MINISTERUL EDUCAŢIEI NAŢIONALE

CENTRUL NAŢIONAL DE DEZVOLTARE A ÎNVĂŢĂMÂNTULUI PROFESIONAL ŞI 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
FREZOR – RABOTOR - MORTEZOR

Domeniul de pregătire profesională:
MECANICĂ

2018

Acest curriculum a fost elaborat ca urmare a implementării proiectului **"Curriculum Revizuit în Învăţământul Profesional şi Tehnic (CRIPT)", ID 58832.**
Proiectul a fost finanţat din FONDUL SOCIAL EUROPEAN
Programul Operaţional Sectorial Dezvoltarea Resurselor Umane 2007 – 2013
Axa prioritară:1 "Educaţia şi formarea profesională în sprijinul creşterii economice şi dezvoltării societăţii bazate pe cunoaştere"
Domeniul major de intervenţie 1.1 "Accesul la educaţie şi formare profesională iniţială de calitate"

GRUPUL DE LUCRU:

Ing. Camelia Carmen GHEŢU	profesor, grad I, Colegiul Tehnic "Mircea cel Bătrân", Bucureşti
Ing. Melania FILIP	profesor dr., grad I, Colegiul Tehnic „Mircea Cristea", Braşov
Ing. Diana GHERGU	profesor, grad I, Colegiul Tehnic Energetic Bucureşti

Coordonare CNDIPT:

Ing. Angela POPESCU - Inspector de specialitate/Expert curriculum

Ing. Cecilia-Luiza CRĂCIUN - Inspector de specialitate

NOTĂ DE PREZENTARE

Acest curriculum se aplică în domeniul de pregătire profesională **MECANICĂ**, pentru calificarea profesională: **FREZOR-RABOTOR-MORTEZOR**, 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 (URI)	Denumire modul
URÎ 7. Executarea pieselor pe mașini de frezat, rabotat, mortezat	**MODUL I. Prelucrarea prin frezare, rabotare, mortezare**
URÎ 8. Executarea ghidajelor, a canalelor și canelurilor prin frezare, rabotare, mortezare	**MODUL II. Prelucrarea ghidajelor, a canalelor și canelurilor**
URÎ 9. Executarea danturii roților dințate prin frezare, mortezare, rabotare	**MODUL III. Prelucrarea pieselor cu dantură**

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

Calificarea: FREZOR-RABOTOR-MORTEZOR
Domeniul de pregătire profesională: MECANICĂ

Modul I. Prelucrarea prin frezare, rabotare, mortezare

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

Modul II. Prelucrarea pieselor prismatice, a canalelor și canelurilor

Total ore/ an :	**264**
din care: Laborator tehnologic	72
Instruire practică	192

Modul III. Prelucrarea pieselor cu dantură

Total ore/an:	**216**
din care: Laborator tehnologic	72
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.

Notă introductivă

Modulul **„Prelucrarea prin frezare, rabotare, mortezare"**, componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională **Frezor-rabotor-mortezor**, 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 **240 ore/an**, conform planului de învățământ, din care:

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

Modulul **„Prelucrarea prin frezare, rabotare, mortezare"** este centrat pe rezultate ale învățării și vizează dobândirea de cunoștințe, abilități și atitudini specifice calificării profesionale *Frezor-rabotor-mortezor,* necesare integrării pe piața muncii într-una dintre ocupațiile specificate în SPP-ul corespunzător acestei calificării profesionale, sau continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior.

- ## Structură modul

Corelarea dintre rezultatele învățării din SPP și conținuturile învățării

URÎ 7. Executarea pieselor pe mașini de frezat, rabotat, mortezat			**Conținuturile învățării**
Rezultate ale învățării (codificate conform SPP)			
Cunoștințe	**Abilități**	**Atitudini**	
7.1.1. 7.1.7.	7.2.1. 7.2.2. 7.2.3. 7.2.4.	7.3.1. 7.3.2. 7.3.3. 7.3.4. 7.3.5. 7.3.6.	**I. Procesul de prelucrare prin frezare** 1. Performanțele procesului de prelucrare prin frezare 1.1. Definirea procesului de prelucrare prin frezare 1.2. Materiale prelucrabile prin frezare 1.3. Precizia de prelucrare la frezare 1.4. Tipuri de suprafețe prelucrate prin frezare 2. Mașini de frezat 2.1. Clasificarea mașinilor de frezat 2.2. Părți componente ale mașinilor de frezat (constructive și cinematice) 2.3. Mișcări executate la frezare 3. Dispozitive și accesorii ale mașinilor de frezat 3.1. Schemele așezării pieselor în dispozitive 3.2. Baze (baze inițiale, baze de așezare, baze de măsurare, baze tehnologice, baze constructive). Erori de bazare. Stabilirea bazelor necesare prelucrării. 3.3. Dispozitive universale 3.4. Capete de frezat 3.5. Păpușa mobilă 3.6. Capul divizor 4. Regimul de așchiere la frezare 4.1. Elementele regimului de așchiere la frezare 4.2. Alegerea elementelor regimului de așchiere la frezare 4.3. Calcularea parametrilor regimului de așchiere la frezare 5. Scule așchietoare pentru frezare 5.1. Construcția frezelor

			5.2. Clasificarea frezelor 5.3. Geometria părţii aşchietoare 5.4. Materiale folosite pentru construcţia frezelor 5.5. Ascuţirea frezelor
7.1.2.1. 7.1.2.2. 7.1.7.	7.2.3. 7.2.4. 7.2.5. 7.2.6. 7.2.7. 7.2.8. 7.2.9. 7.2.10. 7.2.11. 7.2.12. 7.2.13. 7.2.14. 7.2.33. 7.2.34. 7.2.35. 7.2.36. 7.2.37. 7.2.38. 7.2.39.	7.3.1. 7.3.2. 7.3.3. 7.3.4. 7.3.5. 7.3.6.	**II. Prelucrarea suprafeţelor prin frezare** **1. Prelucrarea prin frezare a suprafeţelor plane** 1.1. Metode de frezare a suprafeţelor plane: frezarea în sens contrar avansului, frezarea în sensul avansului 1.2. Scheme tehnologice de prelucrare a suprafeţelor plane 1.3. Maşini-unelte pentru prelucrarea suprafeţelor plane prin frezare 1.4. Scule folosite pentru frezarea suprafeţelor plane 1.5. Dispozitive utilizate la frezarea suprafeţelor plane 1.5.1. Dispozitive pentru prinderea şi antrenarea pieselor 1.5.2. Dispozitive pentru fixarea frezelor 1.6. Tehnologia de prelucrare a suprafeţelor plane prin frezare 1.7. Controlul suprafeţelor plane prelucrate prin frezare 1.8. Norme de sănătate şi securitate în muncă, de protecţia mediului şi PSI la prelucrarea prin frezare a suprafeţelor plane **2. Prelucrarea prin frezare a suprafeţelor cilindrice exterioare** 2.1. Scheme tehnologice de prelucrare a suprafeţelor cilindrice exterioare (arborilor) 2.2. Maşini unelte utilizate pentru prelucrarea prin frezare a arborilor 2.3. Scule folosite la prelucrarea arborilor prin frezare: freze disc, freze cilidro-frontale, freze frontale, capete de frezat 2.4. Dispozitive folosite pentru frezarea arborilor 2.4.1. Dispozitive pentru fixarea sculelor 2.4.2. Dispozitive (universale şi speciale) pentru fixarea pieselor 2.5. Tehnologia de prelucrare a arborilor prin frezare 2.6. Controlul suprafeţelor cilindrice prelucrate prin frezare 2.7. Norme de sănătate şi securitate în muncă, de protecţia mediului şi PSI la prelucrarea arborilor prin frezare
7.1.3. 7.1.7.	7.2.15. 7.2.16. 7.2.17. 7.2.18. 7.2.33. 7.2.34. 7.2.35. 7.2.36. 7.2.37. 7.2.38. 7.2.39.	7.3.1. 7.3.2. 7.3.3. 7.3.4. 7.3.5. 7.3.6.	**III. Procesul de prelucrare prin rabotare** 1. Performanţele procesului de prelucrare prin rabotare 1.1. Definirea procesului de prelucrare prin rabotare 1.2. Materiale prelucrabile prin rabotare 1.3. Precizia de prelucrare la rabotare 1.4. Tipuri de suprafeţe prelucrate prin rabotare 2. Maşini de rabotat 2.1. Clasificarea maşinilor de rabotat 2.2. Părţi componente ale maşinilor de rabotat (constructive şi cinematice) 2.3. Mişcări executate la rabotare 3. Dispozitive şi accesorii ale maşinilor de rabotat 3.1. Schemele aşezării pieselor în dispozitive 3.2. Baze (baze iniţiale, baze de aşezare, baze de măsurare, baze tehnologice, baze constructive). Erori de bazare. Stabilirea bazelor necesare prelucrării.

			3.3. Dispozitive universale 3.4. Accesorii 4. Regimul de aşchiere la rabotare 4.1. Elementele regimului de aşchiere la rabotare 4.2. Alegerea elementelor regimului de aşchiere la rabotare 5. Scule aşchietoare pentru rabotare 5.1. Construcţia cuţitelor de rabotat 5.2. Clasificarea cuţitelor de rabotat 5.3. Geometria părţii aşchietoare 5.4. Materiale folosite pentru construcţia cuţitelor de rabotat
7.1.4. 7.1.7.	7.2.19. 7.2.20. 7.2.21. 7.2.22. 7.2.23. 7.2.33. 7.2.34. 7.2.35. 7.2.36. 7.2.37. 7.2.38. 7.2.39.	7.3.1. 7.3.2. 7.3.3. 7.3.4. 7.3.5. 7.3.6.	**IV. Prelucrarea suprafeţelor prin rabotare** **1. Prelucrarea prin rabotare a suprafeţelor plane** 1.1. Scheme tehnologice de prelucrare a suprafeţelor plane prin rabotare 1.2. Maşini de rabotat prelucrarea suprafeţelor plane 1.3. Scule folosite pentru prelucrarea prin rabotare a suprafeţelor plane 1.4. Dispozitive utilizate la prelucrarea prin rabotare a suprafeţelor plane 1.4.1. Dispozitive pentru prinderea şi antrenarea pieselor 1.4.2. Dispozitive pentru fixarea cuţitelor 1.5. Tehnologia prelucrării suprafeţelor plane prin rabotare 1.6. Controlul suprafeţelor plane prelucrate prin rabotare 1.7. Norme de sănătate şi securitate în muncă, de protecţia mediului şi PSI la prelucrarea prin rabotare a suprafeţelor plane
7.1.5. 7.1.7.	7.2.24. 7.2.25. 7.2.26. 7.2.27. 7.2.33. 7.2.34. 7.2.35. 7.2.36. 7.2.37. 7.2.38. 7.2.39.	7.3.1. 7.3.2. 7.3.3. 7.3.4. 7.3.5. 7.3.6.	**V. Procesul de prelucrare prin mortezare** 1. Performanţele procesului de prelucrare prin mortezare 1.1. Definirea procesului de prelucrare prin mortezare 1.2. Materiale prelucrabile prin mortezare 1.3. Precizia de prelucrare la mortezare 1.4. Tipuri de suprafeţe prelucrate prin mortezare 2. Maşini de mortezat 2.1. Clasificarea maşinilor de mortezat 2.2. Părţi componente ale maşinilor de mortezat (constructive şi cinematice) 2.3. Mişcări executate la mortezare 3. Dispozitive maşinilor de mortezat 4. Regimul de aşchiere la mortezare. Alegerea elementelor regimului de aşchiere 5. Scule aşchietoare pentru mortezare 5.1. Construcţia cuţitelor de mortezat 5.2. Clasificarea cuţitelor de mortezat 5.3. Geometria părţii aşchietoare 5.4. Materiale folosite pentru construcţia cuţitelor de mortezat
7.1.6. 7.1.7.	7.2.28. 7.2.29. 7.2.30. 7.2.31. 7.2.32. 7.2.33.	7.3.1. 7.3.2. 7.3.3. 7.3.4. 7.3.5. 7.3.6.	**VI. Prelucrarea suprafeţelor prin mortezare** **1. Prelucrarea prin mortezare a suprafeţelor plane** 1.1. Scheme tehnologice de prelucrare a suprafeţelor plane prin mortezare 1.2. Maşini de mortezat pentru prelucrarea suprafeţelor plane 1.3. Scule folosite pentru prelucrarea prin mortezare a

	7.2.34. 7.2.35. 7.2.36. 7.2.37. 7.2.38. 7.2.39.		suprafeţelor plane 1.4. Dispozitive utilizate la prelucrarea prin mortezare a suprafeţelor plane 1.4.1. Dispozitive pentru prinderea şi antrenarea pieselor 1.4.2. Dispozitive pentru fixarea cuţitelor 1.5. Tehnologia prelucrării prin mortezare a suprafeţelor plane 1.6. Controlul suprafeţelor plane prelucrate prin mortezare 1.7. Norme de sănătate şi securitate în muncă, de protecţia mediului şi PSI la prelucrarea prin mortezare a suprafeţelor plane

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

– Scule aşchietoare: freze (cilindrice, cilindro-frontale, frontale, etc), cuţite de rabotat (drepte, încovoiate, cotite, cu cap îngustat), cuţite de mortezat (pentru degroşare, pentru finisare)
– Dispozitive: dispozitive pentru prinderea pieselor (menghine, colţare, universale, bride, şuruburi cu cap in T), dispozitive pentru prinderea pieselor (dornuri portfreză, dornuri lungi, dornuri scurte, bucşe elastice), cap divizor;
– Mijloace de măsurare: şublere, micrometre, comparatoare, calibre, dornuri de control, rigle de control, şabloane
– Maşini unelte specifice tipului de prelucrare: maşini de frezat (universale, orizontale, verticale), maşina de frezat longitudinal, maşini de rabotat logitudinal, şepinguri, maşini de mortezat
– Semifabricate din materiale metalice feroase (oţeluri, fonte), aliaje ale cuprului, aliaje ale aluminiului;
– Echipament individual de protecţie
– Calculator, videoproiector, soft-uri educaţionale

- **Sugestii metodologice**

Conţinuturile modulului **„Prelucrarea prin frezare, rabotare, mortezare"** trebuie să fie abordate într-o manieră integrată, diferenţiată, ţinând cont de particularităţile colectivului cu care se lucrează şi de nivelul iniţial de pregătire.

Numărul de ore alocat fiecărei teme rămâne la latitudinea cadrelor didactice care predau conţinutul modulului, în funcţie de dificultatea temelor, de nivelul de cunoştinţe anterioare ale colectivului cu care lucrează, de complexitatea materialului didactic implicat în strategia didactică şi de ritmul de asimilare a cunoştinţelor de către colectivul instruit.

Modulul **„Prelucrarea prin frezare, rabotare, mortezare"** are o structură flexibilă, deci poate încorpora, în orice moment al procesului educativ, noi mijloace sau resurse didactice. Pregătirea se recomandă a se desfăşura în laboratoare sau/şi în cabinete de specialitate, ateliere de instruire practică din unitatea de învăţământ sau de la operatorul economic, dotate conform listei minime de resurse materiale menţionate mai sus.

Pregătirea practică, desfășurată în cabinete/laboratoare tehnologice/ateliere de instruire practică din unitatea de învățământ sau de la operatorul economic are importanță deosebită în dobândirea rezultatelor învățării, exprimate în termeni de cunoștințe, abilități, atitudini, prevăzute în Standardul de pregătire profesională al calificării.

Pregătirea practică în laboratorul tehnologic se realizează prin efectuarea unor lucrări de laborator pentru care, respectând specificitatea activităților de învățare, profesorul va pregăti materiale de învățare – îndrumări de laborator. Structura materialelor de învățare proiectate pentru lucrările de laborator ar trebui să includă referiri la următoarele aspecte:

a. Tema abordată
b. Noțiuni teoretice suport pentru derularea activității practice
c. Descrierea modului de lucru
d. Sarcini de lucru
e. Echipamente, materii prime, materiale necesare desfășurării lucrării
f. Tabel de înregistrare a rezultatelor
g. Concluzii/observații personale

Pentru fiecare lucrare de laborator elevii vor întocmi un referat în care trebuie să se regăsească dovezile activității lor pentru rezolvarea sarcinilor de lucru primite, precum și conluziile și observațiile personale privind lucrarea desfășurată, chiar dacă s-a recurs la organizarea clasei pe grupe și la lucrul în echipă. Referatele pot fi colectate de elev într-un portofoliu de laborator ce urmează a fi valorificat ca instrument de evaluare sumativă. La începutul activității de pregătire practică în laboratorul tehnologic, profesorul va preciza structura acestui portofoliu, precum și criteriile de evaluare ce vor fi folosite pentru aprecierea finală, asociate cu punctajul corespunzător.

Pentru evaluarea portofoliului de laborator se pote folosi următoarea Fișă de evaluare:

FIȘĂ DE EVALUARE A PORTOFOLIULUI DE LABORATOR

Criterii de evaluare a portofoliului de laborator	**Punctaj**	
	Punctaj maxim	Punctaj realizat
Criterii de evaluare a conținutului	**80**	
✓ Conținut – minim 80% dintre temele studiate	15	
✓ Referatele de laborator complete, cu tabelele de înregistrare a datelor completate	25	
✓ Calitatea documentării pentru rezolvarea sarcinilor de lucru: materiale ilustrative, articole din cărți, reviste, de pe Internet	15	
✓ Înregistrarea concluziilor/observațiilor personale	15	
✓ Reflecții asupra propriei munci reflecții despre lucrul în echipă (dacă e cazul), așteptările elevului de la activitatea desfășurată;	10	
Criterii de evaluare estetică	**20**	
✓ Prezentare ordonată și atractivă	10	
✓ Originalitate și creativitate în organizarea conținutului	10	
TOTAL	**100**	

Având în vedere lista minimă de resurse materiale (echipamente, unelte și instrumente, machete, materii prime și materiale, documentații tehnice, etc.) necesare dobândirii rezultatelor învățării

(existente în şcoală sau la operatorul economic), propunem următoarea ***listă de teme,*** cu caracter orientativ, pentru ***lucrările de laborator:***

1. Studiul performanţelor procesului de prelucrare prin frezare
2. Studiul constructiv şi funcţional al maşinilor de frezat: tipuri de maşini de frezat, părţile constructive şi cinematice ale acestora, mişcările executate la frezare
3. Studiul constructiv si funcţional al dispozitivelor şi accesoriilor maşinilor de frezat
4. Calculul parametrilor de aşchiere la frezare
5. Analiza elementelor constructive şi geometrice ale frezelor
6. Studiul metodelor de prelucrare prin frezare a suprafeţelor plane
7. Studiul metodelor de prelucrare prin frezare a suprafeţelor cilindrice exterioare
8. Studiul performanţelor procesului de prelucrare prin rabotare
9. Studiul constructiv şi funcţional al maşinilor de rabotat: tipuri de maşini de rabotat, părţile constructive şi cinematice ale acestora, mişcările executate la rabotare
10. Analiza elementelor constructive şi geometrice ale cuţitelor de rabotat
11. Studiul constructiv si funcţional al dispozitivelor şi accesoriilor maşinilor de rabotat
12. Studiul metodelor de prelucrare prin rabotare a suprafeţelor plane
13. Studiul performanţelor procesului de prelucrare prin mortezare
14. Studiul constructiv şi funcţional al maşinilor de mortezat: tipuri de maşini de rabotat, părţile constructive şi cinematice ale acestora, mişcările executate la mortezare
15. Analiza elementelor constructive şi geometrice ale cuţitelor de mortezat
16. Studiul constructiv si funcţional al dispozitivelor şi accesoriilor maşinilor de mortezat
17. Studiul metodelor de prelucrare prin mortezare a suprafeţelor plane

Pentru ***lucrările practice*** desfăşurate în atelierul şcolii sau la operatorul economic, propunem următoarea ***listă de lucrări***:

1. Realizarea operaţiilor de manevrare a maşinilor de frezat
2. Alegerea sculelor, dispozitivelor şi verificatoarelor necesare în funcţie de operaţia de frezare executată
3. Executarea operaţiilor de prindere a sculelor pe maşina de frezat
4. Executarea operaţiilor de prindere a pieselor pe maşina de frezat
5. Executarea operaţiilor de prelucrare prin frezare a suprafeţelor plane
6. Executarea controlului suprafeţelor plane prelucrate prin frezare
7. Executarea operaţiilor de prelucrare prin frezare a suprafeţelor cilindrice exterioare
8. Executarea controlului suprafeţelor cilindrice exterioare prelucrate prin frezare
9. Realizarea operaţiilor de manevrare a maşinilor de rabotat
10. Alegerea sculelor, dispozitivelor şi verificatoarelor necesare în funcţie de operaţia de rabotare executată
11. Executarea operaţiilor de prelucrare prin rabotare a suprafeţelor plane
12. Executarea controlului suprafeţelor palne prelucrate prin rabotare
13. Realizarea operaţiilor de manevrare a maşinilor de mortezat
14. Alegerea sculelor, dispozitivelor şi verificatoarelor necesare în funcţie de operaţia de mortezare executată
15. Executarea operaţiilor de prelucrare prin mortezare
16. Executarea controlului suprafeţelor prelucrate prin mortezare

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

Aceste activităţi de învăţare vizează următoarele aspecte:

- aplicarea metodelor centrate pe elev, pe activizarea structurilor cognitive şi operatorii ale elevilor, pe exersarea potenţialului psihofizic al acestora, pe transformarea elevului în coparticipant la propria instruire şi educaţie;
- îmbinarea şi alternarea sistematică a activităţilor bazate pe efortul individual al elevului (documentarea după diverse surse de informare, observaţia proprie, exerciţiul personal, instruirea programată, experimentul şi lucrul individual, tehnica muncii cu fişe) cu activităţile ce solicită efortul colectiv (de echipă, de grup) de genul discuţiilor, asaltului de idei, metoda Phillips 6 – 6, metoda 6/3/5, metoda expertului, metoda cubului, metoda mozaicului, discuţia Panel, metoda cvintetului, jocul de rol, explozia stelară, metoda ciorchinelui etc.;
- folosirea unor metode şi mijloace care să-l pună pe elev în situaţia de a acţiona în condiţii concrete de muncă, similare sau identice celor reale din cadrul unor unităţi de producţie, prin care acesta să poată dobândi abilităţile de a alege şi utiliza SDV-urile specifice, de a manevra maşini unelte, de a prelucra diferite repere conform unei documentaţii tehnice, de a executa operaţii de verificare şi control a reperelor prelucrate, de a prezenta şi promova o sarcină de lucru executată, utilizând terminologia de specialitate.
- însuşirea unor metode de informare şi de documentare independentă care oferă deschiderea spre autoinstruire, spre învăţare continuă, prin utilizarea tehnologiei informaţiei pentru informare/documentare, pentru crearea unor baze de date cuprinzând informaţiile, rezultatele documentării şi realizarea unor documente proprii care conţin texte, formule, imagini, în scopul dezvoltării competenţelor cheie

Pentru atingerea rezultatelor învăţării pot fi derulate următoarele activităţi de învăţare:

- elaborarea de referate interdisciplinare;
- activităţi de documentare utilizând tehnologia informaţiei;
- vizionări de materiale video (filme didactice, documentare video, cd/ dvd – uri);
- problematizarea;
- învăţarea prin descoperire;
- activităţi practice;
- studii de caz;
- elaborarea de proiecte;
- activităţi bazate pe comunicare şi relaţionare;
- activităţi de lucru în grup/ în echipă.

Una dintre metodele interactive ce poate fi integrată în activităţile de învăţare este **metoda cubului**

Metoda cubului presupune explorarea unui subiect, a unei situaţii, din mai multe perspective permiţând abordarea complexă şi integratoare a unei temei.
Etapele metodei sunt:

- Realizarea unui cub pe ale cărui feţe sunt scrise cuvintele: descrie, compară, analizează, asociază, aplică, argumentează
- Anunţarea subiectului pus în discuţie
- Împărţirea clasei în 6 grupe, fiecare dintre ele examinând tema din perspectiva cerinţei de pe una din feţele cubului. Modul de distribuire a perspectivei poate fi decis de profesor, în funcţie de timpul pe care îl are la dispoziţie, sau distribuirea perspectivelor se poate face aleator; fiecare grupă rostogoleşte cubul şi primeşte ca sarcină de lucru perspectiva care pică cu faţa în sus.
- Redactarea răspunsurilor şi împărtăşirea acestora celorlalte grupe
- Afişarea formei finale pe tablă sau pe pereţii clasei

Exemplu de utilizare a metodei cubului pentru tema: **Scule aşchietoare folosite la operaţia de frezare**

Această activitate vizează următoarele rezultate ale învăţării, exprimate în cunoştinţe, abilităţi şi atitudini:

Cunoştinţe:
7.1.1. Procesul de prelucrare prin frezare (maşini de frezat, dispozitive şi accesorii ale maşinilor de frezat, scule aşchietoare pentru frezare, regimul de aşchiere la frezare)
Abilităţi:
7.2.3. *Alegerea sculelor, dispozitivelor şi verificatoarelor necesare în funcţie de operaţia de frezare executată*
Atitudini
7.3.1. Cooperarea cu colegii de echipă în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă;
7.3.3. *Asumarea, în cadrul echipei de la locul de muncă, a responsabilităţii pentru sarcina de lucru primită.*
7.3.6. *Asumarea iniţiativei în rezolvarea unor probleme*

Organizarea clasei: *6 grupe*

Enunţ:
Folosiţi un cub care semnifică, în mod simbolic, tema ce urmează a fi explorată: *Scule aşchietoare folosite pentru frezare.* Cubul are înscrise pe fiecare dintre feţele sale *Descrie, Compară, Analizează, Asociază, Aplică, Argumentează.* Pe tablă, profesorul detaliază cerinţele de pe feţele cubului cu următoarele:

Descrie: Elementele constructive şi geometrice ale frezelor.
Compară: Compară tipurile de freze.
Analizează: Analizează utilizarea fiecărui tip de freză.
Asociază: Fiecărui tip de freză îi asociază un material metalic.
Aplică: Ce destinaţie are fiecare tip de freză?
Argumentează: Cum se utilizează fiecare tip de freză pentru obţinerea preciziei geometrice şi funcţionale cerute de desenul de execuţe?

Reprezentantul fiecărei echipe va rostogoli cubul. Echipa sa va explora tema din perspectiva cerinţei care a căzut pe faţa superioară a cubului şi va înregistra totul pe o foaie de flip-chart.
După 35 minute, grupurile se reunesc în plen şi vor împărtăşi clasei rezultatul analizei.
Criteriile de evaluare precum şi punctajele corespunzătoare vor fi stabilite de către elevi.

• Sugestii privind evaluarea

Evaluarea reprezintă partea finală a demersului de proiectare didactică prin care profesorul va măsura eficienţa întregului proces instructiv-educativ. Evaluarea urmăreşte măsura în care elevii au dobândit rezultatele învăţării stabilite în standardul de pregătire profesională.

Evaluarea rezultatelor învăţării poate fi:

a. ***Continuă:***
- Instrumentele de evaluare pot fi diverse, în funcţie de specificul temei, de modalitatea de evaluare – probe orale, scrise, practice – de stilurile de învăţare ale elevilor.
- Planificarea evaluării trebuie să se deruleze după un program stabilit, evitându-se aglomerarea mai multor evaluări în aceeaşi perioadă de timp.

- Va fi realizată de către profesor pe baza unor probe care se referă explicit la cunoştinţele, abilităţile şi atitudinile specificate în standardul de pregătire profesională.

b. ***Finală:***

- Realizată printr-o probă cu caracter integrator la sfârşitul procesului de predare/ învăţare şi care informează asupra îndeplinirii criteriilor de realizare a cunoştinţelor, abilităţilor şi atitudinilor.

Pentru evaluarea continuă pot fi utilizate următoarele **instrumente de evaluare**:

- fişe de observaţie;
- fişe de lucru;
- fişe de documentare;
- fişe de autoevaluare/ interevaluare;
- eseul;
- referatul ştiinţific;
- proiectul;
- activităţi practice;
- teste docimologice;
- lucrări de laborator/practice însoţite de fişe de observare, fişe de evaluare.

Pentru evaluarea finală propunem utilizarea următoarelor **instrumente de evaluare**:

- proba practică;
- proiectul;
- studiul de caz;
- portofoliul;
- testele sumative;

În parcurgerea modulului se va utiliza atât evaluarea de tip formativ cât şi de tip sumativ pentru verificarea atingerii/dobândirii rezultatelor învăţării. Elevii vor fi evaluaţi numai în ceea ce priveşte atingerea rezultatelor învăţării specificate în cadrul acestui modulul. Evaluarea sumativă trebuie proiectată astfel încât să fie respectate criteriile şi indicatorii de realizare a acestora prevăzute în Standardul de Pregătire Profesională.

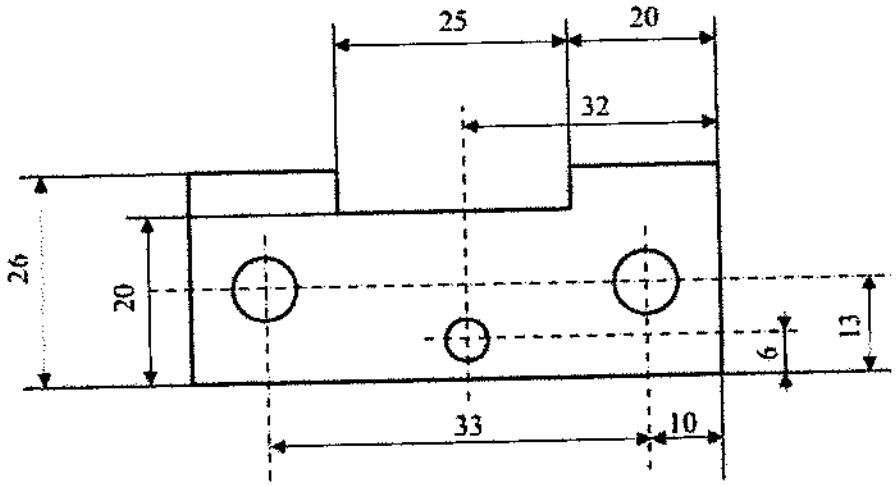
Un exemplu de instrument de evaluare este proba practică prin care se urmăreşte evaluarea nivelului de realizare a următoarelor rezultate ale învăţării:

7.2.1. *Manevrarea maşinilor de frezat*
7.2.6. *Citirea desenului de execuţie în vederea prelucrării prin frezare a suprafeţelor plane*
7.2.7. *Interpretarea abaterilor dimensionale, de formă şi de poziţie înscrise pe desenul de execuţie*
7.2.8. *Utilizarea SDV-urilor pentru prelucrarea suprafeţelor plane*
7.2.9. Executarea operaţiilor de prelucrare prin frezare a suprafeţelor plane
7.2.10. Executarea controlului suprafeţelor plane prelucrate prin frezare
7.2.33. Aplicarea normelor de SSM şi PSI
7.2.34. Colectarea diferenţiată a deşeurilor rezultate în urma prelucrărilor
7.2.35. *Utilizarea corectă a vocabularului comun şi a celui de specialitate*
7.2.36. *Comunicarea/Raportarea rezultatelor activităţii profesionale desfăşurate*
7.3.2. Respectarea cerinţelor ergonomice la locul de muncă
7.3.4. Respectarea normelor de sănătate şi securitate în muncă.
7.3.5. Respectarea normelor de protecţie a mediului
7.3.6. *Asumarea iniţiativei în rezolvarea unor probleme*

PROBĂ PRACTICĂ

Tema probei practice: Frezarea suprafeţelor plane

Executaţi prelucrarea prin frezare a piesei cu suprafeţe plane conform desenului de execuţie de mai jos.



Sarcini de lucru:

1. Citirea şi interpretarea desenului de execuţie
2. Alegerea semifabricatului pentru prelucrare
3. Pregătirea maşinii de frezat pentru prelucrare
4. Alegerea SDV-urilor
5. Montarea frezei în axul principal
6. Montarea dispozitivului de fixare pe masa maşinii
7. Fixarea piesei în dispozitivul de prindere
8. Alegerea parametrilor regimului de aşchiere şi reglarea maşinii
9. Executarea prelucrării
10. Verificarea dimensiunilor piesei obţinute
11. Respectarea normelor de sănătate şi securitate în muncă, prevenirea incendiilor şi protecţia mediului

GRILĂ DE EVALUARE

Criterii de evaluare	Indicatori de realizare	Punctaj
1. Primirea şi planificarea sarcinii de lucru	1.1. Citirea desenului de execuţie al piesei	5 puncte
	1.2. Alegerea semifabricatului	5 puncte
	1.3. Selectarea SDV-urilor necesare	5 puncte
	1.4. Pregătirea maşinii de frezat pentru prelucrare	5 puncte
2. Realizarea sarcinii de lucru	2.1. Montarea frezei în axul principal	5 puncte
	2.2. Montarea dispozitivului de fixare pe masa maşinii	5 puncte
	2.3. Fixarea piesei în dispozitivul de prindere	5 puncte
	2.4. Stabilirea parametrilor regimului de aşchiere şi reglarea maşinii	5 puncte
	2.5. Executarea prelucrării piesei	20 puncte
	2.6. Verificarea dimensiunilor piesei obţinute	10 puncte
	2.4. Respectarea normelor de sănătate şi securitate în muncă, prevenirea incendiilor şi protecţia mediului	10 puncte
3. Prezentarea sarcinii de lucru	3.1. Justificarea alegerii SDV-urilor utilizate	10 puncte
	3.2. Utilizarea vocabularului de specialitate în prezentarea sarcinii de lucru	10 puncte

FIŞĂ 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 explicaţii suplimentare sau ajutor profesorului			
4. A înlăturat nesiguranţa în alegerea SDV-urilor			
5. S-a adaptat condiţiilor de lucru din atelier			
6. A demonstrat deprinderi tehnice:	- viteză de lucru		
	- siguranţa în mânuirea sculelor, a maşini unelte şi a mijloacelor de măsurare		

- **Bibliografie**

1. Standardul de pregătire profesională pentru calificarea Frezor-rabotor-mortezor
2. Vlase, Aurelian, Tehnologia construcţiilor de maşini; Editura Tehnică, Bucureşti, 1996
3. Popescu, Ioan, Tehnologii de prelucrare mecanică, Editura Matrixrom, Bucureşti, 2011
4. Popescu, Ioan; Minciu Constantin; ş.a.,Scule aşchietoare. Dispozitive de prindere a sculelor aşchietoare, Editura Matrixrom, Bucureşti, 2012
5. Buzatu, Constantin; Lepădătescu, Badea, Masini unelte şi prelucrări prin aşchiere, Editura Matrixrom, Bucureşti, 2016
6. Fetecău, C., Relaţii parametrice la prelucrarea prin aşchiere, Editura Tehnică, 2001
7. Cerghit, Ioan – "Metode de învăţământ", Editura Polirom, 2006.
8. Oprea, Crenguţa - Strategii didactice interactive, Editura Didactică şi Pedagogică, 2009
9. Vlădulescu, Lucia s.a, Ghid metodic pentru proiectarea şi desfăşurarea activităţii de calificare din învăţământul profesional şi tehnic, Editura CERMA, Bucureşti, 1997
10. Cerchez, N.I., Didactica specialităţilor, Ed. Polirom 2005

MODUL II. Prelucrarea pieselor prismatice, a canalelor şi canelurilor

• Notă introductivă

Modulul **„Prelucrarea pieselor prismatice, a canalelor şi canelurilor"**, componentă a ofertei educaţionale (curriculare) pentru calificarea profesională **Frezor-rabotor-mortezor** 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 numărul de **268 ore/an**, conform planului de învăţământ, din care:

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

Modulul **„Prelucrarea pieselor prismatice, a canalelor şi canelurilor"** este centrat pe rezultate ale învăţării şi vizează dobândirea de cunoştinţe, abilităţi şi atitudini specifice calificării profesionale *Frezor-rabotor-mortezor,* necesare integrării pe piaţa muncii într-una din ocupaţiile specificate în SPP-ul corespunzător acestei calificări profesionale sau continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior.

• Structură modul

Corelarea dintre rezultatele învăţării din SPP şi conţinuturile învăţării

URÎ 8 – Executarea ghidajelor, a canalelor şi canelurilor prin frezare, rabotare, mortezare			**Conţinuturile învăţării**
Rezultate ale învăţării (codificate conform SPP)			
Cunoştinţe	**Abilităţi**	**Atitudini**	
8.1.1. 8.1.7.	8.2.1. 8.2.2. 8.2.3. 8.2.4. 8.2.42. 8.2.43. 8.2.44. 8.2.45. 8.2.46. 8.2.47. 8.2.48.	8.3.1. 8.3.2. 8.3.3. 8.3.4. 8.3.5. 8.3.6.	**I. Prelucrarea pieselor prismatice** **1. Prelucrarea ghidajelor rectilinii prin rabotare** 1.1. Scheme tehnologice de prelucrare a ghidajelor 1.2. Scule aşchietoare folosite pentru rabotarea ghidajelor 1.3. Dispozitive folosite la rabotarea ghidajelor 1.3.1. Dispozitive pentru fixarea sculelor 1.3.2. Dispozitive (universale şi speciale) pentru fixarea pieselor 1.4. Tehnologia de prelucrare a ghidajelor rectilinii prin rabotare 1.5. Controlul suprafeţelor ghidajelor rectilinii prelucrate prin rabotare 1.6. Norme de sănătate şi securitate în muncă, de prevenire a incendiilor şi protecţia mediului la prelucrarea ghidajelor rectilinii prin rabotare **2. Prelucrarea pieselor prismatice prin frezare** 2.1. Scheme tehnologice de prelucrare a pieselor prismatice prin frezare 2.2. Scule folosite la prelucrarea pieselor prismatice prin frezare 2.3. Dispozitive folosite la pieselor prismatice prin

			frezare 2.3.1. Dispozitive pentru fixarea sculelor 2.3.2. Dispozitive (universale şi speciale) pentru fixarea pieselor 2.4. Tehnologia prelucrării pieselor prismatice prin frezare 2.5. Controlul pieselor prismatice prelucrate prin frezare 2.6. Norme de sănătate şi securitate în muncă, de prevenire a incendiilor şi protecţia mediului la prelucrarea pieselor prismatice prin frezare
8.1.2.1 8.1.2.2 8.1.2.3 8.1.6. 8.1.7.	8.2.5 8.2.6 8.2.7. 8.2.8 8.2.9. 8.2.10. 8.2.11. 8.2.12. 8.2.13. 8.2.14. 8.2.15. 8.2.16. 8.2.17. 8.2.18. 8.2.19. 8.2.40. 8.2.41 8.2.42. 8.2.43. 8.2.44. 8.2.45. 8.2.46. 8.2.47. 8.2.48.		**II. Prelucrarea canalelor prin frezare** **1. Prelucrarea canalelor de pană prin frezare** 1.1. Scheme tehnologice de prelucrare a canalelor de pană prin frezare 1.2. Scule aşchietoare folosite la prelucrarea a canalelor de pană prin frezare 1.3. Dispozitive folosite la prelucrarea canalelor de pană prin frezare 1.3.1. Dispozitive pentru fixarea sculelor 1.3.2. Dispozitive (universale şi speciale) pentru fixarea pieselor 1.4. Tehnologia prelucrării canalelor de pană prin frezare 1.5. Controlul canalelor de pană prelucrate prin frezare 1.6. Norme de sănătate şi securitate în muncă, de prevenire a incendiilor şi protecţia mediului la prelucrarea canalelor de pană prin frezare **2. Prelucrarea canalelor unghiulare prin frezare** 2.1. Scheme tehnologice de prelucrare prin frezare a canalelor unghiulare 2.2. Scule aşchietoare folosite la prelucrarea prin frezare a canalelor unghiulare 2.3. Dispozitive folosite la prelucrarea prin frezare canalelor unghiulare 2.3.1. Dispozitive pentru fixarea sculelor 2.3.2. Dispozitive (universale şi speciale) pentru fixarea pieselor 2.4. Tehnologia prelucrării canalelor unghiulare prin frezare 2.5. Controlul canalelor unghiulare prelucrate prin frezare 2.6. Norme de sănătate şi securitate în muncă, de prevenire a incendiilor şi protecţia mediului la prelucrarea prin frezare a canalelor unghiulare **3. Prelucrarea prin frezare a canalelor coadă de rândunică** 3.1. Scheme tehnologice de prelucrare prin frezare a canalelor coadă de rândunică 3.2. Scule aşchietoare folosite la prelucrarea prin frezare a canalelor coadă de rândunică

			3.3. Dispozitive folosite la prelucrarea prin frezare canalelor coadă de rândunică 3.3.1. Dispozitive pentru fixarea sculelor 3.3.2. Dispozitive (universale şi speciale) pentru fixarea pieselor 3.4. Tehnologia prelucrării canalelor coadă de rândunică prin frezare 3.5. Controlul canalelor coadă de rândunică prelucrate prin frezare 3.6. Norme de sănătate şi securitate în muncă, de prevenire a incendiilor şi protecţia mediului la prelucrarea prin frezare a canalelor coadă de rândunică **4. Prelucrarea prin frezare a canalelor în T** 4.1. Scheme tehnologice de prelucrare prin frezare a canalelor în T 4.2. Scule aşchietoare folosite la prelucrarea prin frezare a canalelor în T 4.3. Dispozitive folosite la prelucrarea prin frezare canalelor în T 4.3.1. Dispozitive pentru fixarea sculelor 4.3.2. Dispozitive (universale şi speciale) pentru fixarea pieselor 4.4. Tehnologia prelucrării canalelor în T 4.5. Controlul canalelor în T prelucrate prin frezare 4.6. Norme de sănătate şi securitate în muncă, de prevenire a incendiilor şi protecţia mediului la prelucrarea prin frezare a canalelor în T
8.1.3.1 8.1.6. 8.1.7.	8.2.20 8.2.21 8.2.22 8.2.23 8.2.24 8.2.25 8.2.26 8.2.27 8.2.28 8.2.29 8.2.30 8.2.31 8.2.40. 8.2.41 8.2.42. 8.2.43. 8.2.44. 8.2.45. 8.2.46. 8.2.47. 8.2.48.		**III. Prelucrarea canalelor prin rabotare** **1. Prelucrarea canalelor unghiulare prin rabotare** 1.1. Scheme tehnologice de prelucrare prin rabotare a canalelor unghiulare 1.2. Scule aşchietoare folosite la prelucrarea prin rabotare a canalelor unghiulare 1.3. Dispozitive folosite la prelucrarea prin rabotare a canalelor unghiulare 1.3.1. Dispozitive pentru fixarea sculelor 1.3.2. Dispozitive (universale şi speciale) pentru fixarea pieselor 1.4. Tehnologia prelucrării canalelor unghiulare prin rabotare 1.5. Controlul canalelor unghiulare prelucrate prin rabotare 1.6. Norme de sănătate şi securitate în muncă, de prevenire a incendiilor şi protecţia mediului la prelucrarea prin rabotare a canalelor unghiulare **2. Prelucrarea prin rabotare a canalelor coadă de rândunică** 2.1. Scheme tehnologice de prelucrare prin rabotare a canalelor coadă de rândunică 2.2. Scule aşchietoare folosite la prelucrarea prin rabotare a canalelor coadă de rândunică

			2.3. Dispozitive folosite la prelucrarea prin rabotare a canalelor coadă de rândunică 2.3.1. Dispozitive pentru fixarea sculelor 2.3.2. Dispozitive (universale şi speciale) pentru fixarea pieselor 2.4. Tehnologia prelucrării canalelor coadă de rândunică prin rabotare 2.5. Controlul canalelor coadă de rândunică prelucrate prin rabotare 2.6. Norme de sănătate şi securitate în muncă, de prevenire a incendiilor şi protecţia mediului la prelucrarea prin rabotare a canalelor coadă de rândunică **3. Prelucrarea prin rabotare a canalelor în T** 3.1. Scheme tehnologice de prelucrare prin rabotare a canalelor în T 3.2. Scule aşchietoare folosite la prelucrarea prin rabotare a canalelor în T 3.3. Dispozitive folosite la prelucrarea prin rabotare a canalelor în T 3.3.1. Dispozitive pentru fixarea sculelor 3.3.2. Dispozitive (universale şi speciale) pentru fixarea pieselor 3.4. Tehnologia prelucrării canalelor în T prin rabotare 3.5. Controlul canalelor în T prelucrate prin rabotare 3.6. Norme de sănătate şi securitate în muncă, de prevenire a incendiilor şi protecţia mediului la prelucrarea prin rabotare a canalelor coadă de rândunică
8.1.4 8.1.6. 8.1.7.	8.2.32. 8.2.33. 8.2.34. 8.2.35. 8.2.40. 8.2.41 8.2.42. 8.2.43. 8.2.44. 8.2.45. 8.2.46. 8.2.47. 8.2.48.		**IV. Prelucrarea prin mortezare a canalelor de pană** 1. Scheme tehnologice de prelucrare a canalelor de pană prin mortezare 2. Scule aşchietoare folosite la prelucrarea a canalelor de pană prin mortezare 3. Dispozitive folosite la prelucrarea canalelor de pană prin mortezare 3.1. Dispozitive pentru fixarea sculelor 3.2. Dispozitive pentru fixarea pieselor 4. Tehnologia prelucrării canalelor de pană prin mortezare 5. Controlul canalelor de pană prelucrate prin mortezare 6. Norme de sănătate şi securitate în muncă, de prevenire a incendiilor şi protecţia mediului la prelucrarea canalelor de pană prin mortezare
8.1.5 8.1.6. 8.1.7.	8.2.36. 8.2.37. 8.2.38. 8.2.39. 8.2.40. 8.2.41 8.2.42. 8.2.43. 8.2.44.		**V. Prelucrarea canelurilor** 1. Scheme tehnologice de prelucrare a canelurilor 2. Scule aşchietoare folosite la prelucrarea a canelurilor 3. Dispozitive folosite la prelucrare a canelurilor 3.1. Dispozitive pentru fixarea sculelor 3.2. Dispozitive pentru fixarea pieselor 4. Tehnologia prelucrării canelurilor 5. Controlul canelurilor 6. Norme de sănătate şi securitate în muncă, de

	8.2.45. 8.2.46. 8.2.47. 8.2.48.		prevenire a incendiilor şi protecţia mediului la prelucrarea canelurilor

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

- *Piese* din materiale metalice feroase (oţeluri, fonte) şi neferoase (aliaje ale cuprului, aliaje ale aluminiului);
- *Mijloace de măsurat şi verificat*: şublere, micrometre, comparatoare, calibre, dornuri de control, rigle de control, şabloane, lere, calibre
- *Scule aşchietoare*: freze (cilindrice, cilindro-frontale, frontale), cuţite de rabotat (drepte, încovoiate, cotite, cu cap îngustat), cuţite de mortezat (pentru degroşare, pentru finisare), freze melc, freze modul, cuţite pieptene de mortezat, cuţite roată de mortezat,
- *Dispozitive*: dispozitive pentru prinderea pieselor (menghine, colţare, universale, bride, şuruburi cu cap in T), dispozitive pentru prinderea pieselor (dornuri portfreză, dornuri lungi, dornuri scurte, bucşe elastice);
- *Capete divizoare*
- *Maşini unelte:* maşini de frezat (universale, orizontale, verticale), maşina de frezat longitudinal, maşini de rabotat logitudinal, şepinguri, maşini de mortezat
- *Echipament* individual de protecţie.

1. Calculator, videoproiector, soft-uri educaţionale

- **Sugestii metodologice**

Conţinuturile modulului **„Prelucrarea pieselor prismatice, a canalelor şi canelurilor"** trebuie să fie abordate într-o manieră integrată, diferenţiată, ţinând cont de particularităţile colectivului cu care se lucrează şi de nivelul iniţial de pregătire.
Numărul de ore alocat fiecărei teme rămâne la latitudinea cadrelor didactice care predau conţinutul modulului, în funcţie de dificultatea temelor, de nivelul de cunoştinţe anterioare ale colectivului cu care lucrează, de complexitatea materialului didactic implicat în strategia didactică şi de ritmul de asimilare a cunoştinţelor de către colectivul instruit.

Modulul **„Prelucrarea pieselor prismatice, a canalelor şi canelurilor"** are o structură flexibilă, deci poate încorpora, în orice moment al procesului educativ, noi mijloace sau resurse didactice. Pregătirea se recomandă a se desfăşura în laboratoare sau/şi în cabinete de specialitate, ateliere de instruire practică din unitatea de învăţământ sau de la operatorul economic, dotate conform listei minime de resurse materiale menţionate mai sus.

Pregătirea practică, desfăşurată în cabinete/laboratoare tehnologice/ateliere de instruire practică din unitatea de învăţământ sau de la operatorul economic are importanţă deosebită în dobândirea rezultatelor învăţării, exprimate în termeni de cunoştinţe, abilităţi, atitudini, prevăzute în Standardul de pregătire profesională al calificării.
Pregătirea practică în laboratorul tehnologic se realizează prin efectuarea unor lucrări de laborator pentru care, respectând specificitatea activităţilor de învăţare, profesorul va pregăti materiale de învăţare – îndrumări de laborator. Structura materialelor de învăţare proiectate pentru lucrările de laborator ar trebui să includă referiri la următoarele aspecte:

1. Tema abordată
2. Noţiuni teoretice suport pentru derularea activităţii practice
3. Descrierea modului de lucru
4. Sarcini de lucru
5. Echipamente, materii prime, materiale necesare desfăşurării lucrării
6. Tabel de înregistrare a rezultatelor
7. Concluzii/observaţii personale

Pentru fiecare lucrare de laborator elevii vor întocmi un referat în care trebuie să se regăsească dovezile activităţii lor pentru rezolvarea sarcinilor de lucru primite, precum şi conluziile şi observaţiile personale privind lucrarea desfăşurată, chiar dacă s-a recurs la organizarea clasei pe grupe şi la lucrul în echipă. Referatele pot fi colectate de elev într-un portofoliu de laborator ce urmează a fi valorificat ca instrument de evaluare sumativă. La începutul activităţii de pregătire practică în laboratorul tehnologic, profesorul va preciza structura acestui portofoliu, precum şi criteriile de evaluare ce vor fi folosite pentru aprecierea finală, asociate cu punctajul corespunzător.

Pentru evaluarea portofoliului de laborator se pote folosi următoarea Fişă de evaluare:

FIŞĂ DE EVALUARE A PORTOFOLIULUI DE LABORATOR

Criterii de evaluare a portofoliului de laborator	**Punctaj**	
	Punctaj maxim	Punctaj realizat
Criterii de evaluare a conţinutului	**80**	
✓ Conţinut – minim 80% dintre temele studiate	15	
✓ Referatele de laborator complete, cu tabelele de înregistrare a datelor completate	25	
✓ Calitatea documentării pentru rezolvarea sarcinilor de lucru: materiale ilustrative, articole din cărţi, reviste, de pe Internet	15	
✓ Înregistrarea concluziilor/observaţiilor personale	15	
✓ Reflecţii asupra propriei munci reflecţii despre lucrul în echipă (dacă e cazul), aşteptările elevului de la activitatea desfăşurată;	10	
Criterii de evaluare estetică	**20**	
✓ Prezentare ordonată şi atractivă	10	
✓ Originalitate şi creativitate în organizarea conţinutului	10	
TOTAL	**100**	

Având în vedere lista minimă de resurse materiale (echipamente, unelte şi instrumente, machete, materii prime şi materiale, documentaţii tehnice, etc.) necesare dobândirii rezultatelor învăţării (existente în şcoală sau la operatorul economic), propunem următoarea ***listă de teme***, cu caracter orientativ, pentru ***lucrările de laborator:***

1. Studiul metodelor de prelucrare prin rabotare a pieselor prismatice
2. Analiza SDV-urilor folosite la prelucrarea prin rabotare a pieselor prismatice
3. Studiul metodelor de prelucrare prin frezare a pieselor prismatice
4. Analiza SDV-urilor folosite la prelucrarea prin frezare a pieselor prismatice
5. Studiul procesului de prelucrare prin frezare al canalelor de pană
6. Studiul procesului de prelucrare prin frezare al canalelor unghiulare
7. Studiul procesului de prelucrare prin frezare al canalelor coadă de rândunică
8. Studiul procesului de prelucrare prin frezare al canalelor în T

9. Analiza SDV-urilor folosite la prelucrarea prin frezare a canalelor
10. Studiul procesului de prelucrare prin rabotare al canalelor unghiulare
11. Studiul procesului de prelucrare prin rabotare al canalelor coadă de rândunică
12. Studiul procesului de prelucrare prin rabotare al canalelor în T
13. Analiza SDV-urilor folosite la prelucrarea prin rabotare a canalelor
14. Studiul procesului de prelucrare prin mortezare al canalelor de pană
15. Studiul procesului de prelucrare al canelurilor
16. Analiza SDV-urilor folosite la prelucrarea canelurilor

Pentru ***lucrările practice*** desfăşurate în atelierul şcolii sau la operatorul economic, propunem următoarea ***listă de lucrări***:

1. Realizarea operaţiilor de manevrare a maşinilor de frezat în vederea prelucrării canalelor
2. Alegerea sculelor, dispozitivelor şi verificatoarelor necesare în funcţie de operaţia de frezare executată
3. Executarea operaţiilor de prelucrare prin rabotare a pieselor prismatice
4. Executarea operaţiilor de prelucrare prin frezare a pieselor prismatice
5. Executarea controlului suprafeţelor prismatice
6. Executarea operaţiilor de prelucrare prin frezare a canalelor de pană
7. Executarea operaţiilor de prelucrare prin frezare a canalelor unghiulare
8. Executarea operaţiilor de prelucrare prin frezare a canalelor coadă de rândunică
9. Executarea operaţiilor de prelucrare prin frezare a canalelor în T
10. Executarea operaţiilor de prelucrare prin rabotare a canalelor unghiulare
11. Executarea controlului canalelor de pană
12. Executarea controlului canalelor unghiulare
13. Executarea controlului canalelor coadă de rândunică
14. Executarea controlului canalelor în T
15. Executarea operaţiilor de prelucrare prin rabotare a canalelor în T
16. Executarea operaţiilor de prelucrare a canalelor prin mortezare
17. Executarea controlului canalelor prelucrate prin mortezare
18. Executarea operaţiilor de prelucrare a canelurilor
19. Executarea controlului canelurilor

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

Aceste activităţi de învăţare vizează următoarele aspecte:

- aplicarea metodelor centrate pe elev, pe activizarea structurilor cognitive şi operatorii ale elevilor, pe exersarea potenţialului psihofizic al acestora, pe transformarea elevului în coparticipant la propria instruire şi educaţie;
- îmbinarea şi alternarea sistematică a activităţilor bazate pe efortul individual al elevului (documentarea după diverse surse de informare, observaţia proprie, exerciţiul personal, instruirea programată, experimentul şi lucrul individual, tehnica muncii cu fişe) cu activităţile ce solicită efortul colectiv (de echipă, de grup) de genul discuţiilor, asaltului de idei, metoda Phillips 6 – 6, metoda 6/3/5, metoda expertului, metoda cubului, metoda mozaicului, discuţia Panel, metoda cvintetului, jocul de rol, explozia stelară, metoda ciorchinelui etc.;
- folosirea unor metode şi mijloace care să-l pună pe elev în situaţia de a acţiona în condiţii concrete de muncă, similare sau identice celor reale din cadrul unor unităţi de producţie, prin care acesta să poată dobândi abilităţile de a alege şi utiliza SDV-urile specifice, de a manevra maşini unelte, de a prelucra diferite repere conform unei documentaţii tehnice, de a executa operaţii de verificare şi control a reperelor prelucrate, de a prezenta şi promova o sarcină de lucru executată, utilizând terminologia de specialitate.

- însuşirea unor metode de informare şi de documentare independentă care oferă deschiderea spre autoinstruire, spre învăţare continuă, prin utilizarea tehnologiei informaţiei pentru informare/documentare, pentru crearea unor baze de date cuprinzând informaţiile, rezultatele documentării şi realizarea unor documente proprii care conţin texte, formule, imagini, în scopul dezvoltării competenţelor cheie

Pentru atingerea rezultatelor învăţării pot fi derulate următoarele activităţi de învăţare:
- elaborarea de referate interdisciplinare;
- activităţi de documentare utilizând tehnologia informaţiei;
- vizionări de materiale video (filme didactice, documentare video, cd/ dvd – uri);
- problematizarea;
- învăţarea prin descoperire;
- activităţi practice;
- studii de caz;
- elaborarea de proiecte;
- activităţi bazate pe comunicare şi relaţionare;
- activităţi de lucru în grup/ în echipă.

Una dintre metodele interactive ce poate fi integrată în activităţile de învăţare este **Harta conceptuală.**

Hărţile conceptuale se prezintă ca o tehnică de reprezentare vizuală a structurii informaţionale ce descrie modul în care conceptele dintr-un domeniu interrelaţionează. Hărţile conceptuale acordă o importanţă majoră creării de legături între concepte în procesul învăţării.

Hărţile conceptuale furnizează informaţii şi reprezentări vizuale ale stucturilor de cunoaştere şi modurilor de argumentare.
Cunoştinţele se consideră că sunt distribuite pe conexiunile dintre unităţile reţelei.
Fiecare nod al reţelei conţine câte un item de informaţie, cunoştinţe despre un anumit obiect rezultând din interacţiunea acestora.

Procesul elaborării hărţilor conceptuale cuprinde 6 etape:

Etapa 1: Pregătirea
– stabilirea temei de lucru (prin brainstorming);
Etapa 2: Generarea ideilor, a afirmaţiilor
– definirea conceptelor;
Etapa 3: Structurarea afirmaţiilor
– selectarea ideilor;
– clasarea lor;
Etapa 4: Reprezentarea grafică
– elaborarea hărţii conceptuale;
Etapa 5: Interpretarea, evaluarea
– verificarea listei de concepte;
– analiza relevanţei conceptelor pentru scopurile propuse;
– analiza legăturilor şi a afirmaţiilor ce leagă conceptele;
Etapa 6: Utilizarea hărţii conceptuale

Exemplu de utilizare a hărţii conceptuale pentru tema: **Prelucrarea prin frezare a canalelor**

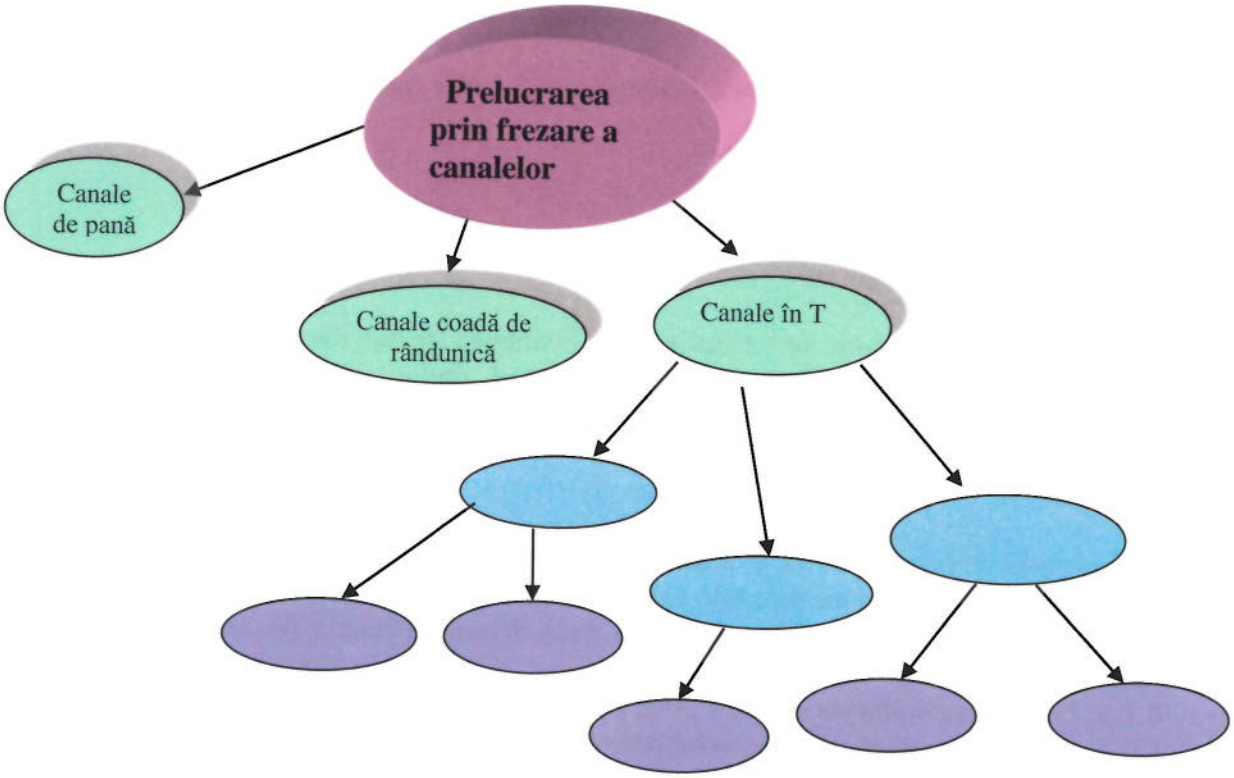
Această activitate vizează următoarele rezultate ale învățării:

Cunoştinţe:
8.1.2.1. Prelucrarea canalelor de pană prin frezare (desene de execuţie, SDV-uri, scheme de prelucrare, tehnologia de execuţie)
8.1.2.3. Prelucrarea canalelor coadă de rândunică prin frezare (desene de execuţie, SDV-uri, scheme de prelucrare, tehnologia de execuţie)
8.1.2.4. Prelucrarea canalelor în T prin frezare (desene de execuţie, SDV-uri, scheme de prelucrare, tehnologia de execuţie)

Abilităţi:
8.2.6. *Interpretarea schemei de prelucrare a canalelor de pană*
8.2.13. *Interpretarea schemei de prelucrare a canalelor coadă de rândunică prin frezare*
8.2.6. *Interpretarea schemei de prelucrare a canalelor de pană*
8.2.17. *Interpretarea schemei de prelucrare a canalelor în T prin frezare*

Atitudini:
8.3.1. *Asumarea, în cadrul echipei de la locul de muncă, a responsabilităţii pentru sarcina de lucru primită.*
8.3.2. *Colaborarea cu membrii echipei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă;*
8.3.3. *Respectarea disciplinei la locul de muncă*
8.3.4. Folosirea eficientă a timpul de muncă.
8.3.5. *Asumarea iniţiativei în rezolvarea unor probleme.*

Etapa 1: Pregătirea – se stabileşte temei de lucru: **Prelucrarea prin frezare a canalelor**
Etapa 2: Generarea ideilor, a afirmaţiilor – tipuri de canale prelucrate prin frezare
Etapa 3: Structurarea afirmaţiilor
– selectarea ideilor: precizarea SDV-urilor folosite, tehnologia de realizare
– clasarea lor: formarea grupei de scule pentru fiecare tip de canal, a grupei de verificatoare
Etapa 4: Reprezentarea grafică
– elaborarea hărţii conceptuale şi stabilirea relaţiei între elementele sale
Etapa 5: Interpretarea, evaluarea
– verificarea listei de concepte;
– analiza relevanţei conceptelor pentru scopurile propuse;
– analiza legăturilor şi a afirmaţiilor ce leagă conceptele;
Etapa 6: Utilizarea hărţii conceptuale



Sugestii privind evaluarea

Evaluarea reprezintă partea finală a demersului de proiectare didactică prin care profesorul va măsura eficienţa întregului proces instructiv-educativ. Evaluarea urmăreşte măsura în care elevii au dobândit rezultatele învăţării stabilite în standardul de pregătire profesională.

Evaluarea rezultatelor învăţării poate fi:

a. Continuă:

- Instrumentele de evaluare pot fi diverse, în funcţie de specificul temei, de modalitatea de evaluare – probe orale, scrise, practice – de stilurile de învăţare ale elevilor.
- Planificarea evaluării trebuie să se deruleze după un program stabilit, evitându-se aglomerarea mai multor evaluări în aceeaşi perioadă de timp.
- Va fi realizată de către profesor pe baza unor probe care se referă explicit la cunoştinţele, abilităţile şi atitudinile specificate în standardul de pregătire profesională.

b. Finală:

- Realizată printr-o probă cu caracter integrator la sfârşitul procesului de predare/ învăţare şi care informează asupra îndeplinirii criteriilor de realizare a cunoştinţelor, abilităţilor şi atitudinilor.

Pentru evaluarea continuă pot fi utilizate următoarele **instrumente de evaluare**:

- fişe de observaţie;
- fişe de lucru;
- fişe de documentare;
- fişe de autoevaluare/ interevaluare;
- eseul;
- referatul ştiinţific;
- proiectul;
- activităţi practice;

- teste docimologice;
- lucrări de laborator/practice însoţite de fişe de observare, fişe de evaluare.

Pentru evaluarea finală propunem utilizarea următoarelor **instrumente de evaluare**:
- proba practică;
- proiectul;
- studiul de caz;
- portofoliul;
- testele sumative;

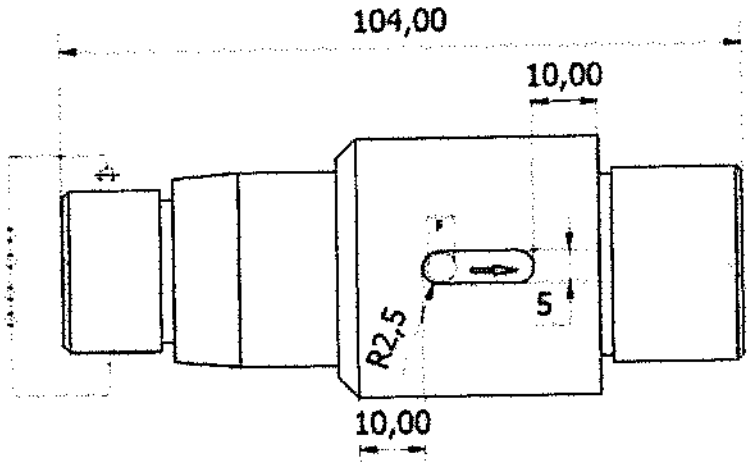
În parcurgerea modulului se va utiliza atât evaluarea de tip formativ cât şi de tip sumativ pentru verificarea atingerii/dobândirii rezultatelor învăţării. Elevii vor fi evaluaţi numai în ceea ce priveşte atingerea rezultatelor învăţării specificate în cadrul acestui modulul. Evaluarea sumativă trebuie proiectată astfel încât să fie respectate criteriile şi indicatorii de realizare a acestora prevăzute în Standardul de Pregătire Profesională.

Un exemplu de instrument de evaluare este proba practică prin care se urmăreşte evaluarea nivelului de realizare a următoarelor rezultate ale învăţării:
8.1.2.1. Prelucrarea canalelor de pană prin frezare (desene de execuţie, SDV-uri, scheme de prelucrare, tehnologia de execuţie)
8.2.5. *Citirea desenului de execuţie pentru prelucrarea canalelor de pană prin frezare*
8.2.6. *Interpretarea schemei de prelucrare a canalelor de pană*
8.2.3. *Utilizarea SDV-urilor necesare prelucrării canalelor prin frezare*
8.2.7. Executarea operaţiilor de frezare a canalelor de pană
8.2.40. Alegerea metodelor şi mijloacelor de control a canalelor
8.2.41. Executarea operaţiilor de control a canalelor
8.2.42. Aplicarea normelor de SSM şi PSI.
8.2.43. Colectarea diferenţiată a deşeurilor rezultate în urma prelucrărilor
8.2.44. *Utilizarea corectă a vocabularului comun şi a celui de specialitate*
8.2.45. *Comunicarea/Raportarea rezultatelor activităţii profesionale desfăşurate*

.PROBĂ PRACTICĂ

Tema probei practice: Frezarea canalelor de pană

Executaţi prelucrarea prin frezare a canalului de pană conform desenului de execuţie de mai jos.



Sarcini de lucru:

1. Citirea şi interpretarea desenului de execuţie
2. Pregătirea maşinii de frezat pentru prelucrare
3. Alegerea SDV-urilor
4. Montarea frezei în axul principal
5. Montarea dispozitivului de fixare pe masa maşinii
6. Fixarea piesei în dispozitivul de prindere
7. Alegerea parametrilor regimului de aşchiere şi reglarea maşinii
8. Executarea prelucrării canalului de pană
9. Verificarea dimensiunilor canalului de pană
10. Respectarea normelor de sănătate şi securitate în muncă, prevenirea incendiilor şi protecţia mediului

GRILĂ DE EVALUARE

Criterii de evaluare	Indicatori de realizare	Punctaj
1. Primirea şi planificarea sarcinii de lucru	1.1. Citirea desenului de execuţie al piesei	5 puncte
	1.3. Selectarea SDV-urilor necesare	10 puncte
	1.4. Pregătirea maşinii de frezat pentru prelucrare	5 puncte
2. Realizarea sarcinii de lucru	2.1. Montarea frezei în axul principal	5 puncte
	2.2. Montarea piesei in dispozitiv in vederea prelucrării	10 puncte
	2.3. Stabilirea parametrilor regimului de aşchiere şi reglarea maşinii	5 puncte
	2.4. Executarea prelucrării canalului de pană	20 puncte
	2.5. Verificarea dimensiunilor canalului	10 puncte
	2.6. Respectarea normelor de sănătate şi securitate în muncă, prevenirea incendiilor şi protecţia mediului	10 puncte
3. Prezentarea sarcinii de lucru	3.1. Justificarea alegerii SDV-urilor utilizate	10 puncte
	3.2. Utilizarea vocabularului de specialitate în prezentarea sarcinii de lucru	10 puncte

FIŞĂ 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 explicaţii suplimentare sau ajutor profesorului			
4. A înlăturat nesiguranţa în alegerea SDV-urilor			
5. S-a adaptat condiţiilor de lucru din atelier			
6. A demonstrat deprinderi tehnice:	- viteză de lucru		
	- siguranţa în mânuirea sculelor, a maşini unelte şi a mijloacelor de măsurare		

- **Bibliografie**

1. Standardul de pregătire profesională pentru calificarea Frezor-rabotor-mortezor
2. Vlase, Aurelian, Tehnologia construcţiilor de maşini; Editura Tehnică, Bucureşti, 1996
3. Popescu, Ioan, Tehnologii de prelucrare mecanică, Editura Matrixrom, Bucureşti, 2011
4. Popescu, Ioan; Minciu Constantin; ş.a.,Scule aşchietoare. Dispozitive de prindere a sculelor aşchietoare, Editura Matrixrom, Bucureşti, 2012
5. Buzatu, Constantin; Lepădătescu, Badea, Masini unelte şi prelucrări prin aşchiere, Editura Matrixrom, Bucureşti, 2016
6. Fetecău, C., Relaţii parametrice la prelucrarea prin aşchiere, Editura Tehnică, 2001
7. Cerghit, Ioan – "Metode de învăţământ", Editura Polirom, 2006.
8. Oprea, Crenguţa - Strategii didactice interactive, Editura Didactică şi Pedagogică, 2009
9. Vlădulescu, Lucia s.a, Ghid metodic pentru proiectarea şi desfăşurarea activităţii de calificare din învăţământul profesional şi tehnic, Editura CERMA, Bucureşti, 1997
10. Cerchez, N.I., Didactica specialităţilor, Ed. Polirom 2005

MODUL III: Prelucrarea pieselor cu dantură

• Notă introductivă

Modulul **"Prelucrarea pieselor cu dantură"**, componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională **Frezor-rabotor-mortezor**, din domeniul de pregătire profesională **Mecanică**, face parte din cultura de specialitate și pregătirea practică aferente clasei a XI-a, învățământ profesional.

Modulul are alocat un număr de **216 ore/an**, conform planului de învățământ, din care:

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

Modulul **„Prelucrarea pieselor cu dantură"** este centrat pe rezultate ale învățării și vizează dobândirea de cunoștințe, abilități și atitudini specifice calificării profesionale *Frezor-rabotor-mortezor,* necesare integrării pe piața muncii într-una dintre ocupațiile specificate în SPP-ul corespunzător acestei calificării profesionale, sau continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior.

• Structura modulului

Corelarea dintre rezultatele învățării din SPP și conținuturile învățării

URÎ 9: Executarea danturii roților dințate prin frezare, mortezare, rabotare			**Conținuturile învățării**
Rezultate ale învățării (codificate conform SPP)			
Cunoștințe	**Abilități**	**Atitudini**	
9.1.1. 9.1.5	9.2.1. 9.2.2. 9.2.3. 9.2.4. 9.2.5.	9.3.1. 9.3.2. 9.3.3. 9.3.4. 9.3.5. 9.3.6.	**I. Divizarea** 1. Definirea procesului de divizare 2. Metode de divizare 3. Realizarea rapoartelor de transmitere în operațiile de divizare, 4. Lucrări executate cu capul divizor 5. Erori apărute la folosirea capetelor divizoare
9.1.4	9.2.16		**II. Controlul pieselor cu dantură** 1. Elementele geometrice ale roților dințate 2. Măsurarea cotei peste "n" dinți 3. Măsurarea bătăii radiale 4. Forma profilului 5. Pasul circular 6. Grosimea dintelui 7. Controlul complex
9.1.2 9.1.4 9.1.5	9.2.6. 9.2.7. 9.2.8. 9.2.9. 9.2.10. 9.2.16		**III. Executarea danturii roților dințate prin frezare** 1. Scheme tehnologice de prelucrare a danturii roților dințate prin frezare 2. Mașini unelte utilizate la prelucrarea roților dințate prin frezare

			3. Scule folosite la prelucrarea roţilor dinţate prin frezare 4. Dispozitive folosite la prelucrarea danturii roţilor dinţate 4.1. Dispozitive pentru prinderea şi antrenarea pieselor 4.2. Dispozitive pentru fixarea cuţitelor 5. Tehnologia frezării roţilor dinţate cilindrice 6. Tehnologia frezării roţilor dinţate conice 7. Tehnologia frezării roţilor melcate 8. Tehnologia frezării cremalierelor 9. Erori de prelucrare la frezarea dinţilor roţilor dinţate 10. Controlul roţilor dinţate prelucrate prin frezare 11. Norme de sănătate şi securitate în muncă, de protecţia mediului şi protecţie împotriva incendiilor la prelucrarea roţilor dinţate prin frezare
9.1.3 9.1.4 9.1.5	9.2.10. 9.2.11. 9.2.12. 9.2.13. 9.2.14. 9.2.15. 9.2.16.		**IV. Executarea danturii roţilor dinţate prin mortezare şi rabotare** **1. Rabotarea roţilor dinţate conice** 1.1. Scheme tehnologice de prelucrare a danturii roţilor dinţate prin rabotare 1.2. Scule folosite pentru prelucrarea prin rabotare a roţilor dinţate conice 1.3.Dispozitive folosite la executarea danturii 1.3.1. Dispozitive pentru prinderea piesei 1.3.2. Dipozitive pentru fixarea cuţitelor 1.4. Tehnologia de prelucrare a roţilor dinţate prin rabotare 1.5. Controlul roţilor dinţate prelucrate prin rabotare 1.6. Norme de sănătate şi securitate în muncă, de protecţia mediului şi PSI la prelucrarea prin rabotare a roţilor dinţate **2. Mortezarea roţilor dinţate** 2.1. Mortezarea roţilor dinţate cu cuţit-pieptene 2.1.1. Scheme tehnologice de prelucrare a danturii roţilor dinţate prin mortezare cu cuţit pieptene 2.1.2. Particularităţi constructive ale cuţitului pieptene 2.1.3.Dispozitive folosite la executarea danturii mortezare 2.1.4. Tehnologia de prelucrare a roţilor dinţate prin mortezare cu cuţit-pieptene 2.2. Mortezarea roţilor dinţate cu cuţit-roată 2.2.1. Scheme tehnologice de prelucrare a danturii roţilor dinţate prin mortezare cu cuţit-roată 2.2.2. Particularităţi constructive ale cuţitului roată 2.2.3.Dispozitive folosite la executarea danturii prin mortezare cu cuţit-roată 2.2.4. Tehnologia de prelucrare a roţilor dinţate

			prin mortezare cu cuţit-roată 2.3. Controlul roţilor dinţate prelucrate prin mortezare 2.4. Norme de sănătate şi securitate în muncă, de protecţia mediului şi protecţie împotriva incendiilor la prelucrarea prin mortezare a roţilor dinţate

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

  - *Semifabricate* din oţeluri de cementare şi îmbunătăţire (aliate şi nealiate), oţeluri şi fonte turnate, bronzuri, alame, materiale nemetalice;
  - *Mijloace de măsurat şi verificat*: şublere, micrometre, comparatoare, micrometru cu talere, şubler pentru roţi dinţate, pasametru, şabloane;
  - *Scule aşchietoare*: freze (disc-modul, deget-modul, melc-modul), capete profilate, cuţite pieptene de mortezat dantura, cuţite roată, cuţite de rabotat;
  - *Dispozitive*: dispozitive pentru prinderea pieselor (menghine, colţare, universale, bride, şuruburi cu cap in T), dispozitive pentru prinderea sculelor (dornuri portfreză, dornuri lungi, dornuri scurte, bucşe elastice), cap divizor;
  - *Maşini unelte:* maşini de frezat (universale, orizontale, verticale), maşini de rabotat logitudinal, şepinguri, maşini de mortezat;
  - *Echipament* individual de protecţie;
  - *Maşini unelte specifice tipului de prelucrare:* maşini de frezat, maşini de rabotat dantura, maşini de mortezat dantură cu cuţite roată;
  - Calculator, videoproiector, soft-uri educaţionale

- **Sugestii metodologice**

Conţinuturile modulului **„Prelucrarea pieselor cu dantură"** trebuie să fie abordate într-o manieră integrată, diferenţiată, ţinând cont de particularităţile colectivului cu care se lucrează şi de nivelul iniţial de pregătire.
Numărul de ore alocat fiecărei teme rămâne la latitudinea cadrelor didactice care predau conţinutul modulului, în funcţie de dificultatea temelor, de nivelul de cunoştinţe anterioare ale colectivului cu care lucrează, de complexitatea materialului didactic implicat în strategia didactică şi de ritmul de asimilare a cunoştinţelor de către colectivul instruit.

Modulul **„Prelucrarea pieselor cu dantură"** are o structură flexibilă, deci poate încorpora, în orice moment al procesului educativ, noi mijloace sau resurse didactice. Pregătirea se recomandă a se desfăşura în laboratoare sau/şi în cabinete de specialitate, ateliere de instruire practică din unitatea de învăţământ sau de la operatorul economic, dotate conform listei minime de resurse materiale menţionate mai sus.

Pregătirea practică, desfăşurată în cabinete/laboratoare tehnologice/ateliere de instruire practică din unitatea de învăţământ sau de la operatorul economic are importanţă deosebită în dobândirea rezultatelor învăţării, exprimate în termeni de cunoştinţe, abilităţi, atitudini, prevăzute în Standardul de pregătire profesională al calificării.
Pregătirea practică în laboratorul tehnologic se realizează prin efectuarea unor lucrări de laborator pentru care, respectând specificitatea activităţilor de învăţare, profesorul va pregăti materiale de

învăţare – îndrumări de laborator. Structura materialelor de învăţare proiectate pentru lucrările de laborator ar trebui să includă referiri la următoarele aspecte:

1. Tema abordată
2. Noţiuni teoretice suport pentru derularea activităţii practice
3. Descrierea modului de lucru
4. Sarcini de lucru
5. Echipamente, materii prime, materiale necesare desfăşurării lucrării
6. Tabel de înregistrare a rezultatelor
7. Concluzii/observaţii personale

Pentru fiecare lucrare de laborator elevii vor întocmi un referat în care trebuie să se regăsească dovezile activităţii lor pentru rezolvarea sarcinilor de lucru primite, precum şi conluziile şi observaţiile personale privind lucrarea desfăşurată, chiar dacă s-a recurs la organizarea clasei pe grupe şi la lucrul în echipă. Referatele pot fi colectate de elev într-un portofoliu de laborator ce urmează a fi valorificat ca instrument de evaluare sumativă. La începutul activităţii de pregătire practică în laboratorul tehnologic, profesorul va preciza structura acestui portofoliu, precum şi criteriile de evaluare ce vor fi folosite pentru aprecierea finală, asociate cu punctajul corespunzător.

Pentru evaluarea portofoliului de laborator se pote folosi următoarea Fişă de evaluare:

FIŞĂ DE EVALUARE A PORTOFOLIULUI DE LABORATOR

Criterii de evaluare a portofoliului de laborator	**Punctaj**	
	Punctaj maxim	Punctaj realizat
Criterii de evaluare a conţinutului	**80**	
✓ Conţinut – minim 80% dintre temele studiate	15	
✓ Referatele de laborator complete, cu tabelele de înregistrare a datelor completate	25	
✓ Calitatea documentării pentru rezolvarea sarcinilor de lucru: materiale ilustrative, articole din cărţi, reviste, de pe Internet	15	
✓ Înregistrarea concluziilor/observaţiilor personale	15	
✓ Reflecţii asupra propriei munci reflecţii despre lucrul în echipă (dacă e cazul), aşteptările elevului de la activitatea desfăşurată;	10	
Criterii de evaluare estetică	**20**	
✓ Prezentare ordonată şi atractivă	10	
✓ Originalitate şi creativitate în organizarea conţinutului	10	
TOTAL	**100**	

Având în vedere lista minimă de resurse materiale (echipamente, unelte şi instrumente, machete, materii prime şi materiale, documentaţii tehnice, etc.) necesare dobândirii rezultatelor învăţării (existente în şcoală sau la operatorul economic), propunem următoarea ***listă de teme***, cu caracter orientativ, pentru ***lucrările de laborator:***

1. Efectuarea calculelor pentru divizarea unei circumferinţe pentru frezarea unui pătrat şi a unui hexagon.
2. Analiza SDV-urilor folosite la prelucrarea prin rabotare a roţilor dinţate conice
3. Analiza SDV-urilor folosite pentru executarea danturii roţilor dinţate prin frezare
4. Analiza SDV-urilor folosite pentru executarea danturii roţilor dinţate prin mortezare
5. Studiul procesului de prelucrare prin frezare al roţilor dinţate cilindrice
6. Studiul procesului de prelucrare prin frezare al roţilor dinţate conice
7. Studiul procesului de prelucrare prin frezare al roţilor melcate
8. Studiul procesului de prelucrare prin frezare al cremalierelor
9. Măsurarea cotei peste "n" dinţi
10. Executarea controlului complex al roţilor dinţate

Pentru ***lucrările practice*** desfăşurate în atelierul şcolii sau la operatorul economic, propunem următoarea ***listă de lucrări***:

1. Alegerea sculelor, dispozitivelor şi verificatoarelor necesare în funcţie de operaţia de frezare executată
2. Realizarea operaţiilor de manevrare a maşinilor de frezat în vederea prelucrării danturii roţilor dinţate
3. Executarea operaţiilor de prindere a sculelor pe maşina unealtă
4. Executarea operaţiilor de prindere a pieselor pe maşina unealtă
5. Montarea şi utilizarea capului divizor
6. Executarea operaţiilor de prelucrare a danturii prin rabotare
7. Executarea operaţiilor de prelucrare a roţilor dinţate cilindrice prin frezare
8. Executarea operaţiilor de prelucrare a roţilor dinţate conice prin frezare
9. Executarea operaţiilor de prelucrare a roţilor melcate prin frezare
10. Executarea operaţiilor de prelucrare a cremalierelor prin frezare
11. Executarea operaţiilor de prelucrare a danturii prin mortezare cu cuţit pieptene
12. Executarea operaţiilor de prelucrare a danturii prin mortezare cu cuţit roată
13. Executarea controlului danturii roţilor dinţate

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

Aceste activităţi de învăţare vizează următoarele aspecte:

- aplicarea metodelor centrate pe elev, pe activizarea structurilor cognitive şi operatorii ale elevilor, pe exersarea potenţialului psihofizic al acestora, pe transformarea elevului în coparticipant la propria instruire şi educaţie;
- îmbinarea şi alternarea sistematică a activităţilor bazate pe efortul individual al elevului (documentarea după diverse surse de informare, observaţia proprie, exerciţiul personal, instruirea programată, experimentul şi lucrul individual, tehnica muncii cu fişe) cu activităţile ce solicită efortul colectiv (de echipă, de grup) de genul discuţiilor, asaltului de idei, metoda Phillips 6 – 6, metoda 6/3/5, metoda expertului, metoda cubului, metoda mozaicului, discuţia Panel, metoda cvintetului, jocul de rol, explozia stelară, metoda ciorchinelui etc.;
- folosirea unor metode şi mijloace care să-l pună pe elev în situaţia de a acţiona în condiţii concrete de muncă, similare sau identice celor reale din cadrul unor unităţi de producţie, prin care acesta să poată dobândi abilităţile de a alege şi utiliza SDV-urile specifice, de a manevra maşini unelte, de a prelucra diferite repere conform unei documentaţii tehnice, de a executa operaţii de

verificare şi control a reperelor prelucrate, de a prezenta şi promova o sarcină de lucru executată, utilizând terminologia de specialitate.

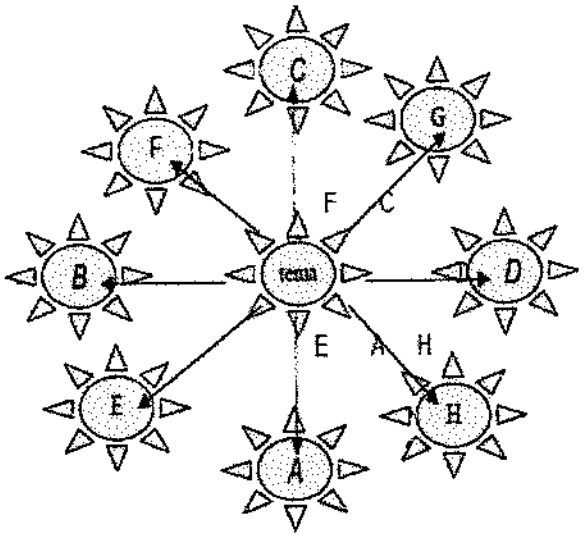
- însuşirea unor metode de informare şi de documentare independentă care oferă deschiderea spre autoinstruire, spre învăţare continuă, prin utilizarea tehnologiei informaţiei pentru informare/documentare, pentru crearea unor baze de date cuprinzând informaţiile, rezultatele documentării şi realizarea unor documente proprii care conţin texte, formule, imagini, în scopul dezvoltării competenţelor cheie

Pentru atingerea rezultatelor învăţării pot fi derulate următoarele activităţi de învăţare:

- elaborarea de referate interdisciplinare;
- activităţi de documentare utilizând tehnologia informaţiei;
- vizionări de materiale video (filme didactice, documentare video, cd/ dvd – uri);
- problematizarea;
- învăţarea prin descoperire;
- activităţi practice;
- studii de caz;
- elaborarea de proiecte;
- activităţi bazate pe comunicare şi relaţionare;
- activităţi de lucru în grup/ în echipă.
-

Una dintre metodele interactive ce poate fi integrată în activităţile de învăţare este **TEHNICA LOTUS (FLOAREA DE NUFĂR).**

Tehnica florii de nufăr este o ***metoda de fixare şi sistematizare a cunoştinţelor şi de verificare*** care presupune realizarea unor conexiuni între idei, concepte, pornind de la o temă centrală. Problema sau tema centrală determină cele opt idei secundare care se construiesc în jurul celei principale, asemenea petalelor florii de nufăr. Cele opt idei secundare sunt trecute în jurul temei centrale, urmând ca apoi ele să devină la rândul lor teme principale, pentru alte opt flori de nufăr. Pentru fiecare din aceste noi teme centrale se vor construi alte opt noi idei secundare. Astfel, pornind de la o temă centrală, sunt generate noi teme de studiu pentru care se vor dezvolta conexiuni noi şi concepte noi.



Reprezentarea directiei de organizare a Tehnicii Lotus

Etapele tehnicii florii de nufăr:

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

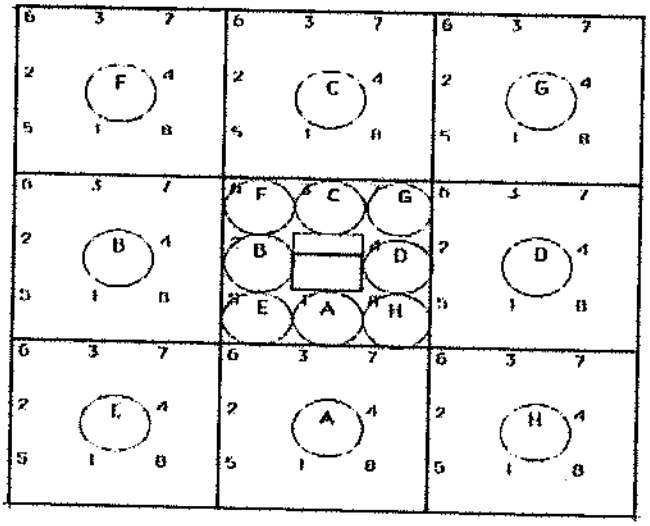
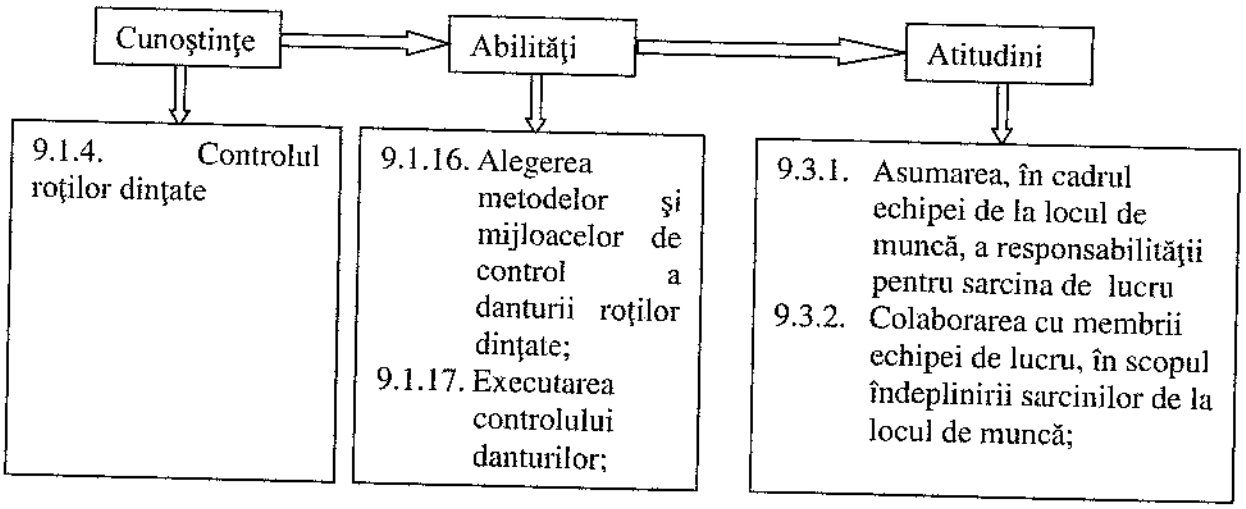
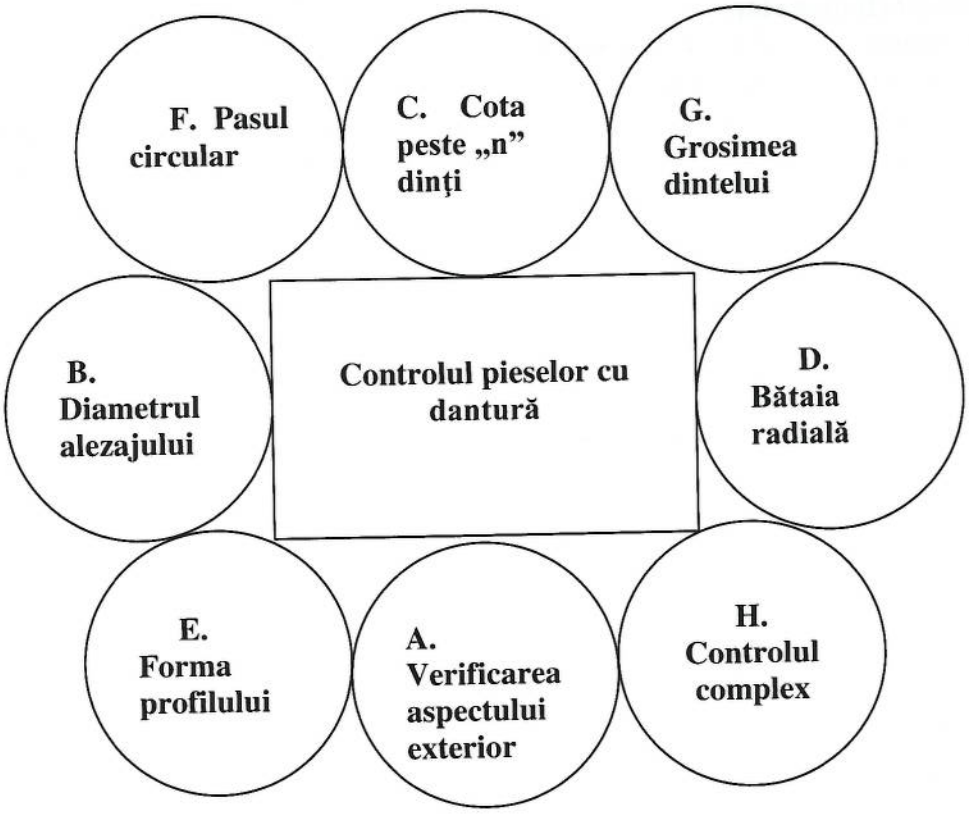


Fig 2 Diagrama Lotus

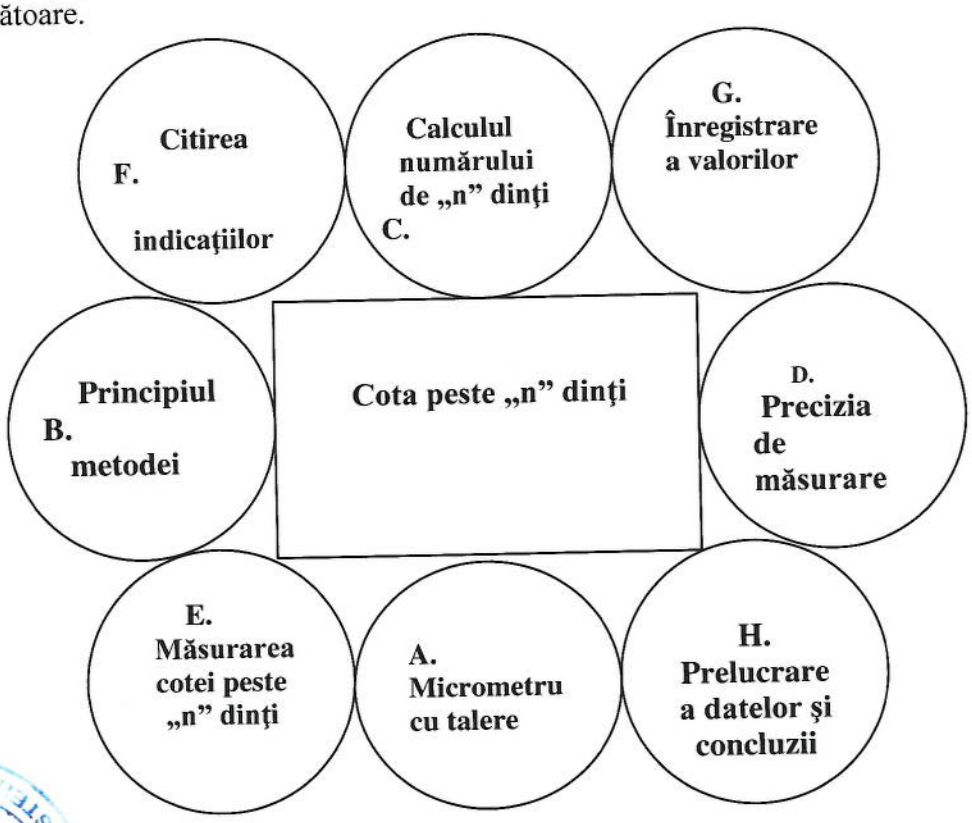
Exemplu de utilizare a Tehnicii Lotus: Rezultatele învăţării vizate



Se propune ca temă centrală pentru realizarea unei flori de lotus: **" Controlul pieselor cu dantură".** Apoi, prin metoda brainstorming, se vor stabili cele opt teme secundare pentru tema principală aleasă: verificarea aspectului exterior, diametrul alezajului butucului, cota peste "n" dinţi, bătaia radială, forma profilului, pasul circular, grosimea dintelui, controlul complex.



Elevii se împart în opt grupe şi fiecare grupă îşi va alege una din temele secundare stabilite, de exemplu **"Cota peste „n" dinţi.** Fiecare grupă va considera tema secundară care îi revine ca o nouă temă centrală şi pentru aceasta va stabili alte opt teme subordonate acesteia, realizând floarea de lotus corespunzătoare.



Cele opt grupe vor reuni florile de lotus ale grupelor în jurul temei centrale date, obţinând în acest mod o floare de lotus complexă. Activitatea se finalizează cu realizarea diagramei.
Timp efectiv de lucru: 50 minute

- **Sugestii privind evaluarea**

Evaluarea reprezintă partea finală a demersului de proiectare didactică prin care profesorul va măsura eficienţa întregului proces instructiv-educativ. Evaluarea urmăreşte măsura în care elevii au dobândit rezultatele învăţării stabilite în standardul de pregătire profesională.

Evaluarea rezultatelor învăţării poate fi:

a. Continuă:

- Instrumentele de evaluare pot fi diverse, în funcţie de specificul temei, de modalitatea de evaluare – probe orale, scrise, practice – de stilurile de învăţare ale elevilor.
- Planificarea evaluării trebuie să se deruleze după un program stabilit, evitându-se aglomerarea mai multor evaluări în aceeaşi perioadă de timp.
- Va fi realizată de către profesor pe baza unor probe care se referă explicit la cunoştinţele, abilităţile şi atitudinile specificate în standardul de pregătire profesională.

b. Finală:

- Realizată printr-o probă cu caracter integrator la sfârşitul procesului de predare/ învăţare şi care informează asupra îndeplinirii criteriilor de realizare a cunoştinţelor, abilităţilor şi atitudinilor.

Pentru evaluarea continuă pot fi utilizate următoarele **instrumente de evaluare**:

- fişe de observaţie;
- fişe de lucru;
- fişe de documentare;
- fişe de autoevaluare/ interevaluare;
- eseul;
- referatul ştiinţific;
- proiectul;
- activităţi practice;
- teste docimologice;
- lucrări de laborator/practice însoţite de fişe de observare, fişe de evaluare.

Pentru evaluarea finală propunem utilizarea următoarelor **instrumente de evaluare**:

- proba practică;
- proiectul;
- studiul de caz;
- portofoliul;
- testele sumative;

În parcurgerea modulului se va utiliza atât evaluarea de tip formativ cât şi de tip sumativ pentru verificarea atingerii/dobândirii rezultatelor învăţării. Elevii vor fi evaluaţi numai în ceea ce priveşte atingerea rezultatelor învăţării specificate în cadrul acestui modulul. Evaluarea sumativă trebuie proiectată astfel încât să fie respectate criteriile şi indicatorii de realizare a acestora prevăzute în Standardul de Pregătire Profesională.

Un exemplu de instrument de evaluare este o probă practică prin care se urmăreşte evaluarea nivelului de realizare a următoarelor rezultate ale învăţării:

9.2.2. *Efectuarea calculelor pentru divizarea unei circumferinţe*
9.3.3. *Respectarea disciplinei la locul de muncă*
9.3.4. Folosirea eficientă a timpul de muncă.
9.3.5. *Asumarea iniţiativei în rezolvarea unor probleme.*
9.3.6. Respectarea normelor de sănătate şi securitate securitate la locul de muncă, PSI, precum şi a normelor de protecţie a mediului

PROBĂ PRACTICĂ

Tema probei practice: Utilizarea capului divizor pentru prelucrarea suprafeței priferice a unei piese cilindrice

Realizați divizarea unei suprafețe periferice a unei piese cilindrice în z = 51 părți pe un cap divizor având caracteristica i = 40 și un disc divizor cu numărul de găuri G = 37, 39, 41, 43, 47, 49 și reprezentați montajul roților de schimb

Sarcini de lucru

1. Alegerea metodei de divizare
2. Alegerea discului divizor și stabilirea numărului de gauri peste care se rotește maneta
3. Calcularea numărului de dinți ai roților de schimb necesare rotirii discului divizor
4. Reprezentarea montajului roților de schimb

GRILĂ DE EVALUARE

Criterii de evaluare	Indicatori de realizare	Punctaj
1. Primirea şi planificarea sarcinii de lucru	1.1. Alegerea metodei de divizare	10 puncte
2. Realizarea sarcinii de lucru	2.1 Alegerea discului divizor	15 puncte
	2.2. Stabilirea numărului de gauri peste care se rotește maneta	15 puncte
	2.3. Calcularea numărului de dinți ai roților de schimb necesare rotirii discului divizor	20 puncte
	2.4. Reprezentarea montajului roților de schimb	20 puncte
3. Prezentarea sarcinii de lucru	3.1. Justificarea alegerii metodei de divizare	10 puncte
	3.2. Utilizarea vocabularului de specialitate în prezentarea sarcinii de lucru	10 puncte

FIŞĂ 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		

- **Bibliografie**

1. Standardul de pregătire profesională pentru calificarea Frezor-rabotor-mortezor
2. Vlase, Aurelian, Tehnologia construcţiilor de maşini; Editura Tehnică, Bucureşti, 1996
3. Popescu, Ioan, Tehnologii de prelucrare mecanică, Editura Matrixrom, Bucureşti, 2011
4. Popescu, Ioan; Minciu Constantin; ş.a.,Scule aşchietoare. Dispozitive de prindere a sculelor aşchietoare, Editura Matrixrom, Bucureşti, 2012
5. Buzatu, Constantin; Lepădătescu, Badea, Masini unelte şi prelucrări prin aşchiere, Editura Matrixrom, Bucureşti, 2016
6. Fetecău, C., Relaţii parametrice la prelucrarea prin aşchiere, Editura Tehnică, 2001
7. Cerghit, Ioan – "Metode de învăţământ", Editura Polirom, 2006.
8. Oprea, Crenguţa - Strategii didactice interactive, Editura Didactică şi Pedagogică, 2009
9. Vlădulescu, Lucia s.a, Ghid metodic pentru proiectarea şi desfăşurarea activităţii de calificare din învăţământul profesional şi tehnic, Editura CERMA, Bucureşti, 1997
10. Cerchez, N.I., Didactica specialităţilor, Ed. Polirom 2005