

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

Anexa nr. 3 la OMEN nr. 3501 din 29.03.2018

CURRICULUM

pentru

clasa a XI-a
ÎNVĂȚĂMÂNT PROFESIONAL

Calificarea profesională
FREZOR – RABOTOR - MORTEZOR

Domeniul de pregătire profesională:
MECANICĂ

2018

Acest curriculum a fost elaborat ca urmare a implementării proiectului “Curriculum Revizuit în Învățământul Profesional și Tehnic (CRIPT)”, ID 58832.

Proiectul a fost finanțat din FONDUL SOCIAL EUROPEAN

Programul Operațional Sectorial Dezvoltarea Resurselor Umane 2007 – 2013

Axa prioritară:1 “Educația și formarea profesională în sprijinul creșterii economice și dezvoltării societății bazate pe cunoaștere”

Domeniul major de intervenție 1.1 “Accesul la educație și formare profesională inițială de calitate”



GRUPUL DE LUCRU:

Ing. Camelia Carmen GHETU

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

Ing. Melania FILIP

profesor dr., grad I, Colegiul Tehnic „Mircea Cristea”,
Brașov

Ing. Diana GHERGU

profesor, grad I, Colegiul Tehnic Energetic București

Coordonare CNDIPT:

Ing. Angela POPESCU – Inspector de specialitate / Expert curriculum

Ing. Cecilia-Luiza CRĂCIUN – Inspector de specialitate



NOTĂ DE PREZENTARE

Acest curriculum se aplică pentru calificarea **Frezor-rabotor-mortezor** corespunzătoare domeniului de pregătire profesională **Mecanică**.

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 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 pieselor prismatice, a canalelor și canelurilor
URÎ 9. Executarea danturii roților dințate prin frezare, mortezare, rabotare	MODUL III. Prelucrarea pieselor cu dantură

PLAN DE ÎNVĂȚĂMÂNT
Clasa a XI-a

Învățământ profesional

Calificarea: FREZOR-RABOTOR-MORTEZOR

Domeniul de pregătire profesională: MECANICĂ

Cultură de specialitate și pregătire practică¹

Modul I. Prelucrarea prin frezare, rabotare, mortezare

Total ore/an:	270
din care: Laborator tehnologic	120
Instruire practică	150

Modul II. Prelucrarea pieselor prismatice, a canalelor și canelurilor

Total ore/ an :	210
din care: Laborator tehnologic	90
Instruire practică	120

Modul III. Prelucrarea pieselor cu dantură

Total ore/an:	150
din care: Laborator tehnologic	60
Instruire practică	90

Total ore/an = 21 ore/săpt. x 30 săptămâni = 630 ore/an

Stagiu de pregătire practică² – Curriculum în dezvoltare locală

Modul IV.* -----

Total ore/an: **300**

Total ore/an = 10 săptămâni x 5 zile x 6 ore/zi = 300 ore/an

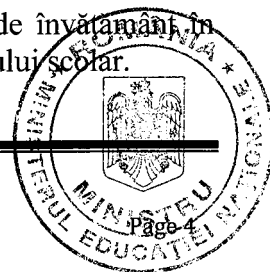
TOTAL GENERAL: 930 ore/an

Notă:

1. În clasa a XI-a, pregătirea practică poate fi organizată atât în unitatea de învățământ cât și la operatorul economic/instituția publică parteneră.

2. În clasa a XI-a, stagiul de pregătire practică se desfășoară la operatorul economic/instituția publică parteneră. Condițiile în care stagiul de practică se desfășoară în unitatea de învățământ, sunt stabilite prin metodologia de organizare și funcționare a învățământului profesional.

* Denumirea și conținutul modulului/modulelor vor fi stabilite de către unitatea de învățământ, în parteneriat cu operatorul economic/instituția publică parteneră, cu avizul inspectoratului școlar.



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 cultura de specialitate și pregătirea practică aferente clasei a XI-a, învățământ profesional.

Modulul are alocat un număr de **270 ore/an**, conform planului de învățământ, din care:

- **120 ore/an** – laborator tehnologic
- **150 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 părții așchietoare 5.4. Materiale folosite pentru construcția frezelor 5.5. Ascuțirea 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 suprafețelor prin frezare 1. Prelucrarea prin frezare a suprafețelor plane 1.1. Metode de frezare a suprafețelor plane: frezarea în sens contrar avansului, frezarea în sensul avansului 1.2. Scheme tehnologice de prelucrare a suprafețelor plane 1.3. Mașini-unelte pentru prelucrarea suprafețelor plane prin frezare 1.4. Scule folosite pentru frezarea suprafețelor plane 1.5. Dispozitive utilizate la frezarea suprafețelor plane 1.5.1. Dispozitive pentru prinderea și antrenarea pieselor 1.5.2. Dispozitive pentru fixarea frezelor 1.6. Tehnologia de prelucrare a suprafețelor plane prin frezare 1.7. Controlul suprafețelor plane prelucrate prin frezare 1.8. Norme de sănătate și securitate în muncă, de protecția mediului și PSI la prelucrarea prin frezare a suprafețelor plane 2. Prelucrarea prin frezare a suprafețelor cilindrice exterioare 2.1. Scheme tehnologice de prelucrare a suprafețelor cilindrice exterioare (arborilor) 2.2. Mașini unelte utilizate pentru prelucrarea prin frezare a arborilor 2.3. Scule folosite la prelucrarea arborilor prin frezare: freze disc, freze cilindro-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 și speciale) pentru fixarea pieselor 2.5. Tehnologia de prelucrare a arborilor prin frezare 2.6. Controlul suprafețelor cilindrice prelucrate prin frezare 2.7. Norme de sănătate și securitate în muncă, de protecția mediului și 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. Performanțele 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 suprafețe prelucrate prin rabotare 2. Mașini de rabotat 2.1. Clasificarea mașinilor de rabotat 2.2. Părți componente ale mașinilor de rabotat (constructive și cinematice) 2.3. Mișcări executate la rabotare 3. Dispozitive și accesorii ale mașinilor de rabotat 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. 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.	7.3.1. 7.3.2. 7.3.3. 7.3.4. 7.3.5.	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

	7.2.33. 7.2.34. 7.2.35. 7.2.36. 7.2.37. 7.2.38. 7.2.39.	7.3.6.	1.3. Scule folosite pentru prelucrarea prin mortezare a suprafețelor plane 1.4. Dispozitive utilizate la prelucrarea prin mortezare a suprafețelor plane 1.4.1. Dispozitive pentru prinderea și antrenarea pieselor 1.4.2. Dispozitive pentru fixarea cuțitelor 1.5. Tehnologia prelucrării prin mortezare a suprafețelor plane 1.6. Controlul suprafețelor plane prelucrate prin mortezare 1.7. Norme de sănătate și securitate în muncă, de protecția mediului și PSI la prelucrarea prin mortezare a suprafețelor 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 așchietoare: freze (cilindrice, cilindro-frontale, frontale, etc), cuțite de rabotat (drepte, încovoiate, cotite, cu cap îngustat), cuțite de mortezat (pentru degroșare, pentru finisare)
- Dispozitive: dispozitive pentru prinderea pieselor (menghine, colțare, universale, bride, șuruburi cu cap în T), dispozitive pentru prinderea pieselor (dornuri portfreză, dornuri lungi, dornuri scurte, bușe elastice), cap divizor;
- Mijloace de măsurare: șublere, micrometre, comparatoare, calibre, dornuri de control, rigle de control, șabloane
- Mașini unelte specifice tipului de prelucrare: mașini de frezat (universale, orizontale, verticale), mașina de frezat longitudinal, mașini de rabotat longitudinal, șepinguri, mașini de mortezat
- Semifabricate din materiale metalice feroase (oțeluri, fonte), aliaje ale cuprului, aliaje ale aluminiului;
- Echipament individual de protecție
- Calculator, videoproiector, soft-uri educaționale

• **Sugestii metodologice**

Conținuturile modului „**Prelucrarea prin frezare, rabotare, mortezare**” trebuie să fie abordate într-o manieră integrată, diferențiată, ținând cont de particularitățile colectivului cu care se lucrează și de nivelul inițial de pregătire.

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

Modulul „**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 desfășura în laboratoare sau/și în cabinete de specialitate, ateliere de instruire practică din unitatea de învățământ sau de la operatorul economic, dotate conform listei minime de resurse materiale menționate 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:

1. Tema abordată
2. Noțiuni teoretice suport pentru derularea activității practice
3. Descrierea modului de lucru
4. Sarcini de lucru
5. Echipamente, materii prime, materiale necesare desfășurării lucrării
6. Tabel de înregistrare a rezultatelor
7. 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 concluziile 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 poate 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 școală sau la operatorul economic), propunem următoarea **listă de teme**, cu caracter orientativ, pentru **lucrările de laborator**:

- 1) Studiul performanțelor procesului de prelucrare prin frezare
- 2) Studiul constructiv și funcțional al mașinilor de frezat: tipuri de mașini de frezat, părțile constructive și cinematice ale acestora, mișcările executate la frezare
- 3) Studiul constructiv și funcțional al dispozitivelor și accesoriilor mașinilor de frezat
- 4) Calculul parametrilor de așchiere la frezare
- 5) Analiza elementelor constructive și geometrice ale frezelor
- 6) Studiul metodelor de prelucrare prin frezare a suprafețelor plane
- 7) Studiul metodelor de prelucrare prin frezare a suprafețelor cilindrice exterioare
- 8) Studiul performanțelor procesului de prelucrare prin rabotare
- 9) Studiul constructiv și funcțional al mașinilor de rabotat: tipuri de mașini de rabotat, părțile constructive și cinematice ale acestora, mișcările executate la rabotare
- 10) Analiza elementelor constructive și geometrice ale cuțitelor de rabotat
- 11) Studiul constructiv și funcțional al dispozitivelor și accesoriilor mașinilor de rabotat
- 12) Studiul metodelor de prelucrare prin rabotare a suprafețelor plane
- 13) Studiul performanțelor procesului de prelucrare prin mortezare
- 14) Studiul constructiv și funcțional al mașinilor de mortezat: tipuri de mașini de rabotat, părțile constructive și cinematice ale acestora, mișcările executate la mortezare
- 15) Analiza elementelor constructive și geometrice ale cuțitelor de mortezat
- 16) Studiul constructiv și funcțional al dispozitivelor și accesoriilor mașinilor de mortezat
- 17) Studiul metodelor de prelucrare prin mortezare a suprafețelor plane

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

- 1) Realizarea operațiilor de manevrare a mașinilor de frezat
- 2) Alegerea sculelor, dispozitivelor și verificatoarelor necesare în funcție de operația de frezare executată
- 3) Executarea operațiilor de prindere a sculelor pe mașina de frezat
- 4) Executarea operațiilor de prindere a pieselor pe mașina de frezat
- 5) Executarea operațiilor de prelucrare prin frezare a suprafețelor plane
- 6) Executarea controlului suprafețelor plane prelucrate prin frezare
- 7) Executarea operațiilor de prelucrare prin frezare a suprafețelor cilindrice exterioare
- 8) Executarea controlului suprafețelor cilindrice exterioare prelucrate prin frezare
- 9) Realizarea operațiilor de manevrare a mașinilor de rabotat
- 10) Alegerea sculelor, dispozitivelor și verificatoarelor necesare în funcție de operația de rabotare executată
- 11) Executarea operațiilor de prindere a sculelor pe mașina de rabotat
- 12) Executarea operațiilor de prindere a pieselor pe mașina de rabotat
- 13) Executarea operațiilor de prelucrare prin rabotare a suprafețelor plane
- 14) Executarea controlului suprafețelor plane prelucrate prin rabotare
- 15) Realizarea operațiilor de manevrare a mașinilor de mortezat
- 16) Alegerea sculelor, dispozitivelor și verificatoarelor necesare în funcție de operația de mortezare executată
- 17) Executarea operațiilor de prindere a sculelor pe mașina de mortezat
- 18) Executarea operațiilor de prindere a pieselor pe mașina de mortezat
- 19) Executarea operațiilor de prelucrare prin mortezare
- 20) Executarea controlului suprafețelor prelucrate prin mortezare

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

Aceste activități de învățare vizează următoarele aspecte:

- aplicarea metodelor centrate pe elev, pe activizarea structurilor cognitive și operatorii ale elevilor, pe exersarea potențialului psihofizic al acestora, pe transformarea elevului în coparticipant la propria instruire și educație;
- îmbinarea și alternarea sistematică a activităților bazate pe efortul individual al elevului (documentarea după diverse surse de informare, observația proprie, exercițiul personal, instruirea programată, experimentul și lucrul individual, tehnica muncii cu fișe) cu activitățile ce solicită efortul colectiv (de echipă, de grup) de genul discuțiilor, asaltului de idei, metoda Phillips 6 – 6, metoda 6/3/5, metoda expertului, metoda cubului, metoda mozaicului, discuția Panel, metoda cvintetului, jocul de rol, explozia stelară, metoda ciorchinelui etc.;
- folosirea unor metode și mijloace care să-l pună pe elev în situația de a acționa în condiții concrete de muncă, similare sau identice celor reale din cadrul unor unități de producție, prin care acesta să poată dobândi abilitățile de a alege și utiliza SDV-urile specifice, de a manevra mașini unelte, de a prelucra diferite repere conform unei documentații tehnice, de a executa operații de verificare și control a reperelor prelucrate, de a prezenta și promova o sarcină de lucru executată, utilizând terminologia de specialitate;
- însușirea unor metode de informare și de documentare independentă care oferă deschiderea spre autoinstruire, spre învățare continuă, prin utilizarea tehnologiei informației pentru informare/documentare, pentru crearea unor baze de date cuprinzând informațiile, rezultatele documentării și realizarea unor documente proprii care conțin texte, formule, imagini, în scopul dezvoltării competențelor cheie.

Pentru atingerea rezultatelor învățării pot fi derulate următoarele activități de învățare:

- elaborarea de referate interdisciplinare;
- activități de documentare utilizând tehnologia informației;
- vizionări de materiale video (filme didactice, documentare video, cd/ dvd – uri);
- problematizarea;
- învățarea prin descoperire;
- activități practice;
- studii de caz;
- elaborarea de proiecte;
- activități bazate pe comunicare și relaționare;
- activități de lucru în grup/ în echipă.

Una dintre metodele interactive ce poate fi integrată în activitățile de învățare este **metoda cubului**.

Metoda cubului presupune explorarea unui subiect, a unei situații, din mai multe perspective permițând abordarea complexă și integratoare a unei teme.

Etapele metodei sunt:

- Realizarea unui cub pe ale cărui fețe sunt scrise cuvintele: descrie, compară, analizează, asociază, aplică, argumentează
- Anunțarea subiectului pus în discuție
- Împărțirea clasei în 6 grupe, fiecare dintre ele examinând tema din perspectiva cerinței de pe una din fețele cubului. Modul de distribuire a perspectivei poate fi decis de profesor, în funcție de timpul pe care îl are la dispoziție, sau distribuirea perspectivelor se poate face aleator; fiecare grupă rostogolește cubul și primește ca sarcină de lucru perspectiva care pică cu fața în sus.
- Redactarea răspunsurilor și împărtășirea acestora celorlalte grupe

- Afișarea formei finale pe tablă sau pe pereții clasei

Exemplu de utilizare a metodei cubului pentru tema: Scule așchietoare folosite la operația de frezare

Această activitate vizează următoarele rezultate ale învățării, exprimate în cunoștințe, abilități și atitudini:

Cunoștințe:

7.1.1. Procesul de prelucrare prin frezare (mașini de frezat, dispozitive și accesorii ale mașinilor de frezat, scule așchietoare pentru frezare, regimul de așchiere la frezare)

Abilități:

7.2.3. Alegerea sculelor, dispozitivelor și verificatoarelor necesare în funcție de operația 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 responsabilității pentru sarcina de lucru primită.

7.3.6. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme

Organizarea clasei: 6 grupe

Enunț:

Folosiți un cub care semnifică, în mod simbolic, tema ce urmează a fi explorată: *Scule așchietoare folosite pentru frezare*. Cubul are înscrise pe fiecare dintre fețele sale *Describe*, *Compară*, *Analizează*, *Asociază*, *Aplică*, *Argumentează*. Pe tablă, profesorul detaliază cerințele de pe fețele cubului cu următoarele:

Describe: Elementele constructive și 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 destinație are fiecare tip de freză?

Argumentează: Cum se utilizează fiecare tip de freză pentru obținerea preciziei geometrice și funcționale cerute de desenul de execuție?

Reprezentantul fiecărei echipe va rostogoli cubul. Echipa sa va explora tema din perspectiva cerinței care a căzut pe fața superioară a cubului și va înregistra totul pe o foaie de flip-chart.

După 35 minute, grupurile se reunesc în plen și vor împărtăși clasei rezultatul analizei.

Criteriile de evaluare precum și 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 eficiența întregului proces instructiv-educativ. Evaluarea urmărește măsura în care elevii au dobândit rezultatele învățării stabilite în standardul de pregătire profesională.

Evaluarea rezultatelor învățării poate fi:

a. Continuă:

- Instrumentele de evaluare pot fi diverse, în funcție de specificul temei, de modalitatea de evaluare – probe orale, scrise, practice – de stilurile de învățare ale elevilor.
- Planificarea evaluării trebuie să se deruleze după un program stabilit, evitându-se aglomerarea mai multor evaluări în aceeași perioadă de timp.

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

b. Finală:

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

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

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

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

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

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

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

7.2.1. Manevrarea mașinilor de frezat

7.2.6. Citirea desenului de execuție în vederea prelucrării prin frezare a suprafețelor plane

7.2.7. Interpretarea abaterilor dimensionale, de formă și de poziție înscrise pe desenul de execuție

7.2.8. Utilizarea SDV-urilor pentru prelucrarea suprafețelor plane

7.2.9. Executarea operațiilor de prelucrare prin frezare a suprafețelor plane

7.2.10. Executarea controlului suprafețelor plane prelucrate prin frezare

7.2.33. Aplicarea normelor de SSM și PSI

7.2.34. Colectarea diferențiată a deșeurilor rezultate în urma prelucrărilor

7.2.35. Utilizarea corectă a vocabularului comun și a celui de specialitate

7.2.36. Comunicarea/Raportarea rezultatelor activității profesionale desfășurate

7.3.2. Respectarea cerințelor ergonomice la locul de muncă

7.3.4. Respectarea normelor de sănătate și securitate în muncă.

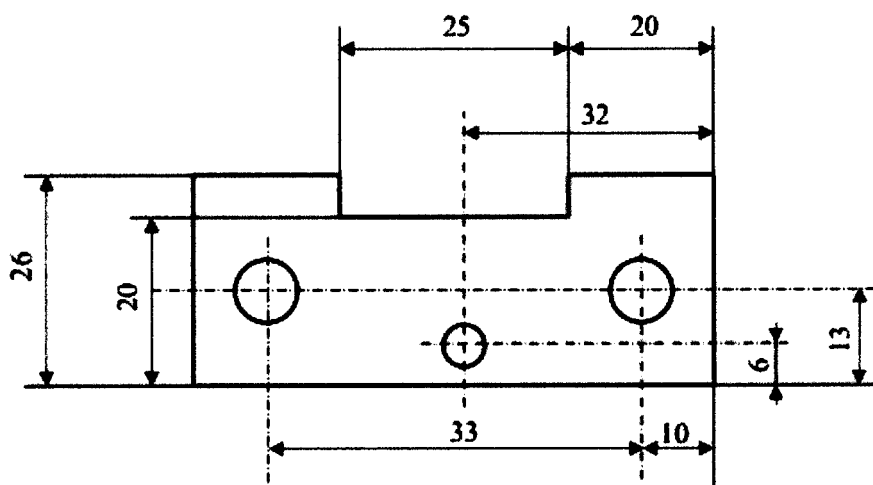
7.3.5. Respectarea normelor de protecție a mediului

7.3.6. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme

PROBĂ PRACTICĂ

Tema probei practice: Frezarea suprafețelor plane

Executați prelucrarea prin frezare a unei piese cu suprafețe plane conform desenului de execuție de mai jos.



Sarcini de lucru:

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

GRILĂ DE EVALUARE

Criterii de evaluare	Indicatori de realizare	Punctaj
1. Primirea și planificarea sarcinii de lucru	1.1. Citirea desenului de execuție al piesei	5 puncte
	1.2. Alegerea semifabricatului	5 puncte
	1.3. Selectarea SDV-urilor necesare	5 puncte
	1.4. Pregătirea mașinii 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 mașinii	5 puncte
	2.3. Fixarea piesei în dispozitivul de prindere	5 puncte
	2.4. Stabilirea parametrilor regimului de așchiere și reglarea mașinii	5 puncte
	2.5. Executarea prelucrării piesei	20 puncte
	2.6. Verificarea dimensiunilor piesei obținute	10 puncte
	2.4. Respectarea normelor de sănătate și securitate în muncă, prevenirea incendiilor și protecția 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

FIȘĂ DE OBSERVARE A ATITUDINII ELEVULUI

1. A realizat sarcina de lucru în totalitate		
2. A lucrat în mod independent		
3. A cerut explicații suplimentare sau ajutor profesorului		
4. A înlăturat nesiguranța în alegerea SDV-urilor		
5. S-a adaptat condițiilor de lucru din atelier		
6. A demonstrat deprinderi tehnice:	- viteză de lucru	
	- siguranța în mânăuirea sculelor, a mașini unelte și a mijloacelor de măsurare	

Bibliografie

- Standardul de pregătire profesională pentru calificarea Frezor-rabotor-mortezor
- Vlase, Aurelian, Tehnologia construcțiilor de mașini; Editura Tehnică, București, 1996
- Popescu, Ioan, Tehnologii de prelucrare mecanică, Editura Matrix Rom, București, 2011
- Popescu, Ioan; Minciu Constantin; ș.a., Scule așchietoare. Dispozitive de prindere a sculelor așchietoare, Editura Matrix Rom, București, 2012
- Buzatu, Constantin; Lepădătescu, Badea, Masini unelte și prelucrări prin așchiere, Editura Matrix Rom, București, 2016
- Fetecău, C., Relații parametrice la prelucrarea prin așchiere, Editura Tehnică, 2001
- Cerghit, Ioan – "Metode de învățământ", Editura Polirom, 2006.
- Oprea, Crenguța - Strategii didactice interactive, Editura Didactică și Pedagogică, 2009
- Vlădulescu, Lucia ș.a, Ghid metodic pentru proiectarea și desfășurarea activității de calificare din învățământul profesional și tehnic, Editura CERMA, București, 1997
- Cerchez, N.I., Didactica specialităților, Ed. Polirom 2005

MODUL II. Prelucrarea pieselor prismatice, a canalelor și canelurilor

• Notă introductivă

Modulul „Prelucrarea pieselor prismatice, a canalelor și canelurilor”, 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 **210 ore/an**, conform planului de învățământ, din care:

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

Modulul „Prelucrarea pieselor prismatice, a canalelor și canelurilor” 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 din ocupațiile specificate în SPP-ul corespunzător acestei calificări profesionale sau continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior.

• Structură modul

Corelarea dintre rezultatele învățării din SPP și conținuturile învățării

URÎ 8 – Executarea ghidajelor, a canalelor și canelurilor prin frezare, rabotare, mortezare			Conținuturile învățării
Rezultate ale învățării (codificate conform SPP)			
Cunoștințe	Abilități	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 așchietoare folosite pentru rabotarea ghidajelor 1.3. Dispozitive folosite la rabotarea ghidajelor 1.3.1. Dispozitive pentru fixarea sculelor 1.3.2. Dispozitive (universale și speciale) pentru fixarea pieselor 1.4. Tehnologia de prelucrare a ghidajelor rectilinii prin rabotare 1.5. Controlul suprafețelor ghidajelor rectilinii prelucrate prin rabotare 1.6. Norme de sănătate și securitate în muncă, de prevenire a incendiilor și protecția 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 și 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 și securitate în muncă, de prevenire a incendiilor și protecția 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 așchietoare 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 și 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 și securitate în muncă, de prevenire a incendiilor și protecția 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 așchietoare 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 și 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 și securitate în muncă, de prevenire a incendiilor și protecția 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	8.2.20	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
8.1.6.	8.2.21	
8.1.7.	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.	

		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.	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

8.2.43.	5. Controlul canelurilor
8.2.44.	6. Norme de sănătate și securitate în muncă, de
8.2.45.	prevenire a incendiilor și protecția mediului la
8.2.46.	prelucrarea canelurilor
8.2.47.	
8.2.48.	

• **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):**

- *Piese* din materiale metalice feroase (oțeluri, fonte) și neferoase (aliaje ale cuprului, aliaje ale aluminiului);
- *Mijloace de măsurat și verificat*: șublere, micrometre, comparatoare, calibre, dornuri de control, rigle de control, șabloane, lere, calibre
- *Scule așchietoare*: freze (cilindrice, cilindro-frontale, frontale), cuțite de rabotat (drepte, încovoiate, cotite, cu cap îngustat), cuțite de mortezat (pentru degroșare, pentru finisare), freze melc, freze modul, cuțite pieptene de mortezat, cuțite roată de mortezat,
- *Dispozitive*: dispozitive pentru prinderea pieselor (menghine, colțare, universale, bride, șuruburi cu cap în T), dispozitive pentru prinderea pieselor (dornuri portfreză, dornuri lungi, dornuri scurte, bușe elastice);
- *Capete divizoare*
- *Mașini unelte*: mașini de frezat (universale, orizontale, verticale), mașina de frezat longitudinal, mașini de rabotat longitudinal, șepinguri, mașini de mortezat
- *Echipament individual de protecție*.
- Calculator, videoproiector, soft-uri educaționale

• **Sugestii metodologice**

Conținuturile modului „**Prelucrarea pieselor prismatice, a canalelor și canelurilor**” trebuie să fie abordate într-o manieră integrată, diferențiată, ținând cont de particularitățile colectivului cu care se lucrează și de nivelul inițial de pregătire.

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

Modulul „**Prelucrarea pieselor prismatice, a canalelor și canelurilor**” are o structură flexibilă, deci poate încorpora, în orice moment al procesului educativ, noi mijloace sau resurse didactice. Pregătirea se recomandă a se desfășura în laboratoare sau/și în cabinete de specialitate, ateliere de instruire practică din unitatea de învățământ sau de la operatorul economic, dotate conform listei minime de resurse materiale menționate 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:

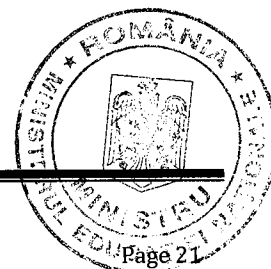
1. Tema abordată
2. Noțiuni teoretice suport pentru derularea activității practice
3. Descrierea modului de lucru
4. Sarcini de lucru
5. Echipamente, materii prime, materiale necesare desfășurării lucrării
6. Tabel de înregistrare a rezultatelor
7. Concluzii/observații personale

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 concluziile 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 poate 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 școală 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** desfășurate în atelierul școlii sau la operatorul economic, propunem următoarea **listă de lucrări**:

1. Realizarea operațiilor de manevrare a mașinilor de frezat în vederea prelucrării canalelor
2. Alegerea sculelor, dispozitivelor și verificatoarelor necesare în funcție de operația de frezare executată
3. Executarea operațiilor de prelucrare prin rabotare a pieselor prismatice
4. Executarea operațiilor de prelucrare prin frezare a pieselor prismatice
5. Executarea controlului suprafețelor prismatice
6. Executarea operațiilor de prelucrare prin frezare a canalelor de pană
7. Executarea operațiilor de prelucrare prin frezare a canalelor unghiulare
8. Executarea operațiilor de prelucrare prin frezare a canalelor coadă de rândunică
9. Executarea operațiilor de prelucrare prin frezare a canalelor în T
10. Executarea operațiilor 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 operațiilor de prelucrare prin rabotare a canalelor în T
16. Executarea operațiilor de prelucrare a canalelor prin mortezare
17. Executarea controlului canalelor prelucrate prin mortezare
18. Executarea operațiilor de prelucrare a canelurilor
19. Executarea controlului canelurilor

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

Aceste activități de învățare vizează următoarele aspecte:

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

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

- folosirea unor metode și mijloace care să-l pună pe elev în situația de a acționa în condiții concrete de muncă, similare sau identice celor reale din cadrul unor unități de producție, prin care acesta să poată dobândi abilitățile de a alege și utiliza SDV-urile specifice, de a manevra mașini unelte, de a prelucra diferite repere conform unei documentații tehnice, de a executa operații de verificare și control a reperelor prelucrate, de a prezenta și promova o sarcină de lucru executată, utilizând terminologia de specialitate.

- însușirea unor metode de informare și de documentare independentă care oferă deschiderea spre autoinstruire, spre învățare continuă, prin utilizarea tehnologiei informației pentru informare/documentare, pentru crearea unor baze de date cuprinzând informațiile, rezultatele documentării și realizarea unor documente proprii care conțin texte, formule, imagini, în scopul dezvoltării competențelor cheie

Pentru atingerea rezultatelor învățării pot fi derulate următoarele activități de învățare:

- elaborarea de referate interdisciplinare;
- activități de documentare utilizând tehnologia informației;
- vizionări de materiale video (filme didactice, documentare video, cd/ dvd – uri);
- problematizarea;
- învățarea prin descoperire;
- activități practice;
- studii de caz;
- elaborarea de proiecte;
- activități bazate pe comunicare și relaționare;
- activități de lucru în grup/ în echipă.

Una dintre metodele interactive ce poate fi integrată în activitățile de învățare este **Harta conceptuală**.

Hărțile conceptuale se prezintă ca o tehnică de reprezentare vizuală a structurii informaționale ce descrie modul în care conceptele dintr-un domeniu interrelaționează. Hărțile conceptuale acordă o importanță majoră creării de legături între concepte în procesul învățării.

Hărțile conceptuale furnizează informații și reprezentări vizuale ale structurilor de cunoaștere și modurilor de argumentare.

Cunoștințele se consideră că sunt distribuite pe conexiunile dintre unitățile rețelei.

Fiecare nod al rețelei conține câte un item de informație, cunoștințe despre un anumit obiect rezultând din interacțiunea acestora.

Procesul elaborării hărților conceptuale cuprinde 6 etape:

Etapa 1: Pregătirea

– stabilirea temei de lucru (prin brainstorming);

Etapa 2: Generarea ideilor, a afirmațiilor

– definirea conceptelor;

Etapa 3: Structurarea afirmațiilor

– selectarea ideilor;

– clasarea lor;

Etapa 4: Reprezentarea grafică

– elaborarea hărții conceptuale;

Etapa 5: Interpretarea, evaluarea

– verificarea listei de concepte;

– analiza relevanței conceptelor pentru scopurile propuse;

– analiza legăturilor și a afirmațiilor ce leagă conceptele;

Etapa 6: Utilizarea hărții conceptuale

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

Această activitate vizează următoarele rezultate ale învățării:

Cunoștințe:

8.1.2.1. Prelucrarea canalelor de pană prin frezare (desene de execuție, SDV-uri, scheme de prelucrare, tehnologia de execuție)

8.1.2.3. Prelucrarea canalelor coadă de rândunică prin frezare (desene de execuție, SDV-uri, scheme de prelucrare, tehnologia de execuție)

8.1.2.4. Prelucrarea canalelor în T prin frezare (desene de execuție, SDV-uri, scheme de prelucrare, tehnologia de execuție)

Abilități:

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 responsabilității 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 timpului de muncă.

8.3.5. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme.

Etapa 1: Pregătirea – se stabilește temei de lucru: **Prelucrarea prin frezare a canalelor**

Etapa 2: Generarea ideilor, a afirmațiilor – tipuri de canale prelucrate prin frezare

Etapa 3: Structurarea afirmațiilor

– selectarea ideilor: precizarea SDV-urilor folosite, tehnologia de realizare

– clasarea lor: formarea grupei de scule pentru fiecare tip de canal, a grupei de verificatoare

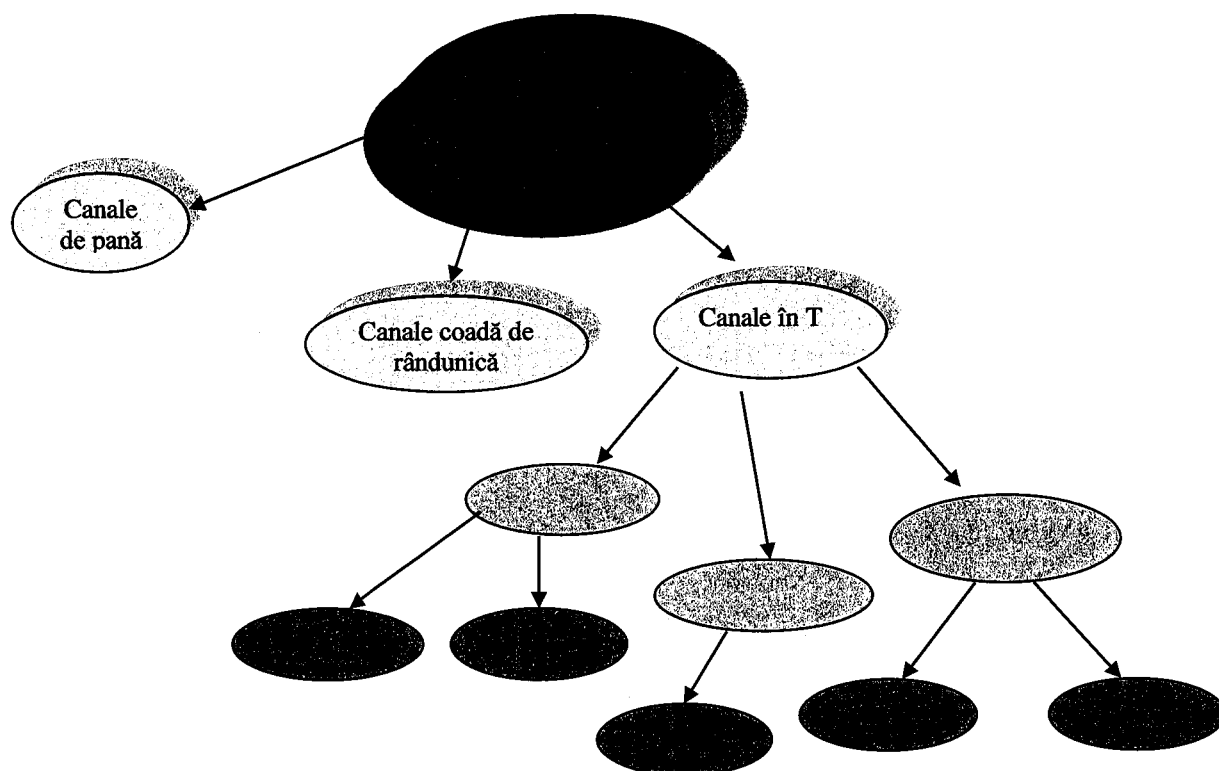
Etapa 4: Reprezentarea grafică

– elaborarea hărții conceptuale și stabilirea relației între elementele sale

Etapa 5: Interpretarea, evaluarea

– verificarea listei de concepte;

- analiza relevanței conceptelor pentru scopurile propuse;
 - analiza legăturilor și a afirmațiilor ce leagă conceptele;
- Etapa 6: Utilizarea hărții conceptuale



• Sugestii privind evaluarea

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

Evaluarea rezultatelor învățării poate fi:

a. Continuă:

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

b. Finală:

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

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

- fișe de observație;
- fișe de lucru;
- fișe de documentare;
- fișe de autoevaluare/ interevaluare;
- eseul;

- referatul științific;
- proiectul;
- activități practice;
- teste docimologice;
- lucrări de laborator/practice însoțite de fișe de observare, fișe 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 și de tip sumativ pentru verificarea atingerii/dobândirii rezultatelor învățării. Elevii vor fi evaluați numai în ceea ce privește atingerea rezultatelor învățării specificate în cadrul acestui modul. Evaluarea sumativă trebuie proiectată astfel încât să fie respectate criteriile și indicatorii de realizare a acestora prevăzute în Standardul de Pregătire Profesională.

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

8.1.2.1. Prelucrarea canalelor de pană prin frezare (desene de execuție, SDV-uri, scheme de prelucrare, tehnologia de execuție)

8.2.5. Citirea desenului de execuție 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 operațiilor de frezare a canalelor de pană

8.2.40. Alegerea metodelor și mijloacelor de control a canalelor

8.2.41. Executarea operațiilor de control a canalelor

8.2.42. Aplicarea normelor de SSM și PSI.

8.2.43. Colectarea diferențiată a deșeurilor rezultate în urma prelucrărilor

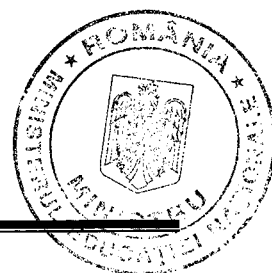
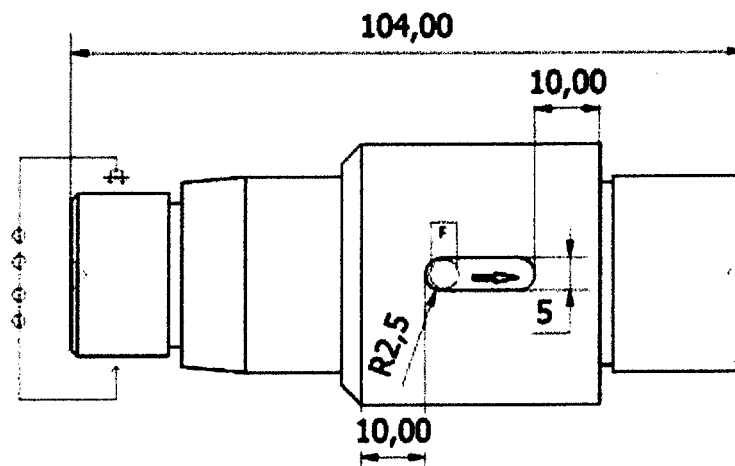
8.2.44. Utilizarea corectă a vocabularului comun și a celui de specialitate

8.2.45. Comunicarea/Raportarea rezultatelor activității profesionale desfășurate

PROBĂ PRACTICĂ

Tema probei practice: Frezarea canalelor de pană

Executați prelucrarea prin frezare a canalului de pană conform desenului de execuție de mai jos.



Sarcini de lucru:

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

GRILĂ DE EVALUARE

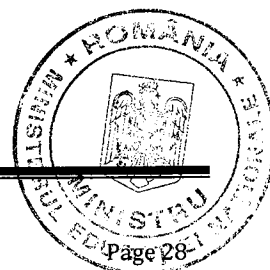
Criterii de evaluare	Indicatori de realizare	Punctaj
1. Primirea și planificarea sarcinii de lucru	1.1. Citirea desenului de execuție al piesei	5 puncte
	1.3. Selectarea SDV-urilor necesare	10 puncte
	1.4. Pregătirea mașinii de frezat pentru prelucrare	5 puncte
2. Realizarea sarcinii de lucru	2.1. Montarea frezei în axul principal	5 puncte
	2.2. Montarea piesei în dispozitiv în vederea prelucrării	10 puncte
	2.3. Stabilirea parametrilor regimului de așchiere și reglarea mașinii	5 puncte
	2.4. Executarea prelucrării canalului de pană	20 puncte
	2.5. Verificarea dimensiunilor canalului	10 puncte
	2.6. Respectarea normelor de sănătate și securitate în muncă, prevenirea incendiilor și protecția 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

FIȘĂ DE OBSERVARE A ATITUDINII ELEVULUI

1. A realizat sarcina de lucru în totalitate		
2. A lucrat în mod independent		
3. A cerut explicații suplimentare sau ajutor profesorului		
4. A înlăturat nesiguranța în alegerea SDV-urilor		
5. S-a adaptat condițiilor de lucru din atelier		
6. A demonstrat deprinderi tehnice:	- viteză de lucru	
	- siguranța în mănuierea sculelor, a mașini unelte și a mijloacelor de măsurare	

• Bibliografie

1. Standardul de pregătire profesională pentru calificarea Frezor-rabotor-mortezor
2. Vlase, Aurelian, Tehnologia construcțiilor de mașini; Editura Tehnică, București, 1996
3. Popescu, Ioan, Tehnologii de prelucrare mecanică, Editura Matrix Rom, București, 2011
4. Popescu, Ioan; Minciu Constantin; ș.a., Scule așchietoare. Dispozitive de prindere a sculelor așchietoare, Editura Matrix Rom, București, 2012
5. Buzatu, Constantin; Lepădătescu, Badea, Masini unelte și prelucrări prin așchiere, Editura Matrix Rom, București, 2016
6. Fetecău, C., Relații parametrice la prelucrarea prin așchiere, Editura Tehnică, 2001
7. Cerghit, Ioan – "Metode de învățământ", Editura Polirom, 2006.
8. Oprea, Crenguța - Strategii didactice interactive, Editura Didactică și Pedagogică, 2009
9. Vlădulescu, Lucia s.a, Ghid metodic pentru proiectarea și desfășurarea activității de calificare din învățământul profesional și tehnic, Editura CERMA, București, 1997
10. Cerchez, N.I., Didactica specialităților, 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 **150 ore/an**, conform planului de învățământ, din care:

- **60 ore/an** – laborator tehnologic
- **90 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 bății 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 roților dințate prin frezare 4. Dispozitive folosite la prelucrarea danturii roților dințate 4.1. Dispozitive pentru prinderea și antrenarea pieselor 4.2. Dispozitive pentru fixarea cuțitelor 5. Tehnologia frezării roților dințate cilindrice 6. Tehnologia frezării roților dințate conice 7. Tehnologia frezării roților melcate 8. Tehnologia frezării cremalierelor 9. Erori de prelucrare la frezarea dinților roților dințate 10. Controlul roților dințate prelucrate prin frezare 11. Norme de sănătate și securitate în muncă, de protecția mediului și protecție împotriva incendiilor la prelucrarea roților dințate 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 roților dințate prin mortezare și rabotare 1. Rabotarea roților dințate conice 1.1. Scheme tehnologice de prelucrare a danturii roților dințate prin rabotare 1.2. Scule folosite pentru prelucrarea prin rabotare a roților dințate conice 1.3. Dispozitive folosite la executarea danturii 1.3.1. Dispozitive pentru prinderea piesei 1.3.2. Dispozitive pentru fixarea cuțitelor 1.4. Tehnologia de prelucrare a roților dințate prin rabotare 1.5. Controlul roților dințate prelucrate prin rabotare 1.6. Norme de sănătate și securitate în muncă, de protecția mediului și PSI la prelucrarea prin rabotare a roților dințate 2. Mortezarea roților dințate 2.1. Mortezarea roților dințate cu cuțit-pieptene 2.1.1. Scheme tehnologice de prelucrare a danturii roților dințate prin mortezare cu cuțit pieptene 2.1.2. Particularități constructive ale cuțitului pieptene 2.1.3. Dispozitive folosite la executarea danturii mortezare 2.1.4. Tehnologia de prelucrare a roților dințate prin mortezare cu cuțit-pieptene 2.2. Mortezarea roților dințate cu cuțit-roată 2.2.1. Scheme tehnologice de prelucrare a danturii roților dințate prin mortezare cu cuțit-roată 2.2.2. Particularități constructive ale cuțitului roată 2.2.3. Dispozitive folosite la executarea danturii prin mortezare cu cuțit-roată 2.2.4. Tehnologia de prelucrare a roților dințate

			prin mortezare cu cuțit-roată 2.3. Controlul roților dințate prelucrate prin mortezare 2.4. Norme de sănătate și securitate în muncă, de protecția mediului și protecție împotriva incendiilor la prelucrarea prin mortezare a roților dințate
--	--	--	--

• **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* din oțeluri de cementare și îmbunătățire (aliante și nealiante), oțeluri și fonte turnate, bronzuri, alame, materiale nemetalice;
- *Mijloace de măsurat și verificat*: șublere, micrometre, comparatoare, micrometru cu talere, șubler pentru roți dințate, pasametru, șabloane;
- *Scule așchietoare*: freze (disc-modul, deget-modul, melc-modul), capete profilate, cuțite pieptene de mortezat dantura, cuțite roată, cuțite de rabotat;
- *Dispozitive*: dispozitive pentru prinderea pieselor (menghine, colțare, universale, bride, șuruburi cu cap în T), dispozitive pentru prinderea sculelor (dornuri portfreză, dornuri lungi, dornuri scurte, bușe elastice), cap divizor;
- *Mașini unelte*: mașini de frezat (universale, orizontale, verticale), mașini de rabotat longitudinal, șepinguri, mașini de mortezat;
- *Echipament individual de protecție*;
- *Mașini unelte specifice tipului de prelucrare*: mașini de frezat, mașini de rabotat dantura, mașini de mortezat dantură cu cuțite roată;
- Calculator, videoproiector, soft-uri educaționale

• **Sugestii metodologice**

Conținuturile modulului „**Prelucrarea pieselor cu dantură**” trebuie să fie abordate într-o manieră integrată, diferențiată, ținând cont de particularitățile colectivului cu care se lucrează și de nivelul inițial de pregătire.

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

Modulul „**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 desfășura în laboratoare sau/și în cabinete de specialitate, ateliere de instruire practică din unitatea de învățământ sau de la operatorul economic, dotate conform listei minime de resurse materiale menționate 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:

1. Tema abordată
2. Noțiuni teoretice suport pentru derularea activității practice
3. Descrierea modului de lucru
4. Sarcini de lucru
5. Echipamente, materii prime, materiale necesare desfășurării lucrării
6. Tabel de înregistrare a rezultatelor
7. 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 concluziile 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 poate 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 școală sau la operatorul economic), propunem următoarea **listă de teme**, cu caracter orientativ, pentru **lucrările de laborator**:

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

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

1. Alegerea sculelor, dispozitivelor și verificatoarelor necesare în funcție de operația de frezare executată
2. Realizarea operațiilor de manevrare a mașinilor de frezat în vederea prelucrării danturii roților dințate
3. Executarea operațiilor de prindere a sculelor pe mașina unealtă
4. Executarea operațiilor de prindere a pieselor pe mașina unealtă
5. Montarea și utilizarea capului divizor
6. Executarea operațiilor de prelucrare a danturii prin rabotare
7. Executarea operațiilor de prelucrare a roților dințate cilindrice prin frezare
8. Executarea operațiilor de prelucrare a roților dințate conice prin frezare
9. Executarea operațiilor de prelucrare a roților melcate prin frezare
10. Executarea operațiilor de prelucrare a cremalierelor prin frezare
11. Executarea operațiilor de prelucrare a danturii prin mortezare cu cuțit pieptene
12. Executarea operațiilor de prelucrare a danturii prin mortezare cu cuțit roată
13. Executarea controlului danturii roților dințate

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

Aceste activități de învățare vizează următoarele aspecte:

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

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

- folosirea unor metode și mijloace care să-l pună pe elev în situația de a acționa în condiții concrete de muncă, similare sau identice celor reale din cadrul unor unități de producție, prin care acesta să poată dobândi abilitățile de a alege și utiliza SDV-urile specifice, de a manevra mașini unelte, de a prelucra diferite repere conform unei documentații tehnice, de a executa operații de

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

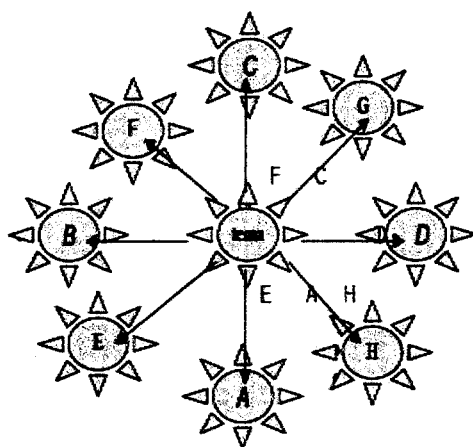
- însușirea unor metode de informare și de documentare independentă care oferă deschiderea spre autoinstruire, spre învățare continuă, prin utilizarea tehnologiei informației pentru informare/documentare, pentru crearea unor baze de date cuprinzând informațiile, rezultatele documentării și realizarea unor documente proprii care conțin texte, formule, imagini, în scopul dezvoltării competențelor cheie

Pentru atingerea rezultatelor învățării pot fi derulate următoarele activități de învățare:

- elaborarea de referate interdisciplinare;
- activități de documentare utilizând tehnologia informației;
- vizionări de materiale video (filme didactice, documentare video, cd/ dvd – uri);
- problematizarea;
- învățarea prin descoperire;
- activități practice;
- studii de caz;
- elaborarea de proiecte;
- activități bazate pe comunicare și relaționare;
- activități de lucru în grup/în echipă.

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

Tehnica florii de nufăr este o *metoda de fixare și sistematizare a cunoștințelor și 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 și concepte noi.

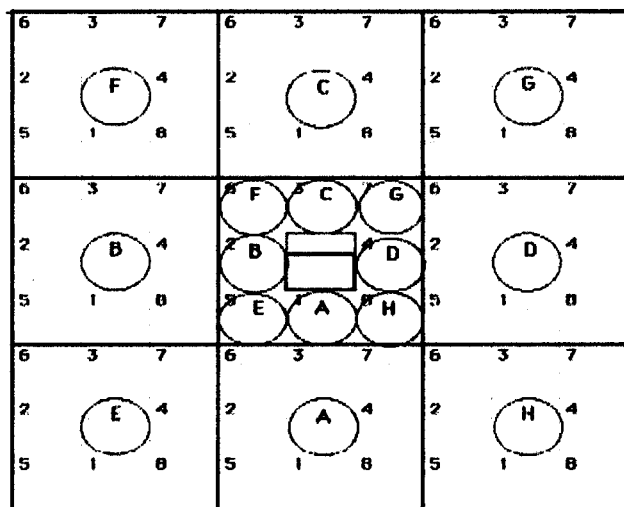


Reprezentarea direcției de organizare a Tehnicii Lotus

Etapele tehnicii florii de nufăr:

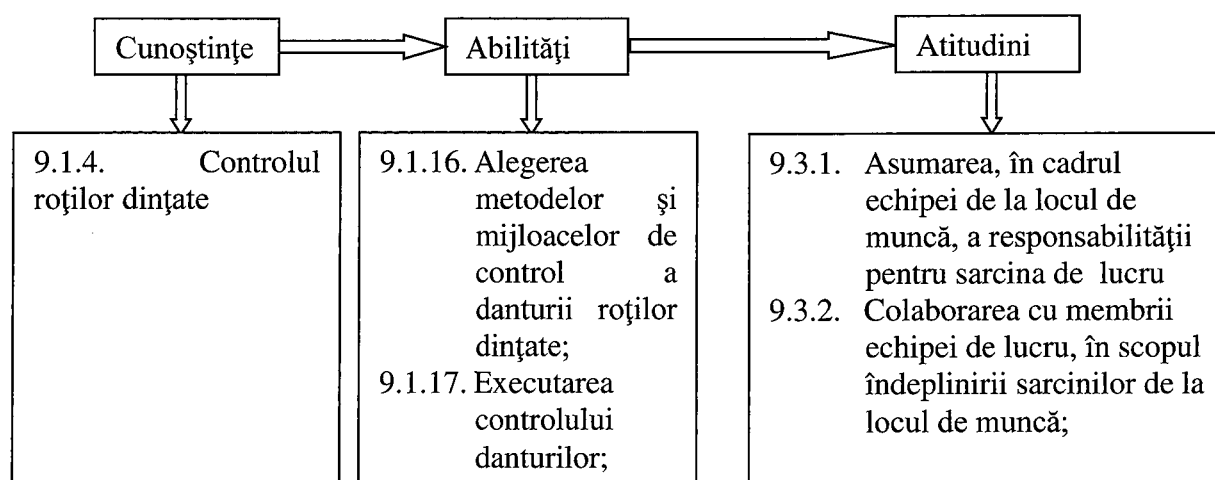
1. Construirea diagramei, conform figurii prezentate.
2. Scrierea temei centrale în centrul diagramei.
3. Participanții se gândesc la ideile sau aplicațiile legate de tema centrală. Acestea se trec în cele opt "petale" (cercuri) ce înconjoară tema centrală, de la A la H, în sensul acelor de ceasornic.

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 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.

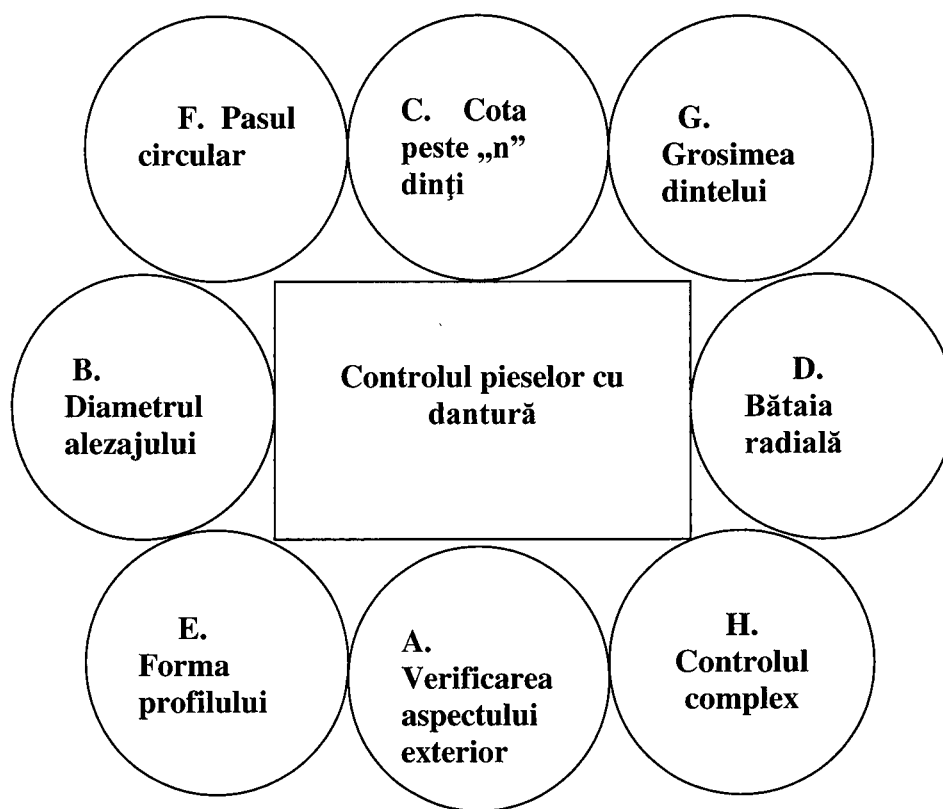


• Fig. 2 Diagrama Lotus

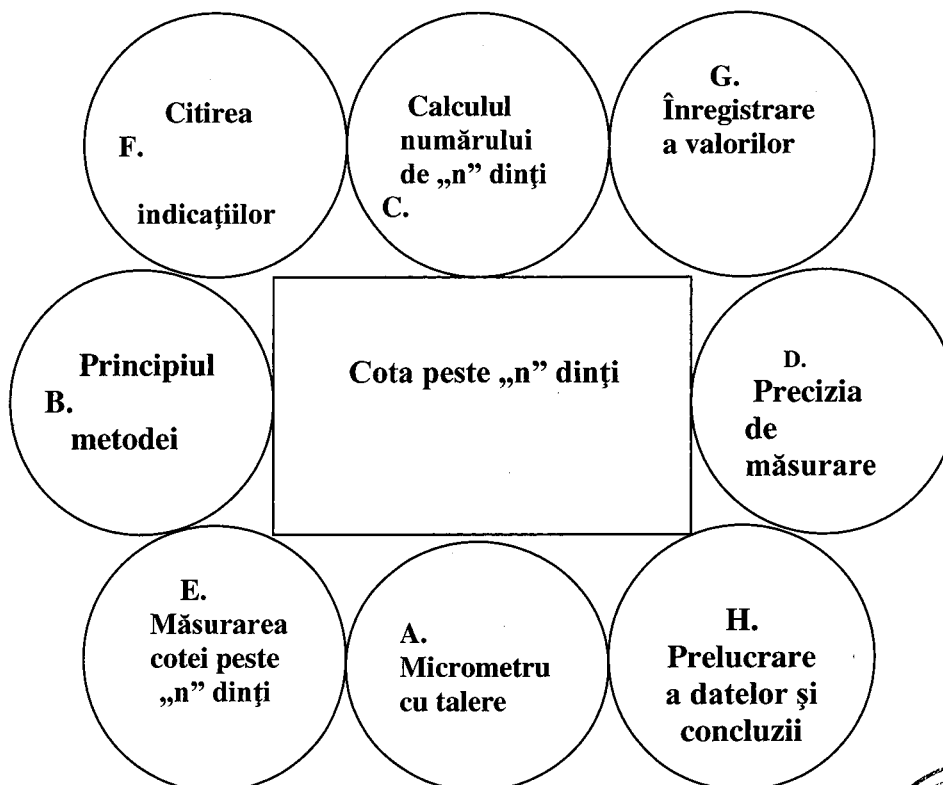
Exemplu de utilizare a Tehnicii Lotus: Rezultatele învățării vizate



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" dinți, bătaia radială, forma profilului, pasul circular, grosimea dintelui, controlul complex.



Elevii se împart în opt grupe și fiecare grupă își va alege una din temele secundare stabilite, de exemplu "Cota peste „n” dinți". Fiecare grupă va considera tema secundară care îi revine ca o nouă temă centrală și 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, obținând 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 eficiența întregului proces instructiv-educativ. Evaluarea urmărește măsura în care elevii au dobândit rezultatele învățării stabilite în standardul de pregătire profesională.

Evaluarea rezultatelor învățării poate fi:

a. Continuă:

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

b. Finală:

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

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

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

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

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

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

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

9.2.2. Efectuarea calculelor pentru divizarea unei circumferințe

9.3.3. Respectarea disciplinei la locul de muncă

9.3.4. Folosirea eficientă a timpului de muncă.

9.3.5. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme.

9.3.6. Respectarea normelor de sănătate și securitate la locul de muncă, PSI, precum și a normelor de protecție a mediului

PROBĂ PRACTICĂ

Tema probei practice: Utilizarea capului divizor pentru prelucrarea suprafeței periferice 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 și 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

FIȘĂ DE OBSERVARE A ATITUDINII ELEVULUI

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 construcțiilor de mașini; Editura Tehnică, București, 1996
3. Popescu, Ioan, Tehnologii de prelucrare mecanică, Editura Matrixrom, București, 2011
4. Popescu, Ioan; Minciu Constantin; ș.a., Scule așchietoare. Dispozitive de prindere a sculelor așchietoare, Editura Matrix Rom, București, 2012
5. Buzatu, Constantin; Lepădătescu, Badea, Masini unelte și prelucrări prin așchiere, Editura Matrix Rom, București, 2016
6. Fetecău, C., Relații parametrice la prelucrarea prin așchiere, Editura Tehnică, 2001
7. Cerghit, Ioan – "Metode de învățământ", Editura Polirom, 2006.
8. Oprea, Crenguța - Strategii didactice interactive, Editura Didactică și Pedagogică, 2009
9. Vlădulescu, Lucia s.a, Ghid metodic pentru proiectarea și desfășurarea activității de calificare din învățământul profesional și tehnic, Editura CERMA, București, 1997
10. Cerchez, N.I., Didactica specialităților, Ed. Polirom 2005

