

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
CONSTRUCTOR – MONTATOR DE STRUCTURI
METALICE

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:

**CĂLINESCU CARMEN FELICIA
OLIVIA**

prof. ing., grad didactic I, Colegiul Tehnic de Aeronautică „Henri Coandă”, București

ANASTASIU NICOLETA

prof. ing., grad didactic I, Colegiul Tehnic „Radu Negru”, Galați

BURDUȘEL DANIELA GABRIELA

prof. ing., grad didactic I, Colegiul Tehnic Mecanic ”Grivița”, București

FILIP MELANIA

prof. ing., grad didactic I, Colegiul Tehnic „Mircea Cristea”, Brașov

GHERGU DIANA

prof. ing., grad didactic I, Colegiul Tehnic Energetic, București

GHEȚU CAMELIA CARMEN

profesor, grad I, Colegiul Tehnic ”Mircea cel Bătrân”, București

GORDIN STOICA ANCA

prof. ing., grad didactic I – Colegiul UCECOM “Spiru Haret”, București

IONICĂ MARIA

prof. ing., grad didactic I, Liceul Tehnologic „Astra”, Pitești

MIHAILOV VALENTINA

prof. ing., grad didactic I, Colegiul Tehnic Energetic, București

PETROIU CARMEN

prof. ing., grad didactic I – Liceul Tehnologic “Constantin Brâncoveanu”, Târgoviște

RUDNIC MONA-ALISS

prof. ing., grad didactic I, Colegiul Tehnic de Material Rulant pentru Transporturi Feroviare, București

SALAI MARIA

prof. ing., grad didactic I, Colegiul Tehnic Reșița

SANDU ELENA

prof. ing., grad didactic I, Liceul Tehnologic de Transporturi, Ploiești

COORDONARE CNDIPT:

ANGELA POPESCU - Inspector de specialitate/Expert curriculum

Cecilia-Luiza CRĂCIUN - Inspector de specialitate

Calificarea: Constructor-montator de structuri metalice
Domeniul de pregătire profesională: Mecanică



NOTĂ DE PREZENTARE

Acest curriculum se aplică în domeniul de pregătire profesională **MECANICĂ**, pentru calificarea profesională: **CONSTRUCTOR-MONTATOR DE STRUCTURI METALICE**, 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
URÎ 7 - Executarea elementelor componente ale structurilor metalice	MODUL I - Componentele structurilor metalice
URÎ 8 – Realizarea subansamblurilor pentru construcții metalice	MODUL II - Subansamblurile construcțiilor metalice
URÎ 9 - Montarea spațială a structurilor metalice	MODUL III - Montarea spațială a structurilor metalice

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

Calificarea: CONSTRUCTOR - MONTATOR DE STRUCTURI METALICE
Domeniul de pregătire profesională: MECANICĂ

Modul I. Componentele structurilor metalice

Total ore/an:	288
din care:	Laborator tehnologic 120
	Instruire practică 168

Modul II. Subansamblurile construcțiilor metalice

Total ore/an:	192
din care:	Laborator tehnologic 72
	Instruire practică 120

Modul III. Montarea spațială a structurilor metalice

Total ore/an:	240
din care:	Laborator tehnologic 96
	Instruire practică 144

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

TOTAL GENERAL: 720 ore/an

Notă:

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



Calificarea: Constructor-montator de structuri metalice
Domeniul de pregătire profesională: Mecanică

MODULUL I: COMPONENTELE STRUCTURILOR METALICE

• Notă introductivă

Modulul „Componentele structurilor metalice”, componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională **Constructor-montator de structuri metalice** 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 **288 ore/an**, conform planului de învățământ, din care:

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

Modulul „Componentele structurilor metalice” 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 - *Constructor-montator de structuri metalice* sau continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior.

• Structură modul

Corelarea dintre rezultatele învățării din SPP și conținuturile învățării

URÎ 7: EXECUTAREA ELEMENTELOR COMPONENTE ALE STRUCTURILOR METALICE			Conținuturile învățării
Rezultate ale învățării (codificate conform SPP)			
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	
7.1.1.	7.2.1. 7.2.2. 7.2.29.	7.3.2.	1. Structuri metalice 1.1. Prezentarea generală a construcțiilor în care sunt utilizate structuri metalice: civile, industriale, agricole (hale, hangare, silozuri, stâlpi, turnuri și piloni, poduri de șosea și cale ferată, suporti pentru antene, pasarele, parapeti metalici, balustrade pentru scări, grilaje, scări metalice, garaje); 1.2. Tipuri de structuri metalice: cu secțiune variabilă și zăbrelete, din profile laminate, din profile ușoare; 1.3. Elementele componente ale structurilor metalice: - pentru schelete metalice: stâlpi, diagonale, traverse, platforme; - pentru pereți metalici: montanți, grinzi, traverse, diagonale, elemente de închidere; - pentru planșee metalice: cadre, întărituri, elemente planșee;

			- pentru pasarele metalice: grinzi inferioare/superioare, parapeti, montanți, diagonale, panouri, dulapi trotuare, podine, balustrade; - pentru hale industriale: stâlpi, grinzi, ferme, pane, acoperișuri, planșee; - pentru poduri de șosea și cale ferată: tronsoane grinzi inferioare/superioare, grinzi cu inimă plină, grinzi cu zăbrele, chesoane, diagonale, eclise, parapeti, trotuare, balustrade, plăci de reazem, rame, lonjeroane; 1.4. Reperele elementelor componente ale structurilor metalice - tipuri de repere: talpă inferioară/superioară, inimă, guseu, platbandă, placă așezare, contravântuire, diagonală, placă închidere, tirant, eclisă, dulap, montant, lonjeron, rondea, treaptă, guler, prag, traversă, întăritură, diafragmă. 1.5. Materiale și semifabricate utilizate la realizarea structurilor metalice (tablă laminată, tablă striată, bare de oțel, platbande, corniere cu laturi egale și inegale, profile diverse I,U,T, europrofile); 1.6. Construcții metalice celebre în lume.
7.1.2.	7.2.3. 7.2.4. 7.2.29.	7.3.6.	2. Documentația tehnică necesară executării elementelor componente ale structurilor metalice - simboluri și reprezentări utilizate în desenele de structuri metalice; - desene de execuție ale reperelor care alcătuiesc părțile componente ale structurilor metalice; - desene de ansamblu ale structurilor metalice; - normative de recepție, control și calitate (documentația tehnică de execuție, standarde de calitate ISO, normative de recepție și control specifice).
7.1.3.	7.2.5. 7.2.6. 7.2.7. 7.2.8. 7.2.9. 7.2.10. 7.2.11. 7.2.29. 7.2.30.	7.3.1. 7.3.3. 7.3.6. 7.3.7. 7.3.8. 7.3.9.	3. Pregătirea materialelor metalice în vederea executării reperelor structurilor metalice 3.1. Curățarea semifabricatelor (procedee de curățare, aparate de sablare, tehnologii de execuție, norme specifice de securitate și sănătate în muncă); 3.2. Îndreptarea mecanică a semifabricatelor (SDV-uri, utilaje, tehnologii de execuție, metode de control, norme specifice de securitate și sănătate în muncă); 3.3. Trasarea semifabricatelor (SDV-uri, metode de trasare, croirea materialelor metalice, tehnologii de execuție, norme specifice de securitate și sănătate în muncă);

7.1.4.	7.2.12. 7.2.13. 7.2.14. 7.2.15. 7.2.16. 7.2.17. 7.2.29. 7.2.30.	7.3.1. 7.3.3. 7.3.6. 7.3.7. 7.3.8. 7.3.9. 7.3.10.	4. Debitarea materialelor metalice 4.1. Debitarea mecanică a materialelor metalice (metode de debitare, SDV-uri, utilaje, tehnologii de execuție, metode de control, norme specifice de securitate și sănătate în muncă, norme de protecție a mediului); 4.2. Debitarea termică a materialelor metalice (metode de debitare, SDV-uri, utilaje, tehnologii de execuție, metode de control, norme specifice de securitate și sănătate în muncă, norme de protecție a mediului).
7.1.5.	7.2.18. 7.2.19. 7.2.20. 7.2.21. 7.2.29. 7.2.30.	7.3.1. 7.3.3. 7.3.6. 7.3.7. 7.3.8. 7.3.9. 7.3.10.	5. Prelucrarea reperelor metalice - operații tehnologice de prelucrare a reperelor în vederea executării elementelor componente ale structurilor metalice: polizare, șlefuire, găurire, îndreptare, predeformare, roluire, ajustare, filetare, îndoire, curbare (SDV-uri, utilaje, tehnologii de execuție, metode de control, norme specifice de securitate și sănătate în muncă, norme de protecție a mediului).
7.1.6.	7.2.22. 7.2.23. 7.2.24. 7.2.25. 7.2.26. 7.2.27. 7.2.28. 7.2.29. 7.2.30.	7.3.4. 7.3.5. 7.3.6. 7.3.7. 7.3.8. 7.3.10	6. Premontarea reperelor metalice 6.1. Metode de premontare: - asamblare mecanică cu șuruburi; - poziționare cu hafturi de sudură; - prindere cu clești autoblocanți și bride de strângere; - dispozitive specializate pentru premontaj. 6.2. Verificarea subansamblurilor premontate - aspecte relevante urmărite la verificarea subansamblurilor premontate: dimensiuni, poziții de montaj ale elementelor componente, tipul și numărul elementelor componente - metode de verificare (vizual, prin măsurare); - instrumente de măsură și control: vinclu, raportor, compas, ruletă, șubler, calibre; - reglaje și finisaje: regăuriri, ajustări, compensare jocuri, introducerea de plăci de compensare; - marcarea elementelor componente conform specificațiilor din proiectul de asamblare (serii, numere, coduri aplicate prin etichetare și poansonare). - norme specifice de securitate și sănătate în muncă, norme de protecție a mediului

- **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: tablă laminată cu grosimi diferite, tablă striată, bare de oțel cu forme diferite (rotunde, pătrate, hexagonale), platbande, corniere de diferite dimensiuni cu laturi egale și inegale, profile diverse (I,U,T, europrofile);
- scule și materiale pentru operațiile pregătitoare aplicate semifabricatelor: hârtie abrazivă, perii de sârmă, racleți metalici, șpacluri, substanțe degresante (diluanti, motorină, apă în emulsii);
- instrumente pentru trasare și croire: creion de trasat, vinclu, raportor, compas, fir cretat, ruletă, șubler, punctator, ciocan de mână, metru flexibil, dispozitive pentru trasarea și punctarea cornierelor, dispozitive pentru trasarea axelor de găuri, șabloane și rigle metalice, marker pentru metal, creion permanent din ceară, cretă;
- instrumente de măsură și control: vinclu, raportor, compas, ruletă, șubler, calibre;
- echipamente pentru îndreptare (valțuri pentru table, mașini de îndreptat cu role pentru profile și bare, prese manuale cu șurub etc.);
- echipamente și instalații pentru debitare: ghilotine, fierăstrău mecanic pentru debitări, instalații automatizate de debitare cu plasmă, cu jet de apă, cu laser, instalații de debitare cu oxiacetilenă, fierăstrău electric manual pentru debitări;
- abkant, valțuri pentru roluire și curbare table, profile și țevi, calapoade și șabloane pentru îndoiri la cald și rece cu acționare mecanică și hidraulică;
- dispozitive specializate pentru premontaj;
- echipamente de lucru pentru prelucrarea reperelor metalice prin: polizare, șlefuire, găurire, îndreptare, predeformare, roluire, ajustare, filetare;
- soft-uri educaționale, filme, prezentări PowerPoint;
- manuale, auxiliare curriculare, suport de curs, fișe de lucru, fișe de documentare, planșe didactice.

- **Sugestii metodologice**

Conținuturile modulului „**Componentele structurilor metalice**” 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.

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**:

- Studierea documentației tehnice utilizate la executarea elementelor componente ale structurilor metalice;
- Interpretarea simbolurilor și reprezentărilor utilizate în desenele de structuri metalice;

Calificarea: Constructor-montator de structuri metalice
Domeniul de pregătire profesională: Mecanică

- Descrierea metodelor de croire a materialelor metalice având în vedere optimizarea consumurilor și reducerea pierderilor tehnologice;
- Descrierea metodelor de verificare a calității reperelor executate prin operații tehnologice;
- Studiarea metodelor de premontare a reperelor metalice;
- Descrierea metodelor de verificare a subansamblurilor premontate;
- Descrierea reglajelor și finisajelor aplicate subansamblurilor premontate.

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

- Executarea operațiilor pregătitoare aplicate semifabricatelor în vederea confectionării reperelor pentru elementele componente ale structurilor metalice;
- Verificarea calității reperelor prelucrate prin operații tehnologice pregătitoare;
- Executarea operației de debitare a materialelor metalice;
- Prelucrarea reperelor prin operații tehnologice, conform documentației tehnice;
- Verificarea calității reperelor executate prin operații tehnologice;
- Premontarea reperelor metalice;
- Verificarea subansamblurilor premontate;
- Realizarea reglajelor și finisajelor subansamblurilor premontate;
- Aplicarea marcajelor elementelor componente ale structurilor metalice.

Pentru achiziționarea rezultatelor învățării vizate de parcurgerea modului „**Componentele structurilor metalice**”, se recomandă câteva activități practice de învățare la laborator tehnologic/instruire practică:

Propunere de activitate de învățare pentru orele de laborator tehnologic:

Tema: Curățarea semifabricatelor cu gheață carbonică (DRY ICE)

Rezultate ale învățării		
Cunoștințe	Abilități	Atitudini
7.1.3. Pregătirea materialelor metalice în vederea confectionării reperelor pentru elementele componente ale structurilor metalice (curățarea semifabricatelor, SDV-uri, utilaje, tehnologii de execuție, norme specifice de sănătate și securitate în muncă)	7.2.5. Alegerea SDV-urilor și utilajelor în funcție de operația pregătitoare de executat; 7.2.6. Utilizarea SDV-urilor și utilajelor în funcție de operația pregătitoare de executat; 7.2.8. Executarea operației de curățare a semifabricatelor în vederea executării reperelor pentru elementele componente ale structurilor metalice; 7.2.29. Utilizarea corectă a vocabularului comun și a celui de specialitate.	7.3.6. Colaborarea cu membrii echipei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă; 7.3.8. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme.

FIȘĂ DE LUCRU - LABORATOR TEHNOLOGIC -

1. Citiți cu atenție enunțurile de mai jos și notați în dreptul fiecăruia litera **A**, dacă apreciați că enunțul este adevărat sau litera **F**, dacă apreciați că enunțul este fals.

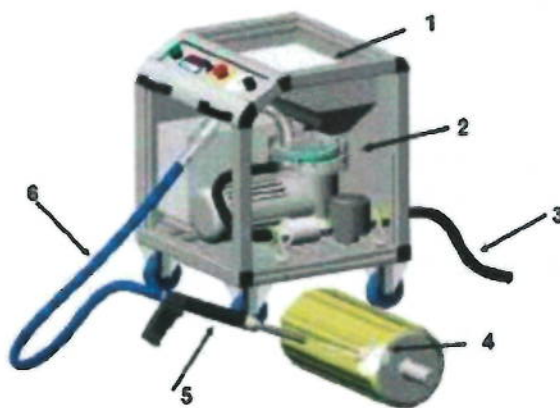
a. Curățarea industrială a pieselor nu este o parte componentă importantă a proceselor industriale moderne.

b. La ora actuală, sablarea cu gheață carbonică este cel mai ecologic proces de curățare de pe piață.

c. În procesul de curățare cu gheață carbonică se folosesc solvenți sau substanțe chimice.

d. Materialul folosit la curățare (gheață carbonică) nu este altceva decât forma solidă a dioxidului de carbon.

2. În figura de mai jos este prezentată o mașină de sablat cu gheață carbonică.



a. Precizați reperatele mașinii de sablat cu gheață carbonică, numerotate de la 1 la 6.

b. Descrieți metoda de curățare cu gheață carbonică.

3. Completați spațiile libere astfel încât să obțineți un enunț corect.

a. Sistemele de sablare cu gheață carbonică au o viteză de curățare foarte.....

b. Sablarea cu gheață carbonică nu este conducătoare de.....

c. La sablarea gheață carbonică, cantitatea de reziduuri este, deoarece mediul de sablare se vaporizează.

NOTĂ

Timp de lucru: 20 de minute



Calificarea: Constructor-montator de structuri metalice
Domeniul de pregătire profesională: Mecanică

FIȘĂ DE LUCRU
- LABORATOR TEHNOLOGIC -
(REZOLVARE)

1. a – F; 2 – A; c – F; d – A

2.a. 1 – alimentator cu gheață carbonică; 2 – dozator gheață carbonică în curentul de aer; 3 – furtun aer comprimat; 4 – piesă de curățat; 5 – pistol de sablare; 6 – furtun special criogenic

2.b. Gheața carbonică sub formă de peleți (de 3 mm) este proiectată pe suprafața de curățat cu ajutorul aerului comprimat. Prin impactul produs la temperatura de $-78,5^{\circ}\text{C}$, între suprafața de curățat și peleții de gheață carbonică, stratul superficial se rigidizează, se desprinde de suprafața de bază și cade iar alicele de gheață carbonică se evaporă complet în atmosferă.

3.a. mare

3.b. electricitate

3.c. minimă

Propunere de activitate de învățare pentru orele de instruire practică:

Tema: Debitarea termică a materialelor metalice

Rezultate ale învățării		
Cunoștințe	Abilități	Atitudini
7.1.4. Debitarea materialelor metalice	7.2.13. Alegerea SDV-urilor și utilajelor necesare pentru debitarea materialelor metalice; 7.2.14. Utilizarea SDV-urilor și utilajelor necesare pentru debitarea materialelor metalice; 7.2.15. Executarea operației de debitare a materialelor metalice; 7.2.16. Verificarea calității materialelor debitate; 7.2.29. Utilizarea corectă a vocabularului comun și a celui de specialitate; 7.2.30. Comunicarea/ Raportarea rezultatelor activității profesionale desfășurate.	7.3.1. Verificarea și pregătirea utilajelor din atelierele de structuri metalice; 7.3.3. Executarea operațiilor tehnologice sub supraveghere, cu grad de autonomie restrâns; 7.3.8. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme; 7.3.9. Respectarea normelor de sănătate și securitate în muncă; 7.3.10. Respectarea normelor de protecție a mediului.

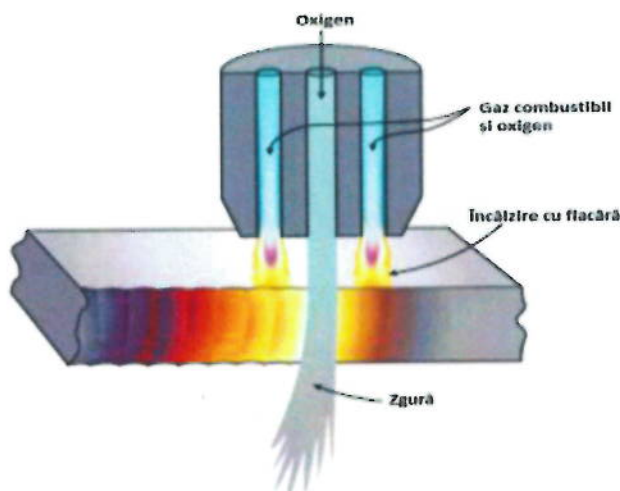
FIȘĂ DE LUCRU - INSTRUIRE PRACTICĂ -

Considerații teoretice:

Față de tăierea mecanică, tăierea cu flacără de gaze și oxigen a metalelor, prezintă avantajul că pot fi obținute productivități mai mari și suprafețe tăiate de calitate corespunzătoare celor tăiate mecanic.

Tăierea metalelor cu flacără de gaze și oxigen se bazează pe următoarea proprietate: *dacă un metal este încălzit până la temperatura de aprindere, el arde în jetul de oxigen dezvoltând o mare cantitate de căldură, menținându-se astfel arderea metalului.*

Pentru debitare se folosesc suflaiuri speciale, cu care după ce flacăra aduce metalul de tăiat la temperatura de ardere, se proiectează un jet de oxigen care arde metalul.



Sarcini de lucru:

1. Executați debitarea cu flacără de gaz și oxigen a unui semifabricat;
2. Notați, în caietul de practică, materialul din care este realizat semifabricatul;
3. Descrieți, în caietul de practică, tehnologia de execuție a debitării cu flacără de gaze și oxigen;
4. Completați, în caietul de practică, caracteristicile arzătorului de tăiere utilizat la debitarea semifabricatului, conform tabelului de mai jos:

Grosimea semifabricatului debitat, mm	
Nr. becuri exterioare	
Nr. becuri interioare	
Distanța bec - semifabricatul de debitat, mm	
Consumul de acetilenă, l/h	
Presiunea oxigenului, daN/cm ²	
Consumul de oxigen, l/h	
Latimea tăieturii, mm	

NOTĂ

Timp de lucru: 50 de minute

Calificarea: Constructor-montator de structuri metalice
Domeniul de pregătire profesională: Mecanică

Pentru atingerea rezultatelor învățării 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;
- Activități de lucru în grup/ în echipă.

Este necesar ca profesorul să fie preocupat în permanență de perfecționarea metodelor și procedeelor de predare – învățare, a stilului de muncă în general, pentru optimizarea procesului instructiv – educativ.

Cadrul didactic trebuie să fie animat de o puternică receptivitate față de tot ce este nou și important în specialitatea sa și în pedagogie, iar în practică să dovedească un efort continuu spre autodepășire, pentru a face față sarcinilor pe care le ridică învățământul.

Utilizarea metodelor interactive de predare – învățare în activitatea didactică contribuie la îmbunătățirea calității procesului instructiv - educativ, având un caracter activ – participativ și o reală valoare activ – formativă asupra personalității elevului.

Creativitatea în procesul didactic presupune două variabile: stimularea acestuia la elevi și formarea, aplicarea unor metode creative și atractive în predare. Astfel, stimulând creativitatea elevilor, se stimulează dezvoltarea gândirii lor ca sursa de satisfacție și autorealizare.

Creativitatea în procesul didactic presupune și existența și utilizarea unor metode creative în predare și evaluare.

Elevii trebuie provocați și aceasta nu se poate face prin intermediul unui discurs într-un singur sens profesor-elev, ci prin intermediul unei comunicări deschise, în ambele sensuri, prin libertatea de exprimare și de critică, prin stârnirea interesului acestuia prin discuție.

Specific metodelor interactive de grup este faptul că ele promovează interacțiunea dintre mințile participanților, dintre personalitățile lor, ducând la o învățare mai activă și cu rezultate evidente. Acest tip de interactivitate determină "identificarea subiectului cu situația de învățare în care acesta este antrenat" (Ioan Cerghit), ceea ce duce la transformarea elevului în stăpânul propriei transformări și formări.

Se recomandă utilizarea metodelor de stimulare a creativității: Brainstorming, Explozia stelară, Metoda pălăriilor gânditoare, Caruselul, Multi-voting, Masa rotundă, Interviu de grup, Studiul de caz, Incidentul critic, Phillips 4/4, Tehnica 6/3/5, Controversa creativă, Tehnica acvariului, Tehnica focus-grup, "Patru colțuri", Metoda Frisco, "Sinectica", "Buzz-groups", metoda "Delphi", Metoda ciorchinelui, Discuția panel.

METODA CIORCHINELUI

Metoda ciorchinelui constă în exprimarea grafică a conexiunilor dintre idei, o modalitate de a realiza asociații noi de idei sau de a releva noi sensuri ale ideilor. Metoda ciorchinelui este un "asalt de idei" (brainstorming) care-i încurajează pe elevi să gândească liber și deschis.

Realizarea unui ciorchine presupune parcurgerea următoarelor etape:

1. Prezentarea cuvântului-cheie sau a propoziției-nucleu – cadrul didactic scrie un cuvânt sau o propoziție-nucleu în mijlocul tablei sau al paginii.

2. Explicarea regulilor pe care le presupune tehnica – cadrul didactic le oferă elevilor explicațiile necesare; îi încurajează pe elevi să scrie cuvinte sau sintagme în legătură cu tema pusă în discuție.

3. Realizarea propriu-zisă a ciorchinelui – cadrul didactic le cere elevilor să lege cuvintele sau ideile produse de cuvântul sau propoziția-nucleu prin linii care evidențiază conexiunile între acestea, realizând astfel o structură în formă de ciorchină.

4. Reflecția asupra ideilor emise și conexiunilor realizate.

Metoda ciorchinelui este o tehnică flexibilă care poate fi utilizată atât individual cât și ca activitate în grup.

Se poate folosi metoda ciorchinelui și în secvențe de recapitulare a noțiunilor teoretice. Prin întrebări, cadrul didactic dirijează gândirea elevilor, notează și schematizează cunoștințele teoretice.

EXEMPLU DE UTILIZARE A METODEI DE STIMULARE A CREATIVITĂȚII – METODA CIORCHINELUI

Tema: STRUCTURI METALICE - Construcții metalice celebre în lume

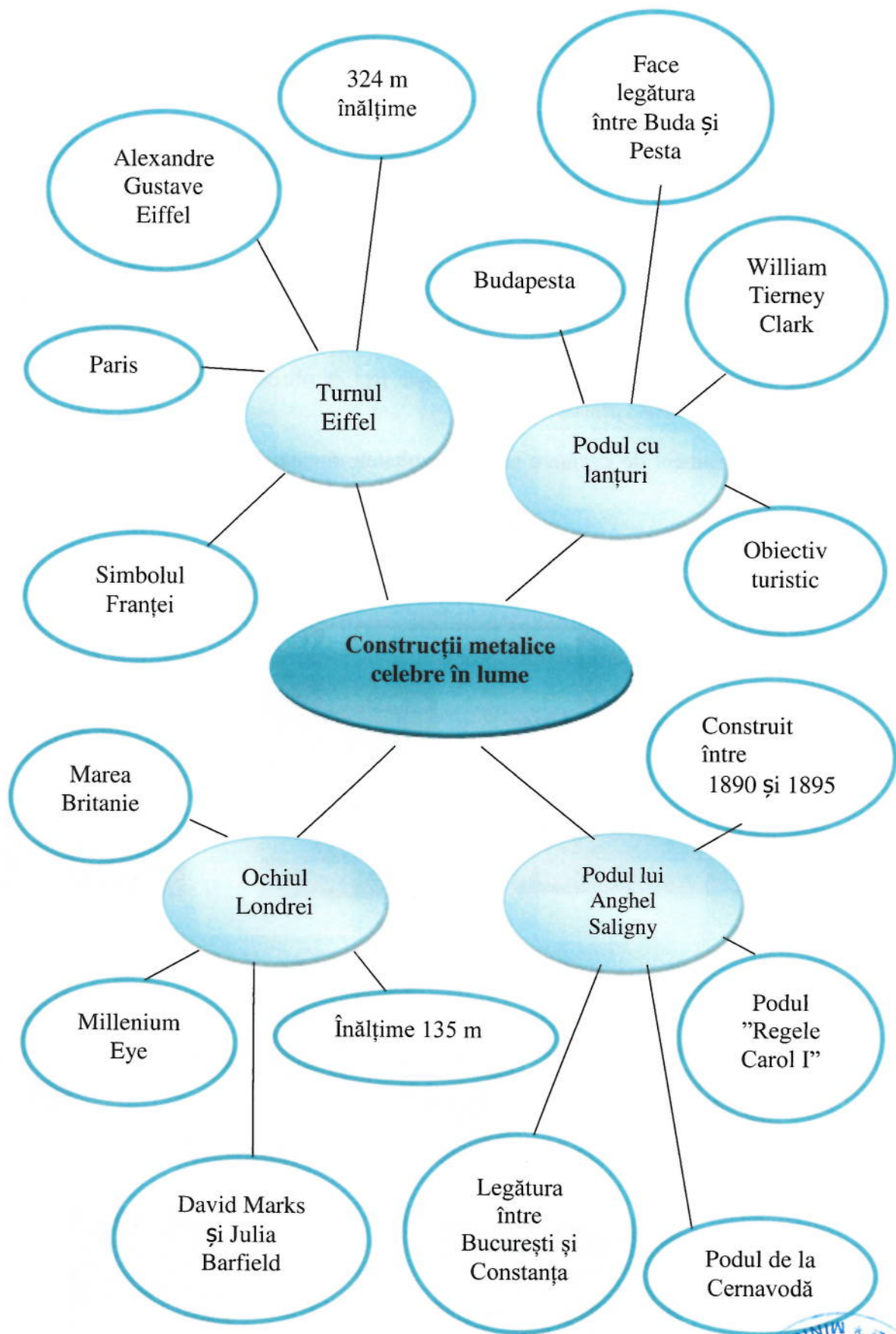


1. Profesorul prezintă cuvintele cheie: **Construcții metalice celebre în lume.**

2. Profesorul explică regulile pe care le presupune tehnica, oferind elevilor explicațiile necesare.

3. Elevii leagă cuvintele sau ideile produse de cuvintele cheie prin linii care evidențiază conexiunile între acestea.





4. Se analizează fiecare “ciorchine” și se efectuează unul comun pe tablă, activitate dirijată de profesor.

- **Sugestii privind evaluarea**

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.

Evaluarea finală a unității de rezultate ale învățării tehnice specializate **”Componentele structurilor metalice”** se va realiza în conformitate cu criteriile și indicatorii de realizare prevăzuți în Standardul de pregătire profesională pentru calificarea **Constructor-montator de structuri metalice**.

Ca instrumente de evaluare se pot utiliza: fișe de observație, teste, fișe de autoevaluare, portofolii, proiecte, lucrări practice.

Exemplu de instrument de evaluare pentru rezultatele învățării prezentate dezvoltat la **Sugestii metodologice**:

TEST DE EVALUARE - LABORATOR TEHNOLOGIC -

Imaginile de mai jos reprezintă patru construcții metalice celebre, numerotate de la 1 la 4 și patru fotografii ale inginerilor/arhitecților care le-au proiectat, notate cu ”a”, ”b”, ”c” și ”d”.



1



2



3



a



4



b



c



d



Calificarea: Constructor-montator de structuri metalice
Domeniul de pregătire profesională: Mecanică

1. Denumiți construcțiile metalice din imaginile notate cu 1, 2, 3 și 4.

2 puncte

Nr. imagine	Denumirea construcției metalice
1	
2	
3	
4	

2. Scrieți în tabelul de mai jos, numele inginerilor/arhitecților din imaginile notate cu "a", "b", "c" și "d".

2 puncte

Imaginea	Numele inginerului/arhitectului
a	
b	
c	
d	

3. Realizați asocierea dintre construcția metalică și inginerul/arhitectul care a proiectat-o.

2 puncte

Construcția metalică	Inginerul/arhitectul proiectant
1	a
2	b
3	c
4	d

Rezolvare.....

4. Descrieți construcțiile metalice din imagini, precizând orașul/țara în care sunt amplasate.

3 puncte

Construcția metalică	Descrierea construcției metalice
1	
2	
3	
4	

NOTĂ

Timp de lucru: 30 de minute. Se acordă 1 punct din oficiu.

Calificarea: Constructor-montator de structuri metalice
Domeniul de pregătire profesională: Mecanică



BAREM DE CORECTARE ȘI NOTARE
TEST DE EVALUARE – LABORATOR TEHNOLOGIC

Subiectul 1

Nr. imagine	Denumirea construcției metalice
1	Podul cu lanțuri
2	Turnul Eiffel
3	Ochiul Londrei
4	Podul Anghel Saligny (Podul de la Cernavodă)

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 0,5 puncte. Pentru răspuns incorrect sau lipsa acestuia, 0 puncte.

Subiectul 2

Imaginea	Numele inginerului/arhitectului proiectant
a	Anghel Saligny
b	Alexandre Gustave Eiffel
c	David Marks și Julia Barfield
d	William Tierney Clark

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 0,5 puncte. Pentru răspuns incorrect sau lipsa acestuia, 0 puncte.

Subiectul 3

1 – d; 2 – b; 3 – c; 4 – a.

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 0,5 puncte. Pentru răspuns incorrect sau lipsa acestuia, 0 puncte.

Subiectul 4

Construcția metalică	Descrierea construcției metalice
1	Podul cu lanțuri a devenit unul dintre cele mai cunoscute obiective turistice din Budapesta (Ungaria). Podul face legătura peste Dunăre între Pesta și Buda. Oferă una dintre cele mai frumoase priveliști din oraș, cu toată măreția Dunării ce își găsește drumul pe sub acest pod. De asemenea poate fi admirată grandioasa clădire a Parlamentului care domina partea din Pesta a Dunării și turnurile Castelului de pe dealul din Buda. Podul cu lanțuri a fost prima legătură permanentă peste Dunăre dintre Buda și Pesta. Podul a fost privit la data finalizării ca fiind una din minunile lumii. Atât măiestria decorațiilor din fier forjat, cât și echilibrul compozițional al acestora fac din pod unul dintre cele mai frumoase monumente industriale ale Europei. Este un simbol al progresului, al emancipării naționale din secolul al XIX-lea și o punte de legătură între est și vest.



Calificarea: Constructor-montator de structuri metalice
 Domeniul de pregătire profesională: Mecanică

2	Turnul Eiffel este o construcție pe schelet de oțel din Paris ce măsoară 324 m înălțime. Turnul a devenit simbolul Franței cel mai răspândit la nivel mondial. Structura a fost construită între anii 1887-1889. Aceasta urma să servească drept arc de intrare la Expoziția Universală (1889), un târg mondial ce sărbătorea centenarul Revoluției franceze. A fost inaugurat la 31 martie 1889 și deschis pentru public la 6 mai. 300 de muncitori au unit 18.038 de piese de oțel, folosind două milioane jumătate de nituri.
3	“Ochiul Londrei”, cea mai înaltă roată din lume (aproximativ 135 de metri), a intrat printre obiectivele turistice cele mai populare ale orașului Londra, odată cu deschiderea sa, în luna martie a anului 2000. Este cea mai populară atracție turistică a Marii Britanii, vizitată anual de peste 3,5 milioane de persoane. Uimitoarea structură a fost inaugurată pe data de 31 decembrie 1999, fiind un monument dedicat noului mileniu, din acest motiv fiind denumit și Millenium Eye (Ochiul Mileniului). Din 1 ianuarie 2005 “Ochiul Londrei” a devenit punctul central al sărbătoririi începutului de an.
4	Podul Regele Carol I (redenumit mai apoi Podul Anghel Saligny, pentru a-l onora pe Anghel Saligny proiectantul și executantul podului) a fost construit între 1890 și 1895 pentru a asigura legătura feroviară între București și Constanța. După ce s-a bătut ultimul nit, un nit de argint, s-a zidit documentul inaugurării și s-a celebrat serviciul religios. Un prim convoi de încercare, format din 15 locomotive grele a trecut peste pod, cu o viteză de 60 km/h, urmat de un al doilea tren rezervat oaspeților cu o viteză de 80 km/h. În acest timp, Anghel Saligny a stat alături de șefii echipelor de muncitori care lucraseră la execuția podului, într-o șalupă sub pod, aceasta pentru a garanta rezistența podului.

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 0,75 puncte. Pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia, 0 puncte.

**TEST DE EVALUARE
- INSTRUIRE PRACTICĂ -**

Tema: Premontarea reperelor metalice

Rezultate ale învățării		
Cunoștințe	Abilități	Atitudini
7.1.6. Asamblarea reperelor (prinderi, înnădări)	7.2.22. Alegerea metodei de premontare a reperelor metalice; 7.2.23. Premontarea reperelor metalice; 7.2.24. Alegerea dispozitivelor de măsură și control pentru verificarea subansamblurilor premontate; 7.2.25. Utilizarea dispozitivelor de măsură și control pentru verificarea subansamblurilor premontate; 7.2.26. Verificarea subansamblurilor premontate; 7.2.27. Realizarea reglajelor și finisajelor; 7.2.29. Utilizarea corectă a vocabularului comun și a celui de specialitate; 7.2.30. Comunicarea/Raportarea rezultatelor activității profesionale desfășurate.	7.3.4. Executarea operațiilor de premontare a reperelor metalice sub supraveghere, cu grad de autonomie restrâns; 7.3.5. Executarea reglajelor și finisajelor subansamblurilor premontate indicate de persoane abilitate; 7.3.6. Colaborarea cu membrii echipei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă; 7.3.7. Asumarea, în cadrul echipei de la locul de muncă, a responsabilității pentru sarcina de lucru primită; 7.3.8. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme; 7.3.9. Respectarea normelor de sănătate și securitate în muncă.

Tema pentru proba practică: Realizați premontarea elementelor de construcții, în concordanță cu tipul structurii metalice de realizat, respectând indicațiile din proiectul de execuție.

Sarcini de lucru:

1. Identificarea elementelor de construcție, conform documentației tehnice;
2. Alegerea organelor de asamblare, a sculelor, dispozitivelor și aparatelor de măsură și control utilizate la premontarea și la verificarea subansamblelor premontate provizoriu;
3. Premontarea elementelor de construcție, în conformitate cu indicațiile din proiectul de execuție;
4. Depistarea eventualelor neconformități de execuție ale elementelor de construcții metalice;
5. Remedierea eventualelor neconformități de execuție ale elementelor de construcții metalice;
6. Asigurarea reglajelor necesare pentru punerea în operă;
7. Verificarea subansamblelor premontate provizoriu;
8. Respectarea normelor de sănătate și securitate în muncă;

Calificarea: Constructor-montator de structuri metalice
 Domeniul de pregătire profesională: Mecanică

9. Argumentarea alegerii metodelor de premontare, a eventualelor neconformități de execuție, a metodelor de remediere a acestora, a dispozitivelor și aparatelor de măsură și control utilizate la verificarea subansamblelor premontate provizoriu, utilizând vocabularul de specialitate.

NOTĂ

Timpul de lucru se va stabili de către profesor, în funcție de dimensiunile elementelor de construcție de premontat.

GRILĂ DE EVALUARE

Criterii de evaluare	Indicatori de evaluare	Punctaj
1. Primirea și planificarea sarcinii de lucru	1.1. Identificarea elementelor de construcție, conform documentației tehnice	5 puncte
	1.2. Alegerea organelor de asamblare, a sculelor, dispozitivelor și aparatelor de măsură și control utilizate la premontarea și la verificarea subansamblelor premontate provizoriu	5 puncte
2. Realizarea sarcinii de lucru	2.1. Premontarea elementelor de construcție, în conformitate cu indicațiile din proiectul de execuție	10 puncte
	2.2. Depistarea eventualelor neconformități de execuție ale elementelor de construcții metalice	10 puncte
	2.3. Remedierea eventualelor neconformități de execuție ale elementelor de construcții metalice	10 puncte
	2.4. Asigurarea reglajelor necesare pentru punerea în operă	10 puncte
	2.5. Verificarea subansamblelor premontate provizoriu	10 puncte
	2.6. Respectarea normelor de sănătate și securitate în muncă	10 puncte
3. Prezentarea sarcinii de lucru	3.1. Argumentarea alegerii metodelor de premontare, a eventualelor neconformități de execuție, a metodelor de remediere a acestora, a organelor de asamblare, a sculelor, dispozitivelor și aparatelor de măsură și control utilizate la premontare și la verificarea subansamblelor premontate provizoriu	20 puncte
	3.2. Utilizarea vocabularului de specialitate în prezentarea sarcinii de lucru	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 identificarea elementelor de construcție, în alegerea organelor de asamblare, a sculelor, dispozitivelor și aparatelor de măsură și control utilizate la premontare și la verificarea subansamblurilor premontate provizoriu			
5. S-a adaptat condițiilor de lucru din atelier			
6. A demonstrat deprinderi tehnice:	- viteză de lucru		
	- siguranță în mănuierea sculelor, dispozitivelor și aparatelor de măsură și control utilizate la premontare și la verificarea subansamblurilor premontate provizoriu		



Calificarea: Constructor-montator de structuri metalice
Domeniul de pregătire profesională: Mecanică

Bibliografie

- Standardul de pregătire profesională pentru calificarea *Constructor-montator de structuri metalice*, aprobat prin OMENCS nr. 4121 din 13.06.2016;
- Auxiliar curricular "Executarea construcțiilor metalice" (material realizat în cadrul Programului Phare TVET RO 2006/018-147.04.01.02.01.03.01), 2009;
- V. Jinescu, T. Sima, V. Mărginean, F. Volanschi, A. O. Cofaru, I. Vâlceanu - "Utilajul și tehnologia meseriei – Construcții de mașini – manual pentru clasa a XII-a licee industriale și anul III, școli profesionale, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1996;
- D. Mateescu – "Construcții metalice", Editura Tehnică, 1980;
- Nicolae Tronaru, Gheorghe Buliga – "Construcții metalice", Editura Didactică și Pedagogică, 1988;
- Ion Moraru și alții, "Tehnologia asamblării structurilor metalice", Editura Didactică și Pedagogică, 2006;
- Conf. univ. dr. Cristian Păun, "Metode de predare/învățare bazate pe stimularea creativității";
- Ioan Cerghit – "Metode de învățământ", Editura Polirom, 2006.

MODULUL II: SUBANSAMBLURILE CONSTRUCȚIILOR METALICE

• Notă introductivă

Modulul "Subansamblurile construcțiilor metalice", componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională **Constructor-montator de structuri metalice** 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 **192 ore/an**, conform planului de învățământ, din care:

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

Modulul „Subansamblurile construcțiilor metalice” 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 - *Constructor-montator de structuri metalice* sau continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior.

• Structură modul

Corelarea dintre rezultatele învățării din SPP și conținuturile învățării

URÎ 8: REALIZAREA SUBANSAMBLURILOR PENTRU CONSTRUCȚII METALICE			Conținuturile învățării
Rezultate ale învățării (codificate conform SPP)			
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	
8.1.1.	8.2.1.	8.3.1. 8.3.4.	1. Proiectul de montaj al construcției metalice - cerințe tehnice ale elementelor/părților componente: tip, dimensiuni, mod de asamblare, modalitate de prelucrare; - cerințe pentru evaluarea conformității și cerințe tehnice pentru execuția structurilor de oțel și aluminiu conform SR EN 1090.
8.1.2.	8.2.2. 8.2.3. 8.2.4. 8.2.17.	8.3.1. 8.3.4. 8.3.5. 8.3.7. 8.3.8. 8.3.9.	2. Lucrări pregătitoare executate în vederea realizării subansamblurilor construcțiilor metalice - identificarea părților componente în funcție de marcajele aplicate la premontaj; - verificarea elementelor și părților componente ale subansamblurilor construcțiilor metalice în conformitate cu cerințele din proiectul de montaj; - constatarea eventualelor defecte: abateri dimensionale, jocuri neconforme, deformații accidentale;

			- remedierea eventualelor defecte: în șantier (îndreptat, regăurit, refiletat, refaceri suduri etc.), în atelier (eliminarea abaterilor dimensionale și de formă ce nu pot fi compensate în șantier).
8.1.3.	8.2.5. 8.2.6.	8.3.2. 8.3.4. 8.3.5. 8.3.8. 8.3.9.	3. Dispozitive și instalații de ridicat și transportat 3.1. Generalități (prezentare generală, mijloace pentru prinderea sarcinilor, sisteme de acționare); 3.2. Tipuri de dispozitive și instalații de ridicat și transportat (caracteristici funcționale, utilizare): - cricuri; - palane (manuale, electropalane); - scripeți; - trolii; - macarale; - poduri rulante; - motostivuitoare. 3.3. Norme de securitate și sănătate în muncă la utilizarea dispozitivelor și instalațiilor de ridicat și transportat.
8.1.4.	8.2.7. 8.2.8. 8.2.9. 8.2.10. 8.2.11. 8.2.17.	8.3.1. 8.3.3. 8.3.4. 8.3.5. 8.3.6. 8.3.7. 8.3.8. 8.3.9.	4. Montarea elementelor/părților componente ale subansamblurilor construcțiilor metalice în vederea asamblării spațiale - metode de prindere: asamblări prin nituire, asamblări cu șuruburi, asamblări combinate cu nituri și șuruburi, asamblări sudate; - caracteristicile organelor de asamblare: diametru, lungime, calitatea materialului din care sunt executate; - succesiunea operațiilor pentru executarea subansamblurilor prin șuruburi/nituri: alezări, debavurări, strângere finală; - scule și dispozitive de lucru pentru executarea subansamblurilor: chei fixe, chei cu crichet, cheie dinamometrică, dispozitive de nituit; - proceduri de lucru; - norme de securitate și sănătate în muncă; - norme de protecție a mediului.
8.1.5.	8.2.12. 8.2.13. 8.2.14. 8.2.15. 8.2.16. 8.2.17.	8.3.4. 8.3.5. 8.3.6. 8.3.7. 8.3.8. 8.3.9.	5. Protecția anticorozivă a subansamblurilor construcțiilor metalice 5.1. Noțiuni generale despre coroziunea materialelor metalice (definiție, efectele coroziunii, forme de coroziune); 5.2. Tipuri de coroziune - după natura mediului (în gaze, în lichide, în sol); - după mecanismul de coroziune (chimică, electrochimică);

			5.3. Metode de protecție a metalelor împotriva coroziunii (acoperiri nemetalice, acoperiri metalice); 5.4. Protecția anticorozivă a construcțiilor metalice prin vopsire (materiale și aparate/echipamente necesare vopsirii construcției metalice, tehnologia vopsirii, controlul calității acoperirilor de protecție, norme de securitate și sănătate în muncă pentru activități de vopsire, norme de prevenire și stingere a incendiilor, norme de protecție a mediului).
--	--	--	--

- **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):**

- elemente componente ale subansamblurilor construcțiilor metalice: talpă inferioară/superioară, inimă, guseu, platbandă, placă așezare, contravântuire, diagonală, flanșă, placă închidere, tirant, eclisă, dulap, montant, lonjeron, rondea, treaptă, guler, prag, traversă, întăritură, diafragmă;

- părți componente ale subansamblurilor: părți/tronsoane transportabile, rezultate în urma premontajului, cu configurații și dimensiuni diferite;

- SDV-uri pentru remedierea defectelor prin: îndreptare, regăurire, refiletare, alezare;

- organe de asamblare: șuruburi, nituri;

- scule și dispozitive pentru executarea subansamblurilor: chei fixe, chei cu crichet, cheie dinamometrică, dispozitive de nituit;

- materiale pentru vopsirea structurilor metalice;

- dispozitive de ridicat și transportat;

- utilaje pentru remedierea defectelor prin: îndreptare, regăurire, refiletare, alezare;

- echipamente pentru vopsirea structurilor metalice;

- soft-uri educaționale, filme, prezentări PowerPoint;

- manuale, auxiliare curriculare, suport de curs, fișe de lucru, fișe de documentare, planșe didactice.

• Sugestii metodologice

Conținuturile modului „Subansamblurile construcțiilor metalice” 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.

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**:

- Interpretarea proiectului de montaj a construcției metalice;
- Descrierea metodelor de verificare a părților componente ale subansamblurilor construcțiilor metalice;
- Prezentarea defectelor accidentale ale părților componente ale subansamblurilor construcțiilor metalice;
- Descrierea metodelor de remediere a defectelor părților componente ale subansamblurilor construcțiilor metalice;
- Prezentarea criteriilor de alegere a dispozitivelor și instalațiilor de ridicat și transportat;
- Descrierea caracteristicilor funcționale ale dispozitivelor și instalațiilor de ridicat și transportat;
- Descrierea metodelor de montare a elementelor/părților componente ale subansamblurilor construcțiilor metalice;
- Studierea efectelor procesului de coroziune asupra materialelor metalice;
- Descrierea metodelor de protecție anticorozivă a materialelor metalice;
- Descrierea metodelor de verificare a calității acoperirilor de protecție împotriva coroziunii.

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

- Verificarea elementelor și părților componente ale subansamblurilor construcțiilor metalice în conformitate cu cerințele din proiectul de montaj;
- Constatarea eventualelor defecte accidentale ale părților componente ale subansamblurilor construcțiilor metalice;
- Remedierea eventualelor defecte accidentale constatate în urma verificării elementelor și părților componente ale subansamblurilor construcțiilor metalice;
- Utilizarea dispozitivelor de ridicat și transportat;
- Montarea elementelor/părților componente ale subansamblurilor construcției metalice, în vederea asamblării spațiale;
- Verificarea montării elementelor/părților componente ale subansamblurilor construcției metalice, în vederea asamblării spațiale;
- Executarea operației de vopsire a unei construcții metalice;
- Verificarea stratului de vopsea aplicat pe suprafețele construcției metalice.

Pentru atingerea rezultatelor învățării 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;



- Activități de lucru în grup/ în echipă.

Prin metodele interactive introduse în diferite momente ale lecției, se realizează o învățare activă, acordând un rol dinamic intuiției și imaginației. Rolul profesorului este nu de a preda cunoștințele sau de a prezenta de-a gata soluțiile, ci de a provoca anumite situații, probleme, elevii găsind calea cea mai bună și mai ușoară spre rezolvare.

Activitatea de predare-învățare devine creativă în măsura în care profesorul știe și reușește să medieze între elev și lumea înconjurătoare. În acest context, el poate asigura elevilor săi o învățare creativă, care presupune: inițiativă proprie, muncă independentă, încredere în forțele proprii.

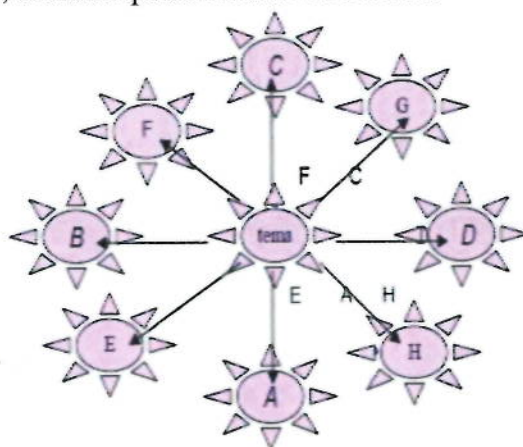
Întotdeauna un profesor cu o conduită creativă promovează învățarea autointenționată și o atmosferă neautoritară. El încurajează procesele gândirii creatoare și îi îndeamnă pe elevi să lucreze suplimentar. Cu alte cuvinte, acest tip de profesor își îndeamnă elevii să caute noi conexiuni între date, să-și imagineze, să facă asociații de diferite tipuri, să găsească soluții la probleme, să combine materialele și noțiunile în modele noi și neașteptate etc. de asemenea, el folosește, în cadrul conversației și dezbaterilor, întrebări deschise de tipul: De ce ?, Cum ?, În ce mod ?, Ce se întâmplă dacă? etc. Întrebările de acest gen conduc la atitudinea de explorare, dezvoltă curiozitatea epistemică, instaurează un climat socio-afectiv favorabil cooperării și stimulează, astfel, tendințele creative ale elevilor.

În condițiile îndeplinirii unor sarcini simple, activitatea de grup este stimulativă; în rezolvarea sarcinilor complexe, rezolvarea de probleme, obținerea soluției corecte e facilitată de emiterea de ipoteze multiple și variate. Interacțiunea stimulează efortul și productivitatea individului și este importantă pentru autodescoperirea propriilor capacități și limite, pentru autoevaluare.

Se recomandă utilizarea metodelor de stimulare a creativității: Brainstorming, Explozia stelară, Metoda pălăriilor gânditoare, Caruselul, Multi-voting, Masa rotundă, Interviu de grup, Studiul de caz, Incidentul critic, Phillips 4/4, Tehnica 6/3/5, Controversa creativă, Tehnica acvariului, Tehnica focus-grup, "Patru colțuri", Metoda Frisco, "Sinectica", "Buzz-groups", metoda "Delphi", Metoda ciorchinului, Discuția panel.

Tehnica LOTUS (Floarea de nufăr)

Tehnica florii de nufăr presupune deducerea de conexiuni între idei, concepte, pornind de la o temă centrală. Problema sau tema centrală determină cele 8 idei secundare care se construiesc în jurul celei principale, asemeni petalelor florii de nufăr.



Reprezentarea direcției de organizare a Tehnicii Lotus



Cele 8 idei secundare sunt trecute în jurul temei centrale, urmând ca apoi ele să devină la rândul lor teme principale, pentru alte 8 flori de nufăr. Pentru fiecare din aceste noi teme centrale se vor construi câte alte noi 8 idei secundare. Astfel, pornind de la o temă centrală, sunt generate noi teme de studiu pentru care trebuiesc dezvoltate noi conexiuni și concepte.

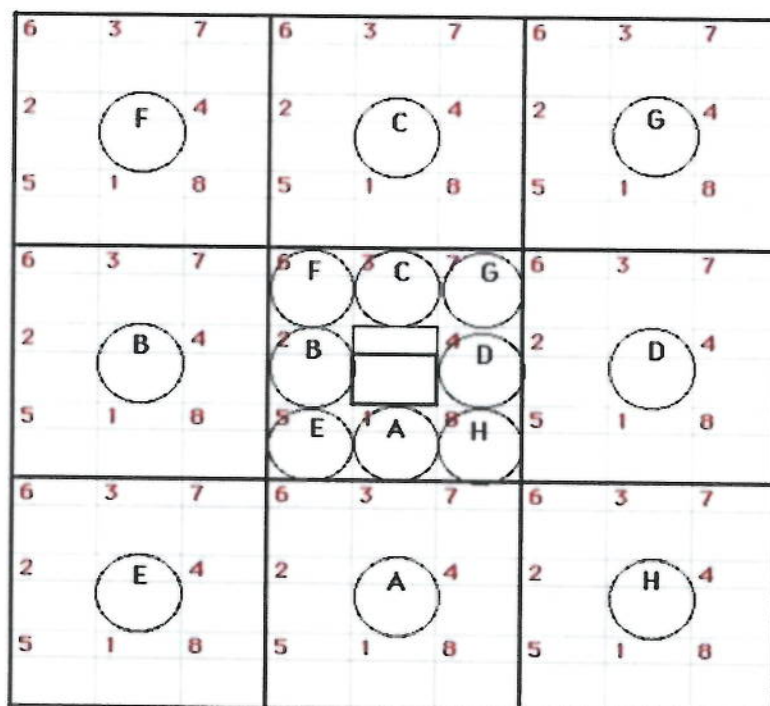


Diagrama Lotus

Etapele tehnicii Lotus:

1. Construirea diagramei, conform figurii prezentate;
2. Scrierea temei centrale în centrul diagramei;
3. Participanții se gândesc la ideile sau aplicațiile legate de tema centrală. Acestea se trec în cele 8 “petale” (cercuri) ce înconjoară tema centrală, de la A la H, în sensul acelor de ceasornic;
4. Folosirea celor 8 idei deduse, drept noi teme centrale pentru celelalte 8 cadrane (“flori de nufăr”);
5. Etapa construirii de noi conexiuni pentru cele 8 noi teme centrale și consemnarea lor în diagramă. Se completează în acest mod cât mai multe cadrane (“flori de nufăr”);
6. Etapa evaluării ideilor. Se analizează diagramele și se apreciază rezultatele din punct de vedere calitativ și cantitativ. Ideile emise se pot folosi ca sursă de noi aplicații și teme de studiu în lecțiile viitoare.

EXEMPLU DE UTILIZARE A METODEI DE STIMULARE A CREATIVITĂȚII – TEHNICA LOTUS

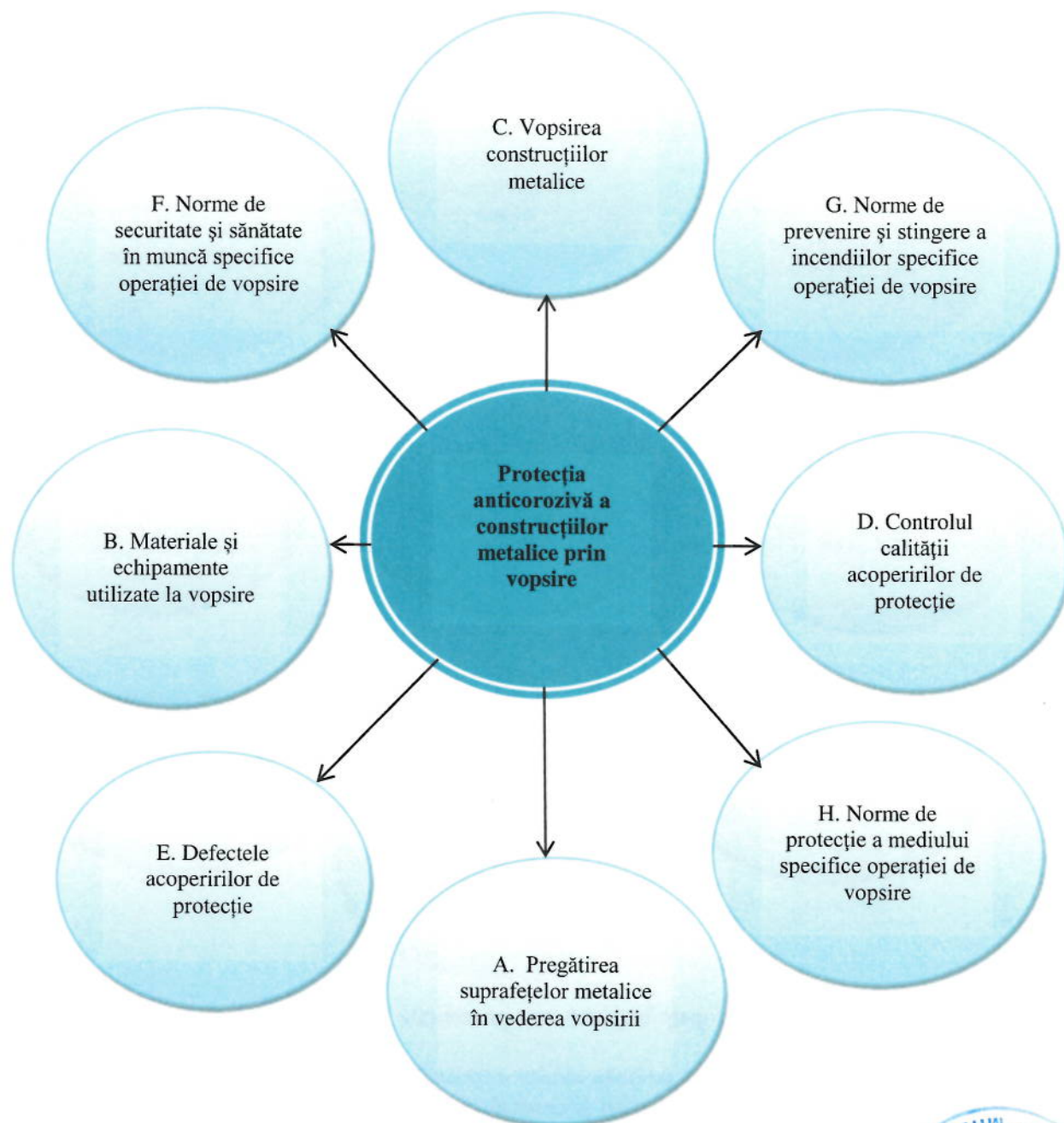
Tema: PROTECȚIA ANTICOROZIVĂ A SUBANSAMBLURILOR CONSTRUCȚIILOR METALICE

Protecția anticorozivă a construcțiilor metalice prin vopsire (materiale și aparate/echipamente necesare vopsirii construcției metalice, tehnologia vopsirii, controlul calității acoperirilor de protecție)



1. Profesorul anunță tema centrală: **Protecția anticorozivă a construcțiilor metalice prin vopsire.**

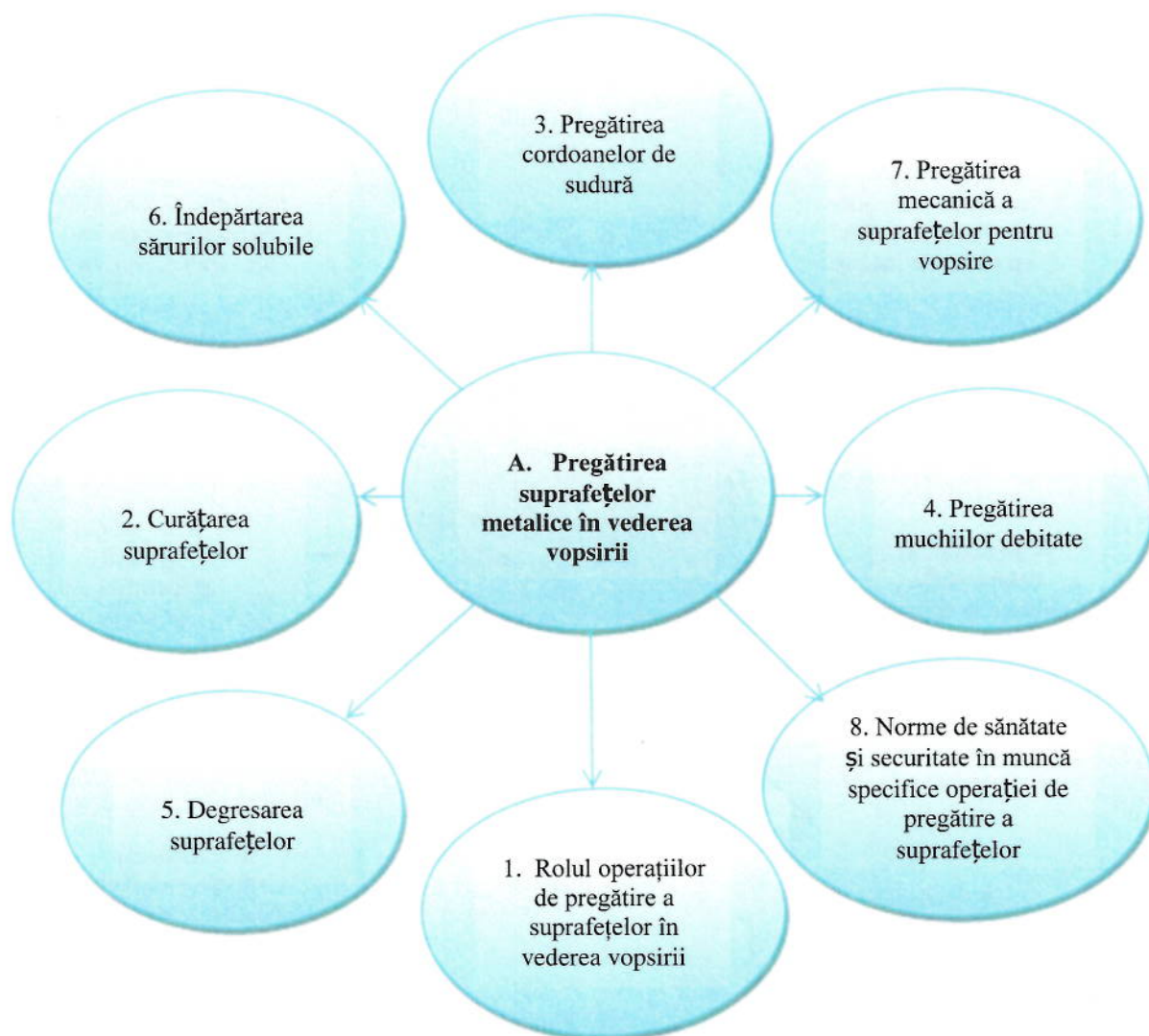
2. Elevii au câteva minute de gândire în mod individual, după care se va proceda la completarea orală a celor 8 idei secundare ale temei centrale, pe baza dialogului și consensului desfășurat între elevi și profesor. Ideile secundare se trec în diagramă.



3. Colectivul se împarte apoi în 8 grupe de câte 3, 4 sau 5 elevi fiecare, în funcție de numărul de elevi din clasă.

4. Ideile secundare devin teme centrale pentru fiecare din cele 8 grupuri constituite. Astfel, fiecare grup lucrează independent, la dezvoltarea uneia dintre ele, exercițiu creator la care participă toți membrii grupului.

(de exemplu: – grupul A are de găsit 8 idei pentru tema A; grupul B are de găsit 8 idei pentru tema B, etc);



5. Rezultatele fiecărui grup în parte sunt prezentate în fața colectivului.

Se completează diagrama pe baza ideilor expuse de fiecare grup și a discuțiilor purtate între membrii grupurilor în scopul clarificării și corectării.

6. Este evaluată munca colaborativă în grup, este apreciată participarea. Rezultatele obținute sunt folosite în activitățile următoare.



Pentru achiziționarea rezultatelor învățării vizate de parcurgerea modului „Subansamblurile construcțiilor metalice”, se recomandă câteva activități practice de învățare la laborator tehnologic/instruire practică:

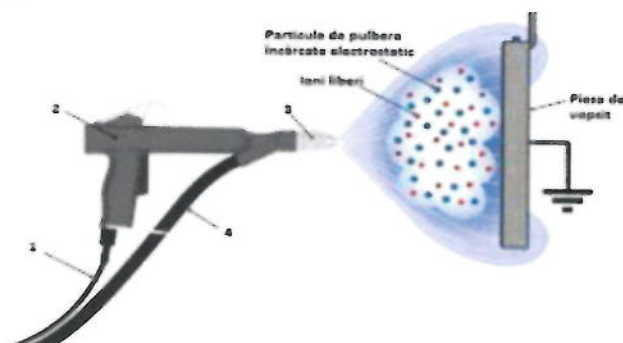
Propunere de activitate de învățare pentru orele de laborator tehnologic:

FIȘĂ DE LUCRU - LABORATOR TEHNOLOGIC -

Tema: Materiale și aparate/echipamente necesare vopsirii construcției metalice, tehnologia vopsirii

Sarcini de lucru

I. Denumiți cele patru părți componente ale pistolului pentru vopsirea electrostatică, prezentat în figura de mai jos.



1.....

3.....

2.....

4.....

II. Citiți cu atenție enunțurile de mai jos și notați în dreptul fiecăruia litera **A**, dacă apreciați că enunțul este adevărat sau litera **F**, dacă apreciați că enunțul este fals.

1. Procesul de vopsire electrostatică produce straturi mai subțiri de vopsea decât procesul convențional.

2. În ceea ce privește mediul înconjurător este important de menționat faptul că vopsirea electrostatică elimină foarte puțini compuși organici volatili.

3. În timpul procesului, pulberea suprapulverizată poate fi reciclată și reutilizată în cadrul aceluiași proces de vopsire.

III. Descrieți funcționarea pistolului pentru vopsirea electrostatică.

.....
.....
.....

NOTĂ

Timp de lucru: 15 minute

Calificarea: Constructor-montator de structuri metalice
Domeniul de pregătire profesională: Mecanică



FIȘĂ DE LUCRU
- LABORATOR TEHNOLOGIC –
(REZOLVARE)

I. 1 – cablu de voltaj redus; 2 – multiplicator de mare voltaj; 3 – electrod de mare voltaj (zona de descărcare); 4 – cablu de alimentare cu pulbere.

II. 1 – F; 2 – A; 3 – A.

III. Pistolul dă pulberii o încărcătură electrică pozitivă, după care o pulverizează către piesa împământată cu ajutorul unui jet de aer comprimat. Piesa este apoi încălzită, pulberea se topește, formând un film uniform, după care este răcită pentru ca stratul de vopsea să se întărească.

Propunere de activitate de învățare pentru orele de instruire practică:

FIȘĂ DE LUCRU
- INSTRUIRE PRACTICĂ –

Tema: Controlul calității acoperirilor de protecție

Considerații teoretice:

În cadrul controlului calității acoperirilor de protecție se verifică:

- aspectul (cu ochiul liber) la fiecare strat aplicat;
- aderența sistemului de protecție, conform SR EN ISO 2409:2007;
- grosimea stratului de protecție, conform SR EN ISO 2808:2007;
- aplicarea întregului număr de straturi.

Sarcini de lucru:

1. Efectuați controlul calității acoperirii de protecție la o construcție metalică.
2. Notați, în caietul de practică, rezultatele obținute în urma verificării aspectului acoperirii de protecție.
3. Menționați în caietul de practică și semnați tutorelui eventualele defecte constatate, precum și propunerile pentru remedierea acestora.
4. Verificați aderența acoperirii de protecție prin metoda carioajului.
5. Notați, în caietul de practică, aspectul carioajului, menționând numărul de desprinderi rezultat.
6. Semnați tutorelui situația în care acoperirea de protecție nu se încadrează în clasa "0" sau "1", conform SR EN ISO 2409:2007.
7. Respectați normele de sănătate și securitate în muncă specifice atelierului în care vă desfășurați activitatea.

NOTĂ

Țimpul de lucru se va stabili de către profesor, în funcție de dimensiunea construcției metalice.



Calificarea: Constructor-montator de structuri metalice
Domeniul de pregătire profesională: Mecanică

• Sugestii privind evaluarea

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.

Evaluarea finală a unității de rezultate ale învățării tehnice specializate ”**Subansamblurile construcțiilor metalice**” se va realiza în conformitate cu criteriile și indicatorii de realizare prevăzuți în Standardul de pregătire profesională pentru calificarea *Constructor-montator de structuri metalice*.

Ca instrumente de evaluare se pot utiliza: fișe de observație, teste, fișe de autoevaluare, portofolii, proiecte, lucrări practice.

Exemplu de instrument de evaluare pentru rezultatele învățării prezentate dezvoltat la **Sugestii metodologice**:

TEST DE EVALUARE - LABORATOR TEHNOLOGIC -

I. Stabiliți valoarea de adevăr a enunțurilor de mai jos. Notați cu litera A dacă enunțul este adevărat și cu F, dacă este fals. 3 puncte

1. Pregătirea suprafețelor, înainte de vopsire, constituie o operație importantă, atât pentru protecția anticorozivă cât și pentru aderența bună la suport a materialelor peliculogene.
2. Defectele de suprafață ale materialelor metalice apărute după prelucrările anterioare (sudare, prelucrări mecanice) pot fi corectate prin chituri excesive.
3. Chituirea este operația prin care se depune pe suprafața metalului prima pelicula de material de vopsire care constituie baza acoperirilor ulterioare.
4. Grunduirea se execută numai după o pregătire corespunzătoare a suprafețelor.
5. Sablarea uscată este una din principalele etape de pregătire a suprafețelor înainte de aplicarea acoperirilor de protecție anticorozivă.

II. Completați spațiile libere din textele de mai jos: 3 puncte

1. Când acoperirea de protecție este restabilită sau total înlocuită, important e ca suprafața să fie pentru vopsire.
2. Rugozitatea suprafeței sablate, crează condiții pentru omai bună.
3. Sablarea uscată este una din principalele etape de pregătire a suprafețelor înaintea diferitelor acoperiri de protecție anticorozivă.
4. În cazul sablării umede apa este adusă sub presiune într-un dispozitiv injector special, montat înaintea duzei, și se amestecă cu materialuluscat.
5. Apar particule mici de diverse proveniențe (praf, scame) în filmul de vopsea dacă substratul nu a fostînainte de vopsire.

Calificarea: Constructor-montator de structuri metalice
Domeniul de pregătire profesională: Mecanică



III. Alegeți varianta corectă:

3 puncte

Un posibil defect al stratului de vopsea este apariția unor umflături neregulate. Dacă se îndepartează vopseaua umflată se poate observa rugina pe metal.

Pentru defectul descris, stabiliți cauzele, posibilitățile de remediere și măsurile prin care apariția lui poate fi evitată, încercuind litera corespunzătoare răspunsului corect:

1. Cauza apariției defectului este:
 - a. revopsirea unor vopsele sensibile la solvenți cu produse neindicate.
 - b. vopseaua a fost aplicată în straturi prea subțiri.
 - c. slaba pregătire și curățare a substratului de metal înaintea vopsirii.
2. Remedierea defectului se realizează prin:
 - a. șlefuire și revopsire.
 - b. îndepărtarea vopselei de pe porțiunea afectată și a ruginei, curățare, grunduire și vopsire.
 - c. uscarea suprafeței vopsite, șlefuire și revopsire.
3. Evitarea apariției acestui defect se poate face prin:
 - a. grunduirea imediată a suprafețelor sablate;
 - b. respectarea întodeauna a timpilor de zvântare recomandați.
 - c. respectarea distanței de vopsire.

NOTĂ

Timp de lucru: 30 de minute. Se acordă 1 punct din oficiu.

BAREM DE CORECTARE ȘI NOTARE TEST DE EVALUARE – LABORATOR TEHNOLOGIC

Subiectul I

1 A, 2 F, 3 F, 4 A, 5 A

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 0,60 puncte. Pentru răspuns incorrect sau lipsa acestuia, 0 puncte.

Subiectul II

1. Când acoperirea de protecție este restabilită sau total înlocuită, important e ca suprafața să fie **pregătită** pentru vopsire.

2. Rugozitatea suprafeței sablate, crează condiții pentru o **aderență** mai bună.

3. Sablarea uscată este una din principalele etape de pregătire a suprafețelor înaintea **aplicării** diferitelor acoperiri de protecție anticorosivă.

4. În cazul sablării umede apa este adusă sub presiune într-un dispozitiv injector special, montat înaintea duzei, și se amestecă cu materialul **abraziv** uscat.

5. Apar particule mici de diverse proveniențe (praf, scame) în filmul de vopsea dacă substratul nu a fost **curățat** înainte de vopsire.

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 0,60 puncte. Pentru răspuns incorrect sau lipsa acestuia, 0 puncte.



Calificarea: Constructor-montator de structuri metalice
Domeniul de pregătire profesională: Mecanică

Subiectul III

1 - c; 2 - b; 3 - a

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 1 punct. Pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia, 0 puncte.

TEST DE EVALUARE - INSTRUIRE PRACTICĂ -

Executați prin vopsire, protecția anticorozivă a unei structuri metalice sudate, realizate din oțel.

Sarcini de lucru:

1. Alegerea materialelor, utilajelor și echipamentelor necesare executării operației de pregătire a suprafețelor;
2. Polizarea îmbinărilor sudate;
3. Pregătirea suprafețelor în vederea aplicării stratului de vopsea;
4. Alegerea vopselei și a echipamentului necesar vopsirii structurii metalice;
5. Vopsirea structurii metalice;
6. Controlul calității acoperirii de protecție executate;
7. Respectarea normelor de sănătate și securitate în muncă și a normelor de prevenire și stingere a incendiilor;
8. Argumentarea alegerii materialelor, utilajelor și echipamentelor necesare vopsirii confecției metalice, utilizând vocabularul de specialitate.

NOTĂ

Timpul de lucru se va stabili de către profesor, în funcție de dimensiunile confecției metalice.

GRILĂ DE EVALUARE

Criterii de evaluare	Indicatori de evaluare	Punctaj
1. Primirea și planificarea sarcinii de lucru	1.1. Alegerea materialelor, utilajelor și echipamentelor necesare executării operației de pregătire a suprafețelor	10 puncte
	1.2. Alegerea vopselei și a echipamentului necesar vopsirii structurii metalice	5 puncte
2. Realizarea sarcinii de lucru	2.1. Polizarea îmbinărilor sudate	10 puncte
	2.2. Pregătirea suprafețelor în vederea aplicării stratului de vopsea	15 puncte
	2.3. Vopsirea structurii metalice	15 puncte
	2.4. Controlul calității acoperirii de protecție executate	15 puncte

	2.5. Respectarea normelor de sănătate și securitate în muncă și a normelor de prevenire și stingere a incendiilor	10 puncte
3. Prezentarea sarcinii de lucru	3.1. Argumentarea alegerii materialelor, utilajelor și echipamentelor necesare executării operației de pregătire a suprafețelor și de vopsire a acestora	10 puncte
	3.2. Utilizarea vocabularului de specialitate în prezentarea sarcinii de lucru	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 materialelor, utilajelor și echipamentelor necesare executării operației de pregătire a suprafețelor și de vopsire a acestora			
5. S-a adaptat condițiilor de lucru din atelier			
6. A demonstrat deprinderi tehnice:	- viteză de lucru		
	- siguranță în utilizarea utilajelor și echipamentelor necesare executării operației de pregătire a suprafețelor și de vopsire a acestora		



Calificarea: Constructor-montator de structuri metalice
 Domeniul de pregătire profesională: Mecanică

• Bibliografie

- Standardul de pregătire profesională pentru calificarea *Constructor-montator de structuri metalice*, aprobat prin OMENCS nr. 4121 din 13.06.2016
- Auxiliar curricular "Executarea construcțiilor metalice" (material realizat în cadrul Programului PHARE TVET RO 2006/018-147.04.01.02.01.03.01), 2009;
- Auxiliar curricular "Dispozitive și instalații de ridicat și transportat" (material realizat în cadrul Programului PHARE TVET RO 2002/000-586. 05.01.02.01.01), 2005;
- Ioan Rădoi – "Introducere în coroziunea și protecția metalelor și aliajelor", Editura Facla, 1982;
- Liviu Oniciu – "Coroziunea metalelor", Editura Științifică și Enciclopedică, 1986;
- V. Mărginean, P. Ișfan, A. Andrieșeanu – "Construcții metalice", Editura Didactică și Pedagogică, 1978;
- V. Mărginean, D. Teodorescu - "Utilajul și tehnologia construcțiilor mecanice – manual pentru clasa a XI-a, licee industriale și școli profesionale", Editura Didactică și Pedagogică, București, 1980;
- V. Jinescu, T. Sima, V. Mărginean, F. Volanschi, A. O. Cofaru, I. Vâlceanu - "Utilajul și tehnologia meseriei – Construcții de mașini – manual pentru clasa a XII-a licee industriale și anul III, școli profesionale, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1996;
- D. Mateescu – "Construcții metalice", Editura Tehnică, 1980;
- Nicolae Tronaru, Gheorghe Buliga – "Construcții metalice", Editura Didactică și Pedagogică, 1988;
- Ion Moraru și alții, "Tehnologia asamblării structurilor metalice", Editura Didactică și Pedagogică, 2006;
- Conf. univ. dr. Cristian Păun, "Metode de predare/învățare bazate pe stimularea creativității";
- Ioan Cerghit – "Metode de învățământ", Editura Polirom, 2006.



MODULUL III: MONTAREA SPAȚIALĂ A STRUCTURILOR METALICE

• Notă introductivă

Modulul ”Montarea spațială a structurilor metalice”, componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională **Constructor-montator de structuri metalice** din domeniul de pregătire profesională **Mecanică**, face parte din curriculum-ul pentru stagiul de pregătire practică pentru dobândirea calificării de nivel 3.

Modulul are alocat un număr de **240 ore/an**, conform planului de învățământ, din care:

- **96 ore/an** – laborator tehnologic
- **144 ore/an** – instruire practică

Modulul „Montarea spațială a structurilor metalice” 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 - *Constructor-montator de structuri metalice* sau continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior.

• Structură modul

Corelarea dintre rezultatele învățării din SPP și conținuturile învățării

URÎ 9: MONTAREA SPAȚIALĂ A STRUCTURILOR METALICE			Conținuturile învățării
Rezultate ale învățării (codificate conform SPP)			
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	
9.1.1.	9.2.1. 9.2.2. 9.2.3. 9.2.17.	9.3.1. 9.3.5. 9.3.6. 9.3.7. 9.3.8. 9.3.9.	1. Transportul și manipularea subansamblurilor pentru construcții metalice - modalități de deplasare a elementelor și subansamblurilor construcțiilor metalice (individual, în echipă); - criterii de stabilire a modalității de deplasare: caracteristicile elementelor și subansamblurilor de transportat (greutate, lungime, volum, configurație), distanța de parcurs și planul de deplasare (orizontal, vertical); - tehnici de mânăuire utilizate la manevrarea materialelor: preluare, apucare, susținere, răsucire, împingere, sprijinire, înclinare, ridicare, așezare; - echipamente utilizate la transportul elementelor/subansamblurilor construcțiilor metalice; - norme de securitate și sănătate în muncă;

Calificarea: Constructor-montator de structuri metalice
Domeniul de pregătire profesională: Mecanică

			- norme de protecție a mediului.
9.1.2.	9.2.4. 9.2.5. 9.2.16.	9.3.2. 9.3.4. 9.3.5. 9.3.8.	2. Documentația tehnică specifică montajului spațial al structurilor metalice - proiectul de montaj al structurii metalice; - succesiunea operațiilor de montaj; - cerințe din proiectul de execuție: verticalitatea structurii, alinierea subansamblelor, numărul de prinderi, tipul și caracteristicile tehnice ale organelor de prindere.
9.1.3.	9.2.6. 9.2.7. 9.2.17.	9.3.2. 9.3.3. 9.3.4. 9.3.5. 9.3.8. 9.3.9.	3. Poziționarea subansamblurilor structurilor metalice - cerințe specifice urmărite la poziționare: asigurarea poziționării relative a fiecărui element față de simetricul său, dispunerea în plan orizontal, vertical, frontal, respectarea jocurilor, deformațiilor, deplasărilor, contracțiilor produse în timpul operațiilor de îmbinare demontabilă sau nedemontabilă.
9.1.4.	9.2.8. 9.2.9. 9.2.10. 9.2.11. 9.2.17.	9.3.2. 9.3.4. 9.3.5. 9.3.6. 9.3.7. 9.3.8. 9.3.9.	4. Asamblarea elementelor construcțiilor metalice - Etape ale procesului de asamblare: montarea accesoriilor/reperelor pe elemente, montarea elementelor între ele, prinderea elementelor în tronsoane, montarea tronsoanelor între ele; - Metode de asamblare: prin nituri, prin șuruburi (proceduri de montaj, scule, dispozitive, utilaje și organe de asamblare utilizate pentru montarea elementelor construcțiilor, cerințe de calitate privind montajul spațial al structurilor metalice, norme de securitate și sănătate în muncă, norme de protecție a mediului).
9.1.5.	9.2.12. 9.2.13. 9.2.14. 9.2.15. 9.2.16. 9.2.17.	9.3.2. 9.3.5. 9.3.8. 9.3.9.	5. Verificarea montării spațiale a structurilor metalice - caracteristici urmărite la verificarea montării spațiale a structurilor metalice: verticalitate, aliniere, respectarea unghiurilor între planurile de montaj; - metode de verificare: vizual, prin măsurători; - mijloace de măsurare utilizate la verificarea montării spațiale a structurilor metalice: ruletă, teodolit, dispozitiv de măsură cu laser, nivelă, chei dinamometrice; - tipuri de neconformități: găuri dezaxate, bavuri, strângeri incomplete, abateri în plan vertical și orizontal; - remedierea neconformităților.

- **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):**

- elemente componente ale subansamblurilor construcțiilor metalice: elemente metalice de sine stătătoare, elemente metalice montate în subansambluri;
- scule și dispozitive pentru asamblare: ruletă, ciocan, dorn pentru montaj, clește, patent, chei fixe, chei cu crichet, cheie dinamometrică;
- organe de asamblare: șuruburi, nituri;
- mijloace de măsurare: ruletă, nivelă, chei dinamometrice;
- dispozitive și instalații de ridicat și transportat;
- mașini de găurit;
- mașini de înșurubat;
- mașini de nituit;
- soft-uri educaționale, filme, prezentări PowerPoint;
- manuale, auxiliare curriculare, suport de curs, fișe de lucru, fișe de documentare, planșe didactice, reviste de specialitate.

- **Sugestii metodologice**

Conținuturile modului „**Montarea spațială a structurilor metalice**” 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.

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**:

- Descrierea tehnicilor de mânuire a subansamblurilor construcțiilor metalice;
- Interpretarea documentației tehnice specifice montajului spațial al structurilor metalice;
- Prezentarea cerințelor specifice poziționării subansamblurilor structurilor metalice;
- Prezentarea procedurilor de montaj;
- Descrierea caracteristicilor urmărite la verificarea montării spațiale a structurilor metalice;
- Descrierea metodelor de verificare a montării spațiale a structurilor metalice;
- Prezentarea tipurilor de neconformități;
- Descrierea metodelor de remediere a neconformităților.

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

Calificarea: Constructor-montator de structuri metalice
Domeniul de pregătire profesională: Mecanică

- Utilizarea echipamentelor de transport pentru deplasarea subansamblurilor construcțiilor metalice;
- Mânuierea subansamblurilor construcțiilor metalice;
- Utilizarea documentației tehnice specifice montajului spațial al structurilor metalice;
- Poziționarea subansamblurilor structurilor metalice;
- Asamblarea nedemontabilă a elementelor a elementelor componente ale construcțiilor metalice;
- Asamblarea demontabilă a elementelor a elementelor componente ale construcțiilor metalice;
- Utilizarea mijloacelor de măsurare la verificarea montării spațiale a structurilor metalice;
- Constatarea neconformităților;
- Remedierea neconformităților constatate.

Pentru achiziționarea rezultatelor învățării vizate de parcurgerea modului „**Montarea spațială a structurilor metalice**”, se recomandă câteva activități practice de învățare la laborator tehnologic/instruire practică:

Propunere de activitate de învățare pentru orele de laborator tehnologic:

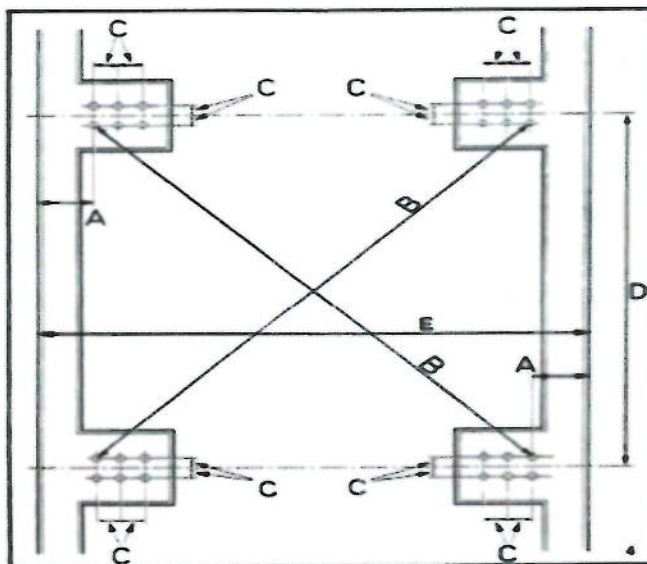
Tema: Verificarea montării spațiale a structurilor metalice

Rezultate ale învățării		
Cunoștințe	Abilități	Atitudini
9.1.5. Verificarea montării spațiale a structurilor metalice (caracteristici urmărite la verificarea montării spațiale a structurilor metalice, metode de verificare, tipuri de neconformități, remedierea neconformităților)	9.2.14. Constatarea eventualelor neconformități; 9.2.16. Utilizarea corectă a vocabularului comun și a celui de specialitate; 9.2.17. Comunicarea/Raportarea rezultatelor activității profesionale desfășurate.	9.3.9. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme.

FIȘĂ DE LUCRU - LABORATOR TEHNOLOGIC -

Sarcini de lucru:

1. În figura de mai jos, sunt prezentate distanțele, notate cu A, B, C, D și E, care se măsoară în vederea verificării poziției în plan și a nivelului feței superioare a fundațiilor (inclusiv a șuruburilor de ancoraj sau a golurilor pentru șuruburi), a zonelor de rezemare pentru elementele construcției metalice.



Denumiți reperele între care se execută măsurarea distanței.

A.....

B.....

C.....

D.....

E.....

2. Completați spațiile libere din textul de mai jos:

În situația în care se constată abateri de la obligațiile de calitate prescrise, se intervine imediat pentru remedierea deficiențelor constatate, dacă pentru acestea sunt prevăzute soluții în documentația tehnică de sau în prescripțiile În caz contrar, lucrările pot fi continuate numai după ce și-a dat avizul în scris.



Calificarea: Constructor-montator de structuri metalice
Domeniul de pregătire profesională: Mecanică

3. Precizați deficiența și metoda de remediere a acesteia, prezentate în figura de mai jos.



Răspuns:.....

Timp de lucru: 20 de minute

FIȘĂ DE LUCRU
- LABORATOR TEHNOLOGIC –
(rezolvare)

Subiectul 1

- A** - distanța de la primul bulon la fața fundației;
- B** - distanța, în diagonală, între grupurile de buloane de ancoraj al stâlpilor;
- C** - distanța dintre axele buloanelor;
- D** - distanța dintre axele cadrelor (travee);
- E** - distanța dintre liniile exterioare ale structurii metalice.

Subiectul 2

În situația în care se constată abateri de la obligațiile de calitate prescrise, se intervine imediat pentru remedierea deficiențelor constatate, dacă pentru acestea sunt prevăzute soluții în documentația tehnică de *execuție* sau în prescripțiile *tehnice*. În caz contrar, lucrările pot fi continuate numai după ce *proiectantul* și-a dat avizul în scris.

Subiectul 3

Deficiența: diferențe de nivel între blocurile fundației

Metoda de remediere: așezarea unor adaosuri de tablă, sub plăcile de bază

Propunere de activitate de învățare pentru orele de instruire practică:

Tema: Proceduri de montaj, scule, dispozitive, utilaje și organe de asamblare utilizate pentru montarea elementelor construcțiilor, norme de securitate și sănătate în muncă

Rezultate ale învățării		
Cunoștințe	Abilități	Atitudini
9.1.4. Asamblarea elementelor construcțiilor metalice (proceduri de montaj, organe de asamblare, scule și dispozitive utilizate la asamblarea elementelor construcțiilor metalice, norme de sănătate și securitate în muncă)	9.2.8. Alegerea sculelor, dispozitivelor și organelor de asamblare; 9.2.9. Utilizarea sculelor, dispozitivelor și organelor de asamblare; 9.2.10. Asamblarea nedemontabilă a elementelor construcției metalice; 9.2.11. Asamblarea demontabilă a elementelor construcției metalice; 9.2.16. Utilizarea corectă a vocabularului comun și a celui de specialitate; 9.2.17. Comunicarea/Raportarea rezultatelor activității profesionale desfășurate.	9.3.2. Respectarea indicațiilor din proiectul de montaj; 9.3.3. Poziționarea subansamblurilor structurilor metalice în colaborare cu persoane abilitate; 9.3.4. Respectarea procedurii de montaj la asamblarea elementelor construcțiilor metalice; 9.3.5. Colaborarea cu membrii echipei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă; 9.3.6. Respectarea normelor de sănătate și securitate în muncă; 9.3.8. Asumarea, în cadrul echipei de la locul de muncă, a responsabilității pentru sarcina de lucru primită.

**FIȘĂ DE LUCRU
- INSTRUIRE PRACTICĂ -**

Studiați cu atenție proiectul de montaj al unei construcții metalice.
Asamblați elementele construcțiilor metalice conform procedurii de montaj.
Respectați normele de sănătate și securitate în muncă.
După încheierea activităților, completați fișa de mai jos.

1. Denumiți construcția metalică la a cărei structură ați executat operațiile de asamblare.

2. Enumerați operațiile de montaj, în ordinea logică a executării lor, respectând indicațiile din proiectul de montaj.

.....
.....
.....
.....
.....

3. Precizați locul unde ați executat poziționarea subansamblurilor structurilor metalice.

.....

4. Descrieți tehnologiile de execuție ale operațiilor de asamblare executate (la sol/la înălțime), conform procedurii de montaj.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

5. Enumerați normele de sănătate și securitate în muncă pe care le-ați respectat la executarea operațiilor de asamblare.

.....
.....
.....
.....
.....

NOTĂ:

Timp de lucru: 50 de minute

Pentru atingerea rezultatelor învățării 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;
- Activități de lucru în grup/ în echipă.

Pentru a dezvolta capacitățile creatoare ale elevilor, cadrele didactice trebuie să cunoască în primul rând trăsăturile comportamentului creator, care se referă la: nivelul de inteligență generală, gândirea divergentă, fluența gândirii, receptivitatea față de probleme, spiritul de observare, imaginația creatoare, originalitatea, capacitatea combinatorie, perseverența, inițiativa.

Strategia pentru o predare creativă în școală reprezintă organizarea proiectivă a unei înălțări de situații educaționale prin parcurgerea cărora elevul dobândește cunoștințe noi, priceperi, deprinderi și competențe. Încurajarea elevilor să învețe dincolo de a memora și a utiliza niveluri mai profunde de gândire și sprijinirea cadrelor didactice în aplicarea strategiilor de predare creativă sunt benefice atât cadrelor didactice cât și elevilor.

Creativitatea este o capacitate (proprietate, dimensiune) complexă și fundamentală a personalității, care sprijinindu-se pe date sau produse anterioare, în îmbinarea cu investigații și date noi, produce ceva nou, original, de valoare și eficiență științifică și social-utilă, ca rezultat al influențelor și relațiilor factorilor subiectivi și obiectivi – a posibilităților și calităților persoanei și a condițiilor ambientale ale mediului socio-cultural. Ea poate fi considerată și ca aptitudine sau dispoziție a intelectului de a elabora idei, teorii, modele noi, originale.

Creativitatea cadrului didactic trebuie să-și facă simțită prezența în fiecare verigă a actului educațional însuși (Al. Roșca). În concluzie, o parte din creativitatea elevului rezidă din creativitatea cadrului didactic care vede necesară modificarea modului de gândire și a stilului de lucru din clasă, cristalizate în secole de învățământ tradițional, puțin preocupat de această latură a personalității elevului - creativitatea.

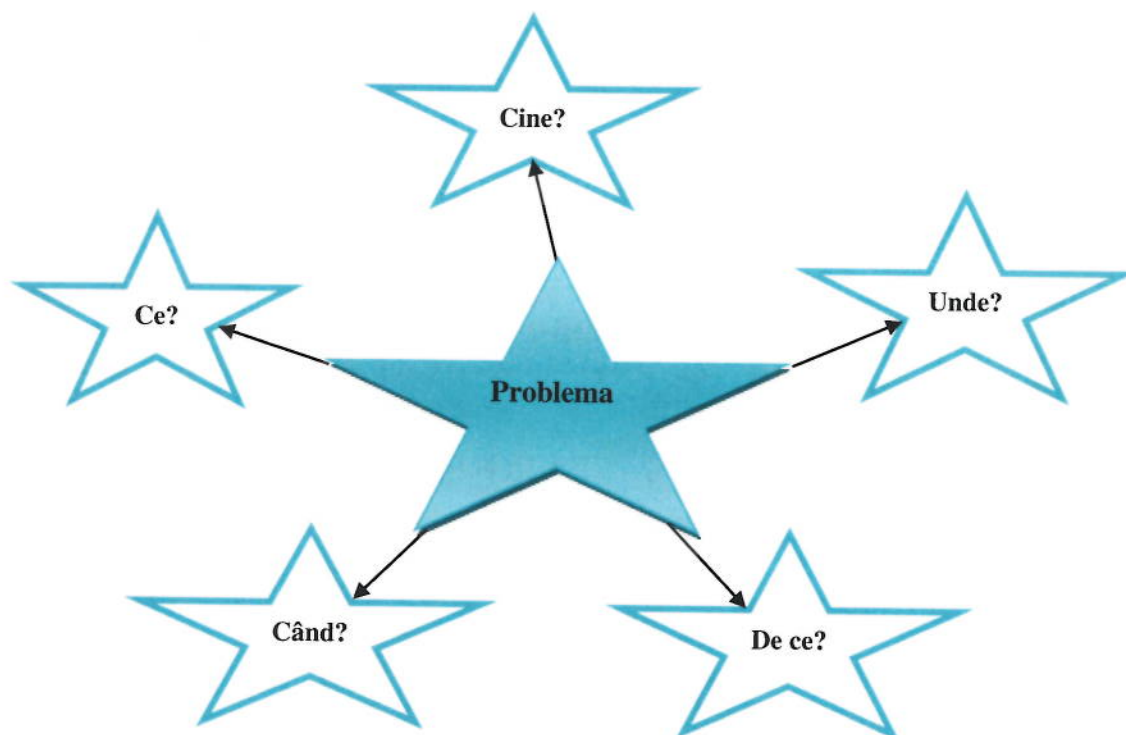
Dezideratele de modernizare și de perfecționare a metodologiei didactice se înscriu pe direcțiile sporirii caracterului activ al metodelor de învățământ, în aplicarea unor metode cu un pronunțat caracter formativ, în valorificarea noilor tehnologii instructionale, în suprapunerea problematizării asupra fiecărei metode și tehnici de învățare, reușind astfel să se aducă o însemnată contribuție la dezvoltarea întregului potențial al elevului.

Se recomandă utilizarea metodelor de stimulare a creativității: Brainstorming, Explozia stelară, Metoda pălăriilor gânditoare, Caruselul, Multi-voting, Masa rotundă, Interviu de grup, Studiul de caz, Incidentul critic, Phillips 6/6, tehnica 6/3/5, Controversa creativă, Tehnica acvariului, Tehnica focus-grup, Patru colțuri, Metoda Frisco, Sinectica, Buzz-groups, Metoda Delphi, Metoda ciorchinului, Discuția panel.

METODA "EXPLOZIA STELARĂ"

"Explozia stelară" este o metoda de stimulare a creativității, o modalitate de relaxare a elevilor și se bazează pe formularea de întrebări pentru rezolvarea de probleme și noi descoperiri. *Starbursting* (engl. "star" = stea; "burst" = a exploda), similară brainstormingului, începe din centrul conceptului și se îndreaptă spre exterior, cu întrebări, asemenea exploziei stelare. Se scrie

ideea sau problema pe o foaie de hârtie și se formulează cât mai multe întrebări care au legătură cu ea. Un bun punct de plecare îl constituie cele de tipul: Ce?, Cine?, Unde?, De ce?, Când?



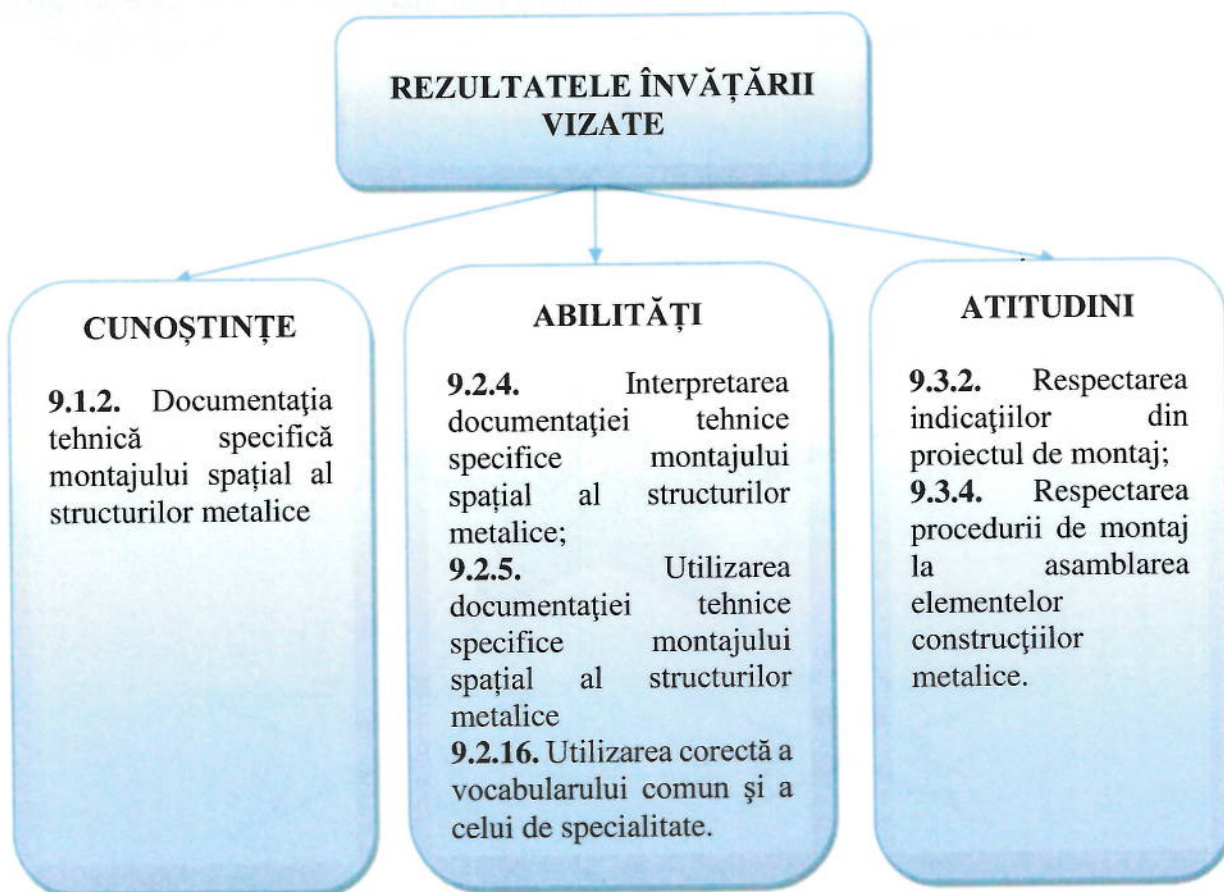
Etapele metodei "Explozia stelară":

1. Elevii sunt așezați în semicerc. Pe o stea mare sau pe o foaie de hârtie se scrie sau se desenează ideea centrală.
2. Pe alte 5 stele se scrie câte o întrebare de tipul: **CE? CINE? UNDE? DE CE? CÂND?** Cinci elevi extrag câte o întrebare. Fiecare elev din cei cinci își alege câte trei-patru colegi organizându-se astfel în cinci grupuri.
3. Grupurile cooperează în elaborarea întrebărilor.
4. La expirarea timpului, elevii revin în semicerc și un reprezentant al grupului comunică întrebările elaborate. Elevii din celelalte grupuri răspund la întrebări sau formulează întrebări la întrebări.
5. Se apreciază întrebările elevilor, efortul acestora de a elabora întrebări corecte, precum și modul de cooperare și interacțiune.

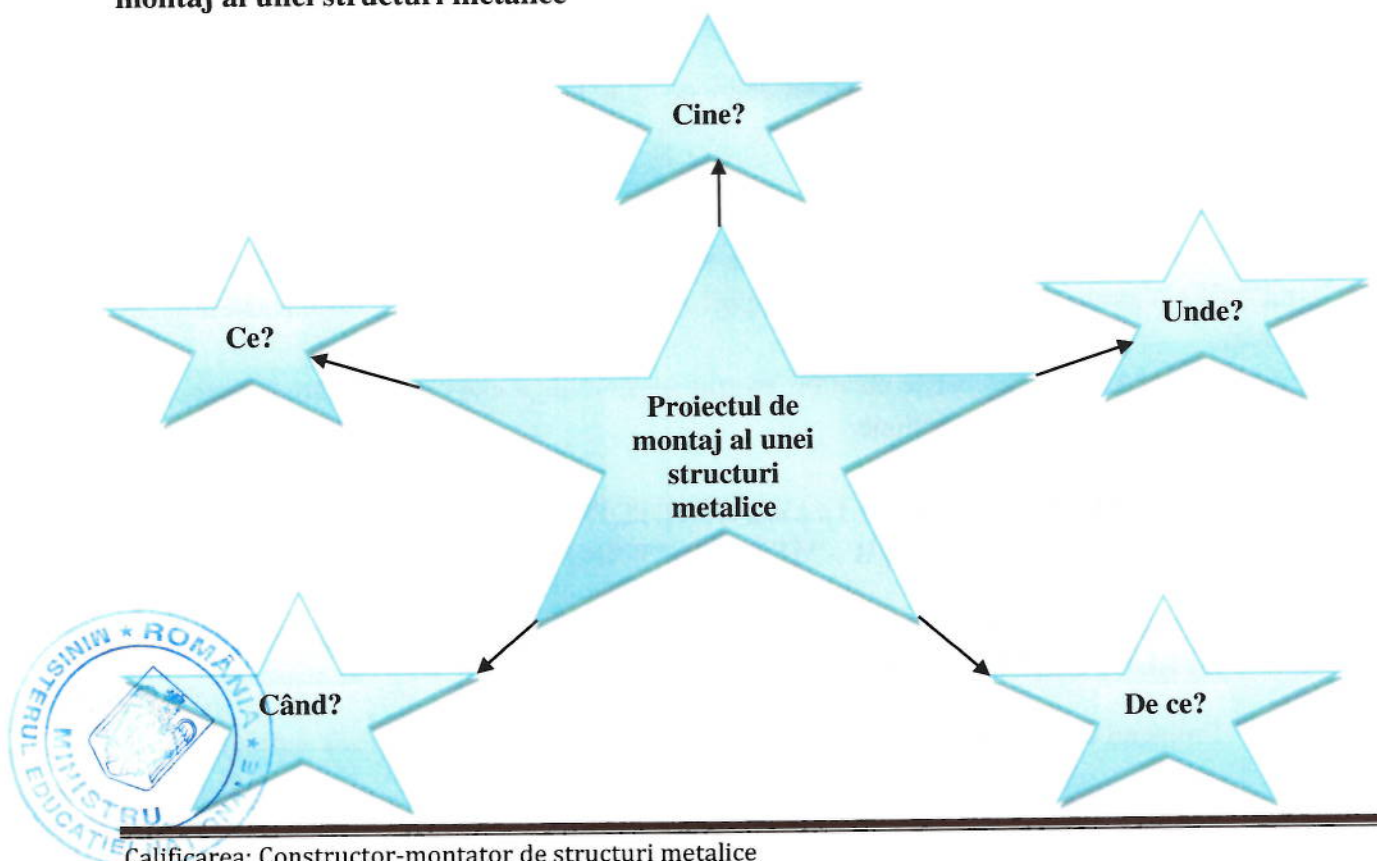
EXEMPLU DE UTILIZARE A METODEI DE STIMULARE A CREATIVITĂȚII – METODA "EXPLOZIA STELARĂ"

Tema: DOCUMENTAȚIA TEHNICĂ SPECIFICĂ MONTAJULUI SPAȚIAL AL STRUCTURILOR METALICE

Proiectul de montaj al structurii metalice; Succesiunea operațiilor de montaj



1. Profesorul scrie pe o stea mare sau pe o foaie de hârtie ideea centrală: **Proiectul de montaj al unei structuri metalice**



Calificarea: Constructor-montator de structuri metalice
 Domeniul de pregătire profesională: Mecanică

2. Cinci elevi extrag câte una din întrebările: **CE? CINE? UNDE? DE CE? CÂND?**
3. Cei cinci își aleg câte trei-patru colegi, organizându-se astfel cinci grupuri.
4. Grupurile cooperează în elaborarea întrebărilor de genul:

Ce este un proiect de montaj al unei structuri metalice?

Cine execută proiectul de montaj al unei structuri metalice?

Unde este utilizat proiectul de montaj al unei structuri metalice?

De ce avem nevoie de un proiect la montajul unei structuri metalice?

Când este întocmit proiectul de montaj al unei structuri metalice?

5. La expirarea timpului, un reprezentant al grupului comunică întrebările elaborate. Elevii din celelalte grupuri răspund la întrebări sau formulează întrebări la întrebări.

6. Profesorul apreciază întrebările elevilor, efortul acestora de a elabora întrebări corecte, precum și modul de cooperare și interacțiune.

- **Sugestii privind evaluarea**

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.

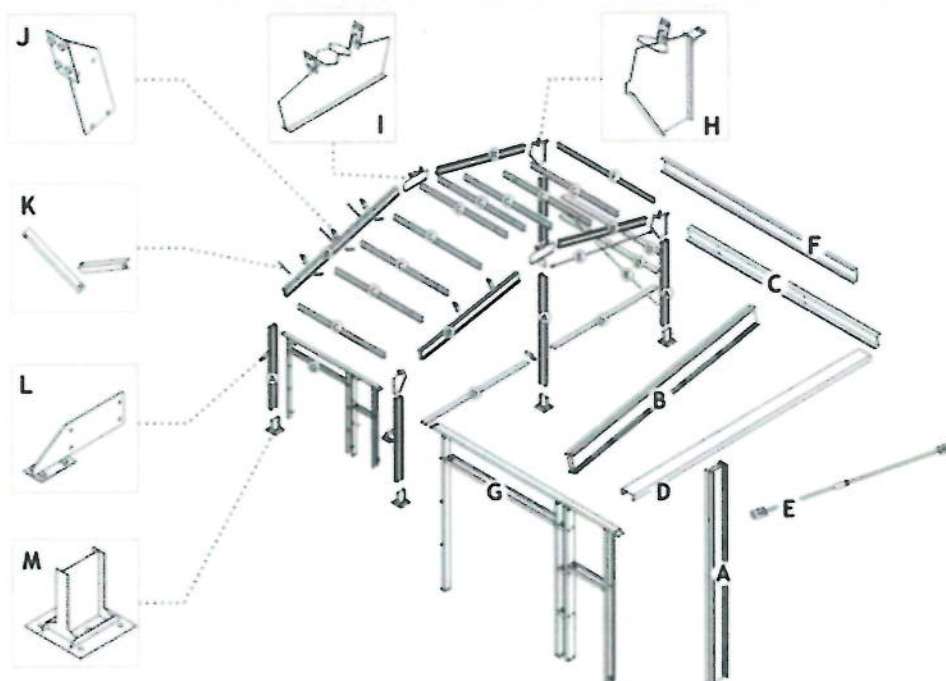
Evaluarea finală a unității de rezultate ale învățării tehnice specializate **”Montarea spațială a structurilor metalice”** se va realiza în conformitate cu criteriile și indicatorii de realizare prevăzuți în Standardul de pregătire profesională pentru calificarea *Constructor-montator de structuri metalice*.

Ca instrumente de evaluare se pot utiliza: fișe de observație, teste, fișe de autoevaluare, portofolii, proiecte, lucrări practice.

Exemplu de instrument de evaluare pentru rezultatele învățării prezentate dezvoltat la **Sugestii metodologice**:

TEST DE EVALUARE - LABORATOR TEHNOLOGIC -

I. Completați tabelul cu denumirile reperelor notate cu litere de la A la M pe desenul hălei metalice prezentate mai jos.



Reper	Denumirea reperului
A	
B	
C	
D	
E	
F	
G	
H	
I	
J	
K	
L	
M	

II. Stabiliți ordinea logică a operațiilor care se execută în vederea montării structurilor metalice, realizând asocierea dintre numerele din coloana A și operațiile din coloana B. **2,25 puncte**

A	B
1	a. prinderea provizorie a părților componente ale structurii metalice
2	b. îmbinarea părților componente ale structurii metalice prin procedeele indicate prin proiect
3	c. poziționarea la locurile indicate în proiect a părților componente ale structurii metalice

Rezolvare.....

III. Stabiliți valoarea de adevăr a enunțurilor de mai jos. Notați cu litera A dacă enunțul este adevărat și cu F, dacă este fals. 3,50 puncte

1. Îmbinările prevăzute în proiect pentru realizarea fermelor se va efectua la sol, iar pentru contravântuiri, la poziție.
2. Montarea structurilor metalice se poate realiza și în absența unui proiect de montaj.
3. Nu este necesară verificarea elementelor structurilor metalice înaintea începerii montajului propriu-zis.
4. Pentru lucrările de montaj se vor folosi numai elementele metalice prevăzute în proiect, care corespund din punct de vedere calitativ prevederilor și standardelor în vigoare, sau posedă certificate de omologare.
5. Toate elementele structurilor metalice se montează numai pe baza fișei tehnologice în care sunt descrise toate fazele de lucru și operațiile de executat.

NOTĂ Timp de lucru: 30 de minute. Se acordă 1 punct din oficiu.

**BAREM DE CORECTARE ȘI NOTARE
TEST DE EVALUARE – LABORATOR TEHNOLOGIC**

Subiectul I

Reper	Denumirea reperului
A	Stâlp compus din două profile sigma
B	Grindă compusă din două profile sigma
C	Pană acoperiș - profil Z
D	Riglă perete - profil C
E	Contravântuiri în plan vertical
F	Profil special susținere jgheab
G	Cadru ușă
H	Piesă rigidă conexiune grindă-stâlp
I	Piesă rigidă conexiune grinzi în coamă
J	Piesă fixare pană pe grinda de acoperiș
K	Contrafișe de stabilizare grindă – acoperiș
L	Piesă fixare rigle pereți laterali pe stâlpi
M	Piesă de fixare în fundație a stâlpilor

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 0,25 puncte. Pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia, 0 puncte.

Subiectul II

1 – c; 2 – a; 3 - b

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 0,75 puncte. Pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia, 0 puncte.

Subiectul III

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

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 0,70 puncte. Pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia, 0 puncte.



TEST DE EVALUARE - INSTRUIRE PRACTICĂ -

Tema: Asamblarea reperelor construcțiilor metalice

Rezultate ale învățării		
Cunoștințe	Abilități	Atitudini
9.1.4. Asamblarea elementelor construcțiilor metalice (etapele procesului de asamblare, metode de asamblare, organe de asamblare, scule și dispozitive utilizate la asamblarea elementelor construcțiilor metalice, norme de sănătate și securitate în muncă)	9.2.8. Alegerea sculelor, dispozitivelor și organelor de asamblare; 9.2.9. Utilizarea sculelor, dispozitivelor și organelor de asamblare; 9.2.10. Asamblarea nedemontabilă a elementelor componente ale construcțiilor metalice; 9.2.11. Utilizarea corectă a vocabularului comun și a celui de specialitate; 9.2.17 Comunicarea/Raportarea rezultatelor activității profesionale desfășurate.	9.3.5. Colaborarea cu membrii echipei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă; 9.3.6. Respectarea normelor de sănătate și securitate în muncă; 9.3.8. Asumarea, în cadrul echipei de la locul de muncă, a responsabilității pentru sarcina de lucru primită; 9.3.9. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme.

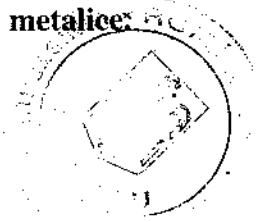
Tema pentru proba practică: Asamblați prin nituire elementele componente ale unei construcții metalice de dimensiuni mici.

Sarcini de lucru:

1. Alegerea organelor de asamblare, a SDV-urilor și a utilajelor corespunzătoare, conform cerințelor din specificațiile tehnice;
2. Asamblarea elementelor construcțiilor metalice, conform procedurii de montaj;
3. Verificarea asamblării executate;
4. Respectarea normelor de sănătate și securitate în muncă;
5. Argumentarea alegerii organelor de asamblare, a SDV-urilor și utilajelor corespunzătoare, utilizând vocabularul de specialitate.

NOTĂ

Timpul de lucru se va stabili de către profesor, în funcție de dimensiunile construcției metalice.



GRILĂ DE EVALUARE

Criterii de evaluare	Indicatori de evaluare	Punctaj
1. Primirea și planificarea sarcinii de lucru	1.1. Identificarea elementelor componente ale construcției metalice, conform documentației tehnice	10 puncte
	1.2. Alegerea organelor de asamblare, a SDV-urilor și a utilajelor corespunzătoare, conform cerințelor din specificațiile tehnice	10 puncte
2. Realizarea sarcinii de lucru	2.1. Asamblarea cu nituri a elementelor construcțiilor metalice	30 puncte
	2.2. Verificarea asamblării nedemontabile executate	10 puncte
	2.3. Respectarea normelor de sănătate și securitate în muncă	10 puncte
3. Prezentarea sarcinii de lucru	3.1. Argumentarea alegerii organelor de asamblare, a SDV-urilor și utilajelor corespunzătoare	20 puncte
	3.2. Utilizarea vocabularului de specialitate în prezentarea sarcinii de lucru	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 organelor de asamblare, a SDV-urilor și a utilajelor corespunzătoare		
5. S-a adaptat condițiilor de lucru din atelier		
6. A demonstrat deprinderi tehnice:	- viteză de lucru	
	- siguranță în mânuirea SDV-urilor utilizate la asamblarea elementelor construcției metalice	

Bibliografie

- Standardul de pregătire profesională pentru calificarea *Constructor-montator de structuri metalice*, aprobat prin OMENCS nr. 4121 din 13.06.2016;
- Manualul *Constructorului montator de structuri metalice* – Fundația Casa de Meserii a Constructorilor;
- Auxiliar curricular "Executarea construcțiilor metalice" (material realizat în cadrul Programului PHARE TVET RO 2006/018-147.04.01.02.01.03.01), 2009;

- V. Mărginean, P.Îşfan, A. Andrieşeanu – "Construcţii metalice", Editura Didactică şi Pedagogică, 1978;
- Nicolae Tronaru, Gheorghe Buliga – "Construcţii metalice", Editura Didactică şi Pedagogică, 1988;
- Ion Moraru şi alţii, "Tehnologia asamblării structurilor metalice", Editura Didactică şi Pedagogică, 2006;
- Conf. univ. dr. Cristian Păun, "Metode de predare/învăţare bazate pe stimularea creativităţii";
- Ioan Cerghit – "Metode de învăţământ", Editura Polirom, 2006.

