnologii industriale și de construcții, București, ASE, 2000
- [3]. Sporea I.: Prelucrarea materialelor, Editura Politehnică Traian Vuia, Timișoara, 1980
- [4]. Golumba M., ș.a.: Tehnologia materialelor, Editura Didactică și Pedagogică București, 1983
- [5]. Nanu A.: Tehnologia materialelor, Editura Didactică și Pedagogică București, 1983
- [6]. Popovici C.: Prelucrări prin deformare plastică, Auxiliar curricular, Programul PHARE TVET RO 2003/005-551.05.01-02, București, 2006
- [7]. xxx: Standard de pregătire profesională, nivel 3 calificarea „Forjor-tratamentist”– Ministerul Educației Naționale și Cercetării Științifice, CNDIPT, 2016





## MODUL 3. TRATAMENTE TERMICE ȘI TERMOCHIMICE

### • Notă introductivă

Modulul „Tratamente termice și termochimice”, componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională **Forjor - tratamentist** 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 **132 ore/an**, conform planului de învățământ, din care:

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

Modulul „Tratamente termice și termochimice” este centrat pe rezultate ale învățării și vizează dobândirea de cunoștințe, abilități și atitudini necesare angajării pe piața muncii în una din ocupațiile specificate în SPP-ul corespunzător calificării profesionale de nivel 3 **Forjor-tratamentist**, din domeniul de pregătire profesională **Mecanică**, sau continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior.

### • Structură modul

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

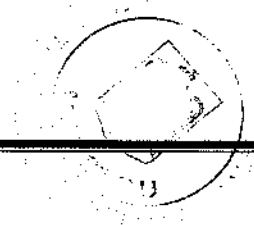
URÎ 9. REALIZAREA TRATEMNETELOR TERMICE ȘI TERMOCHIMICE			Conținuturile învățării
Rezultate ale învățării (codificate conform SPP)			
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	
9.1.1.	9.2.1. 9.2.2. 9.2.3. 9.2.4.	9.3.2. 9.3.4. 9.3.9. 9.3.12. 9.3.13.	<b>1. Documentația tehnică specifică tratamentelor termice și termochimice</b> 1.1. Fișa tehnologică; parametri tehnologici ai încălzirii 1.2. Componenta fișei de tratament termic: număr de șarjă, index consum electric, comenzile pieselor și loturile pieselor tratate, orele de intrare și de ieșire ale șarjei
9.1.2. 9.1.3.	9.2.5. 9.2.6. 9.2.7. 9.2.20. 9.2.22.	9.3.1. 9.3.3. 9.3.5. 9.3.8. 9.3.10. 9.3.12. 9.3.13.	<b>2. Semifabricate/piese destinate tratamentelor termice</b> (noțiuni generale) 2.1. Semifabricate de diferite tipuri, dimensiuni, calități <b>3. Defectele semifabricatelor/pieselor ce urmează a fi tratate termic</b> (enumerare, noțiuni generale) 3.1. Erori dimensionale 3.2. Defecte de suprafață 3.3. Bavuri
9.1.4. 9.1.7.	9.2.5. 9.2.8. 9.2.9. 9.2.10. 9.2.11. 9.2.12. 9.2.13.	9.3.1. 9.3.2. 9.3.3. 9.3.4. 9.3.5. 9.3.6. 9.3.7.	<b>4. Încălzirea semifabricatelor/ pieselor destinate aplicării tratamentelor termice și termochimice</b> 4.1. Practica tratamentelor termice: Recoacerea și normalizarea; călirea; revenirea 4.2. Tratamente termochimice: cementarea; nitrurarea 4.3. Cuptoare de încălzire pentru tratamente termice 4.4. Regimul de încălzire/parametrii tehnologici ai încălzirii

	9.2.14. 9.2.15. 9.2.19. 9.2.20. 9.2.21. 9.2.22.	9.3.8. 9.3.9. 9.3.10. 9.3.11. 9.3.12. 9.3.13.	4.5. Acțiunea chimică a mediului de încălzire 4.6. Utilaje de răcire (noțiuni generale) 4.7. Răcirea pieselor tratate termic 4.8. Defectele apărute în timpul încălzirii/răcirii semifabricatelor/pieselor: cauzele apariției defectelor, remedierea lor 4.9. Poziționarea pieselor în coșul de tratament 4.10. Piese de probă 4.11. Aparate de măsură și control a procesului de tratament termic aplicat pieselor 4.12. Fișa de tratament termic 4.13. Legislație și proceduri de lucru specifice tratamentelor termice și termochimice 4.14. Factori de risc la realizarea pieselor tratate termic/termochimic 4.15. Măsură de evacuare în situații de urgență, Norme de SSM-SU specifice tratamentelor termice și termochimice
9.1.5. 9.1.7.	9.2.16. 9.2.17. 9.2.20. 9.2.21. 9.2.22.	9.3.1. 9.3.3. 9.3.4. 9.3.5. 9.3.10. 9.3.11. 9.3.12. 9.3.13.	<b>5. Defectele pieselor tratate termic/termochimic; remedierea lor</b> 5.1. Metode de control nedistructive (principiul controlului); aparate de măsură și control 5.2. Cauze care au condus la apariția defectelor 5.3. Legislație și proceduri de lucru specifice controlului nedistructiv aplicat pieselor tratate termic/termochimic 5.4. Factori de risc la realizarea controlului nedistructiv aplicat pieselor tratate termic/termochimic
9.1.6. 9.1.7.	9.2.18. 9.2.19. 9.2.20. 9.2.21. 9.2.22.	9.3.1. 9.3.3. 9.3.4. 9.3.5. 9.3.8. 6.3.10. 6.3.11. 6.3.12. 9.3.13.	<b>6. Finisarea, marcarea și depozitarea pieselor tratate termic sau termochimic</b> 6.1. Utilaje auxiliare (noțiuni generale): de curățire, de spălare, de îndreptare 6.2. Legislație și proceduri de lucru specifice operațiilor auxiliare tratamentului termic/termochimic, Norme de SSM-SU specifice

- **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):**

- Semifabricate/piese destinate tratamentelor termice și termochimice;
- Cuptoare de încălzire pentru tratamente termice;
- Aparare de măsură și control pentru realizarea controlului de calitate al pieselor finite;
- Documentația tehnologică de aplicare a tratamentului termic/termochimic: fișa tehnologică, planul de operații;
- Standard de pregătire profesională pentru calificarea Forjor-tratamentist, aprobat conform OMENCS nr.4121 din 13.06.2016

- **Sugestii metodologice**



Conținuturile programei modulului „**Tratamente termice și termochimice**” 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.

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:**

1. Analiza documentației tehnice necesare pentru realizarea tratamentelor termice și termochimice;
2. Analiza fișei de tratament termic: număr de șarjă, index consum electric, comenzile pieselor și loturile pieselor tratate, orele de intrare și de ieșire ale șarjei;
3. Determinarea parametrilor tehnologici ai încălzirii/răcirii tratamentului termic;
4. Identificarea semifabricatelor destinate aplicării tratamentelor termice în funcție de dimensiuni și calitate material;
5. Întocmirea fișei de tratament termic;
6. Evidențierea defectelor pieselor tratate termic și precizarea cauzelor care au dus la apariția lor.

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

1. Depistarea și remedierea defectelor semifabricatelor/pieselor ce urmează a fi tratate termic;
2. Supravegherea operației de încălzire a semifabricatelor/pieselor destinate aplicării tratamentelor termice respectând parametrii tehnologici ai încălzirii conform fișei tehnologice;
3. Utilizarea cuptoarelor de încălzire în vederea realizării tratamentului termic;
4. Identificarea defectelor apărute în timpul încălzirii/răcirii pieselor tratate termic;
5. Supravegherea permanentă a operației de tratament termic cu aparatura de măsură și control;
6. Realizarea controlului nedistructiv a pieselor tratate termic;
7. Finisarea și marcarea produsele tratate termic.

Modulul „**Tratamente termice și termochimice**” 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, 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. bibliotecă, internet, bibliotecă virtuală).

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

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

Spre exemplificare, o metodă didactică folosită în activitățile de învățare poate fi o **vizită de studiu** cu elevii la o unitate industrială în profilul acestei calificării care oferă posibilitatea ca informațiile teoretice dobândite de elevii să fie consolidate, demonstrate aplicativ.

**Vizita de studiu** poate fi asociată cu **studiul de caz**. Acesta este o modalitatea de a analiza o situație specifică, particulară, reală sau ipotetică, modelată sau simulată, care există sau poate să apară într-o acțiune, fenomen, sistem, etc. de orice natură, denumită caz, în vederea studierii sau rezolvării lui, în raport cu nevoile înlăturării unor neajunsuri sau a modernizării proceselor, asigurând luarea unei decizii optime în domeniul respectiv.

**Metoda studiului de caz** are un pronunțat caracter activ-participativ, formativ și euristic, contribuind la antrenarea și dezvoltarea capacităților intelectuale și profesionale, oferind elevilor soluții de rezolvare eficiente a unor probleme sau situații-probleme teoretice și practice. Studiul de caz devine metodă eficientă numai în condițiile în care cazul de analizat este prezentat într-o formă problematizată, care să suscite curiozitatea și interesul elevilor. Exemple de cazuri de analizat pot fi: introducerea unei tehnologii noi de realizare a unui produs, retehnologizarea unor secții/ateliere, perfecționarea unui sistem tehnic, etc.

Modul de organizare a activității elevilor în cadrul studiului de caz poate fi diferit de la o analiză la alta. Astfel, cazul poate să fie dezbătut frontal cu întreaga clasă în mod oral sau în alte situații se poate lucra pe grupe de elevi care să rezolve același caz pe căi diferite. De asemenea se poate da fiecărei grupe de elevi un caz aparte iar la sfârșit câte un reprezentant al fiecărei grupe va prezenta și motiva modul în care a fost interpretat, analizat și rezolvat cazul și rezultatul la care s-a ajuns. În această situație profesorul va conduce discuțiile clasei pentru degajarea elementelor

corecte și, eventual, pentru stabilirea și înlăturarea greșelilor. O altă manieră poate fi rezolvarea în scris, de către fiecare elev în parte, a cazului dat urmând ca profesorul să le analizeze și să le discute așa cum procedează la lucrările scrise.

Se poate proceda la vizitarea unei unități industriale din localitate pentru ca elevii să constate direct cum este organizată secția de tratamente termice/termochimice cum este organizată activitatea de producție, care sunt operațiile procesului tehnologic de realizare a tratamentelor termice/termochimice.

Se exemplifică utilizarea metodei **Studiul de caz**.

Rezultatele învățării vizate:

• **CUNOȘTINȚE:**

- 9.1.2. Semifabricate/piese destinate tratamentelor termice
- 9.1.3. Defectele semifabricatelor/pieselor ce urmează a fi tratate termic
- 9.1.4. Încălzirea semifabricatelor/pieselor destinate aplicării tratamentelor termice și termochimice

• **ABILITĂȚI:**

- 9.2.6. Identificarea semifabricatelor destinate aplicării tratamentelor termice în funcție de dimensiuni și calitate
- 9.2.7. Identificarea defectelor semifabricatelor/pieselor ce urmează a fi tratate termic
- 9.2.8. Supravegherea operației de încălzire a semifabricatelor/pieselor destinate aplicării tratamentelor termice și termochimice respectând parametrii tehnologici ai încălzirii conform fișei tehnologice
- 9.2.9. Utilizarea cuptoarelor de încălzire în vederea realizării tratamentului termic
- 9.2.10. Identificarea defectelor apărute în timpul încălzirii/răcirii semifabricatelor/pieselor tratate termic

• **ATITUDINI:**

- 9.3.2. Respectarea instrucțiunilor documentației tehnice necesare pentru realizarea tratamentelor termice și termochimice
- 9.3.4. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme
- 9.2.15. Supravegherea permanentă a operației de tratament termic cu aparatură de măsură și control
- 9.2.20. Utilizarea corectă a vocabularului comun și a celui de specialitate pentru a comunica cu ceilalți angajați referitor la documentația tehnică specifică tratamentelor termice/termochimice, pregătirea materialelor /semifabricatelor pentru aplicarea tratamentului termic/termochimic și tehnologia de aplicare a tratamentelor termice/termochimice
- 9.2.21. Comunicarea rezultatelor activităților profesionale desfășurate în vederea aplicării tratamentelor termice/termochimice

*Etapile metodei sunt următoarele:*

➤ Profesorul expune în fața elevilor cazul de studiat: **Realizarea de tratamente termice și termochimice diferitelor semifabricate/piese**

➤ După necesitate, prin conversație actualizează cunoștințele pe care elevii le posedă și care le vor fi necesare în analiza și aprecierea cazului dat:

- semifabricate și piese ce urmează a fi supuse tratamentului termic/termochimic;
- practica tratamentelor termice/termochimice: încălzire, menținere, răcire;
- aplicarea tratamentului termic adecvat conform planului de operații de tratament termic;
- utilaje folosite la realizarea tratamentelor termice/termochimice;
- posibile defecte ale pieselor după aplicarea tratamentului termic/termochimic;

Se stabilește problematica pe care o ridică cazul și care trebuie rezolvată:

- alegerea, aplicarea tratamentului termic astfel încât piesa vizată să obțină caracteristicile/propietățile/structura menționate de fișa tehnologică/planul de operații;

- Se caută căile de interpretare, analiză și rezolvare a cazului;
- Se procedează la rezolvare;
- Profesorul analizează și apreciază modul de rezolvare a cazului și rezultatele la care au ajuns elevii.
- Profesorul poate evalua, pe baza unei Fișe de observare atitudinea elevilor pe parcursul derulării activității

### FIȘĂ DE OBSERVARE A ATITUDINII ELEVULUI

Criteriul de observare	DA	NU
1. A respectat sarcinile de lucru		
2. A realizat sarcina de lucru în totalitate		
3. A lucrat în mod independent		
4. A cerut explicații suplimentare sau ajutor profesorului		
5. A colaborat cu membrii echipei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă		

#### • 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:

#### *Continuă*

- Instrumentele de evaluare pot fi diverse, în funcție de specificul temei, de modalitatea de evaluare, de stilurile de învățare ale elevilor.
- Planificarea evaluării trebuie să se desfășoare după un program stabilit, evitându-se aglomerarea mai multor evaluări în aceeași perioadă de timp.
- Evaluarea se va fi realiza de către profesor pe baza unor probe care se referă explicit la cunoștințele, abilitățile și atitudinile specificate în Standardul de Pregătire Profesională pentru calificarea „Forjor-tratamentist”.

#### *Sumativă*

- Realizată printr-o probă cu caracter integrator la sfârșitul procesului de predare/învățare și care informează asupra îndeplinirii criteriilor de realizare a cunoștințelor, abilităților și atitudinilor.

Exemple de **instrumente de evaluare continuă**:

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

Exemple de **instrumente de evaluare finală**:

- Proiectul;
- Studiul de caz;
- Portofoliul;





- Testele sumative.

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

O exemplificare de evaluare a rezultatelor ale învățării, realizată prin **proba practică** poate fi prezentată mai jos.

- **CUNOȘTINȚE:**

- 9.1.2. Semifabricate/piese destinate tratamentelor termice
- 9.1.3. Defectele semifabricatelor/pieselor ce urmează a fi tratate termic
- 9.1.4. Încălzirea semifabricatelor/pieselor destinate aplicării tratamentelor termice și termochimice

- **ABILITĂȚI:**

- 9.2.6. Identificarea semifabricatelor destinate aplicării tratamentelor termice în funcție de dimensiuni și calitate
- 9.2.7. Identificarea defectelor semifabricatelor/pieselor ce urmează a fi tratate termic
- 9.2.8. Supravegherea operației de încălzire a semifabricatelor/pieselor destinate aplicării tratamentelor termice și termochimice respectând parametrii tehnologici ai încălzirii conform fișei tehnologice
- 9.2.9. Utilizarea cuptoarelor de încălzire în vederea realizării tratamentului termic
- 9.2.10. Identificarea defectelor apărute în timpul încălzirii/răcirii semifabricatelor/pieselor tratate termic

- **ATITUDINI:**

- 9.3.2. Respectarea instrucțiunilor documentației tehnice necesare pentru realizarea tratamentelor termice și termochimice
- 9.3.4. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme
- 9.3.5. Asumarea responsabilităților pentru calitatea lucrărilor efectuate
- 9.3.7. Executarea operațiilor tehnologice de tratament termic sub supraveghere cu grad de autonomie restrâns
- 9.3.8. Interesul continuu pentru realizarea de lucrări în condiții de calitate și siguranță
- 9.2.15. Supravegherea permanentă a operației de tratament termic cu aparatură de măsură și control
- 9.3.8. Interesul continuu pentru realizarea de lucrări în condiții de calitate și siguranță
- 9.3. 10. Respectarea normelor de securitate și sănătate în muncă
- 9.2.20. Utilizarea corectă a vocabularului comun și a celui de specialitate pentru a comunica cu ceilalți angajați referitor la documentația tehnică specifică tratamentelor termice/termochimice, pregătirea materialelor /semifabricatelor pentru aplicarea tratamentului termic/termochimic și tehnologia de aplicare a tratamentelor termice/termochimice
- 9.2.21. Comunicarea rezultatelor activităților profesionale desfășurate în vederea aplicării tratamentelor termice/termochimice

## PROBĂ PRACTICĂ

### Tema probei practice:

Aplicarea tratamentului termic unui butuc din oțel slab aliat cu conținut scăzut în carbon, G20Mn5 conform SREN 10293

### Enunțul temei pentru proba practică:

Să se execute operațiile tehnologice și regimul de lucru indicate în planul de operații pentru aplicarea tratamentului termic unui reper/piesă denumită "Butuc" din oțel slab aliat cu conținut scăzut în carbon din G20Mn5 conform SR EN 10293. Priviți și interpretați cu atenție planul de operații primit și realizați operațiile tehnologice, funcție de cerințele impuse în planul indicat.

## PLAN DE OPERAȚII TRATAMENT TERMIC

Serviciu TT 0021 Secția primitoare TP 0421		<b>PLAN DE OPERAȚII TRATAMENT TERMIC</b>				Pag. 1		
		Nr. 0010-223-12 N.L.2009-xxxx-xxxx-OOx Denumire produs: KANDIL				Toatal pagini 1		
Denumire reper: BUTUC BUTUC		Desen nr.: K 32162.19.003.000 K 32162.19.073.000		Gr.:		Poziție: PT 234012 PT 234015		
Marca oțelului STAS		Duritatea piesei finite		Adâncime strat		Greutate reper kg.		Nr repere pe produs
G20Mn5 SR EN 10293		HB=min.140				15		1
x	Data	Nume	Semnătura	MODIFICĂRI				
				Nr. modif.	Data	Natura modif.	Semnătura	
Conceput								
Desenat								
Verificat								
Aprobat								
Nr. opera ție	Denumire		Regim de lucru					
	Operație	Agregat	Temp la încălzire [°C]	Vit de înc. [°C/h]	Temp de înc. [°C]	Timp de menț [h]	Mediu de răcire	Condiții tehnice
1	RECOACERE: Încălzire cu max 60°C până la 650 °C, 4h, apoi cu 100 °C/h până la 910+/-10 °C, 16 h d.eg.răcire cuptor cu 50 °C/h până la 200 °C							
2	NORMALIZARE	CVM	≤200	≤80	880-900	16	aer-apă	ITT-012-2005
3	REVENIRE	CVM	≤200	60-80	570-630	20	aer	ITT012-2005
4	Control duritate Hb=100%, cu Ciocanul Poldy pe piesă în cel puțin 3 puncte și pe probe							SR EN 10003-1
5	Încercări mecanice=1 tracțiune la temp. ambientă cu valori Rm=450-600 MPa; Rp02≥240 MPa; A≥20% și KV=min 20J la -20°C							
6	Monitorizare							PL 206-64
7	Înregistrări	Raport de TT						F2-312-0
		Diagrama de TT						F2-313-0

### Sarcini de lucru:

1. Pregătirea piesei în vederea realizării tratamentelor termice;
2. Realizarea operației tehnologice de tratament termic - recoacere, conform indicațiilor;
3. Realizarea operației tehnologice de tratament termic - normalizare, conform indicațiilor;
4. Realizarea operației tehnologice de tratament termic - revenire, conform indicațiilor;
5. Controlul durității reperului;
6. Realizarea încercării mecanice de tracțiune la temperatura ambientă;
7. Respectarea normelor privind sănătatea și securitatea la locul de muncă, prevenirea și stingerea incendiilor specifice operațiilor de tratament termic

**Timp de lucru: 3 ore**



## GRILĂ DE EVALUARE

Criterii de evaluare	Indicatori de evaluare	Punctaj
<b>1. Primirea și planificarea sarcinii de lucru</b>	Verificarea piesei ce urmează a fi supusă tratamentului termic	15 puncte
	Verificarea cuptorului pentru încălzire	15 puncte
<b>2. Realizarea sarcinii de lucru</b>	Pregătirea în vederea realizării tratamentului termic	15 puncte
	Realizarea tratamentului termic	20 puncte
	Controlul piesei tratate termic	15 puncte
<b>3. Prezentarea sarcinii de lucru</b>	Interpretarea planului de operații de tratament termic	10 puncte
	Utilizarea terminologiei de specialitate în prezentarea sarcinilor realizate	10 puncte

## FIȘĂ DE OBSERVARE A ATITUDINII ELEVULUI

Criteriul de observare	DA	NU
1. A realizat sarcina de lucru în totalitate		
2. A lucrat în mod independent		
3. A cerut explicații suplimentare sau ajutor profesorului		
4. A înlăturat nesiguranța în interpretarea planului de operații		
5. S-a adaptat condițiilor de lucru din atelierul de tratament termic		
6. A demonstrat deprinderi tehnice:	- viteză de lucru	
	- siguranța în reglarea utilajelor	

### • Bibliografie

- [1]. Carțiș I.Gh.: Tratamente termice, Editura Facla, Timișoara, 1982
- [2]. Dulămiță T., Florian E.: Tratamente termice și termochimice, Editura Didactică și enciclopedică, București, 1982
- [3]. Mitelea I, Budău V.: Materiale și tratamente termice pentru structuri sudate, Editura de vest, Timișoara, 1992
- [4]. xxx: Standard de pregătire profesională, nivel 3 calificarea „Forjor-tratamentist”– Ministerul Educației Naționale și Cercetării Științifice, CNDIPT, 2016

