

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  
MECANIC DE MECANICĂ FINĂ

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. Nicoleta ANASTASIU	profesor, grad I, Colegiul Tehnic „Radu Negru”, Galați
Ing. Daniela Gabriela BURDUȘEL	profesor, grad I, Colegiul Tehnic Mecanic „Grivița”, București
Ing. Carmen Felicia Olivia CALINESCU	profesor, grad I, Colegiul Tehnic de Aeronautică „Henri Coandă”, București
Ing. Diana GHERGU	profesor, grad I, Colegiul Tehnic Energetic București
Ing. Camelia Carmen GHEȚU	profesor, grad I, Colegiul Tehnic ”Mircea cel Bătrân”, București
Ing. Anca GORDIN STOICA	Profesor, grad I, Colegiul UCECOM, Spiru Haret, București
Ing. Melania FILIP	profesor dr., grad I, Colegiul Tehnic „Mircea Cristea”, Brașov
Ing. Maria IONICĂ	profesor, grad I, Liceul Tehnologic ASTRA Pitești
Ing. Carmen MĂRGINEAN	profesor, gradul I, Colegiul Tehnic „Panait Istrati” Brăila
Ing. Jeaneta Steluța MAIDANIUC	profesor, Grad I, Colegiul Tehnic „Latcu Vodă”, Siret
Ing. Valentina MIHAILOV	profesor, grad didactic I, Colegiul Tehnic Energetic București
Ing. Carmen PETROIU	profesor, grad I, Liceul Tehnologic „Constantin Brâncoveanu”, Târgoviște
Ing. Mona Aliss RUDNIC	Profesor, grad I, Colegiul Tehnic ”Dinicu Golescu”, București
Ing. Maria SALAI	profesor, grad I, Colegiul Tehnic Reșița
Ing. Elena SANDU	profesor, grad I, Liceul de Transporturi Ploiești

## Coordonare CNDIPT:

Ing. Angela POPESCU	– Inspector de specialitate / Expert curriculum
Ing. Cecilia-Luiza CRĂCIUN	– Inspector de specialitate



## NOTĂ DE PREZENTARE

Acest curriculum se aplică în domeniul de pregătire profesională **MECANICĂ**, pentru calificarea profesională: **MECANIC DE MECANICĂ FINĂ**.

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:**

<b>Unitatea de rezultate ale învățării – tehnice specializate (URÎ)</b>	<b>Denumire modul</b>
<b>URÎ 7. Executarea pieselor de mecanică fină</b>	<b>MODUL I. Executarea pieselor de mecanică fină</b>
<b>URÎ 8. Realizarea montajelor ansamblurilor de mecanică fină</b>	<b>MODUL II. Montarea ansamblurilor de mecanică fină</b>
<b>URÎ 9. Întreținerea aparatelor de mecanică fină</b>	<b>MODUL III. Întreținerea aparatelor de mecanică fină</b>
<b>URÎ 10. Repararea aparatelor de mecanică fină</b>	<b>MODUL IV. Repararea aparatelor de mecanică fină</b>



**PLAN DE ÎNVĂȚĂMÂNT**  
**Clasa a XI-a**  
**Învățământ profesional**

**Calificarea profesională: MECANIC DE MECANICĂ FINĂ**  
Domeniul de pregătire profesională: MECANICĂ

**Pregătire practică<sup>1</sup>**

**Modul I. Executarea pieselor de mecanică fină**

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

**Modul II. Montarea ansamblurilor de mecanică fină**

Total ore /an:	<b>180</b>
din care: Laborator tehnologic	90
Instruire practică	90

**Modul III. Întreținerea aparatelor de mecanică fină**

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

**Modul IV. Repararea aparatelor de mecanică fină**

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

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

**Stagii de pregătire practică<sup>2</sup> - Curriculum în dezvoltare locală**

**Modul V. \***

-----  
Total ore/an: **300**

**Total ore /an = 10 săpt. x 5 zile x 6 ore /zi = 300 ore/an**

**TOTAL GENERAL: 930 ore/an**

**Notă:**

1. Pregătirea practică poate fi organizată atât în unitatea de învățământ cât și la operatorul economic/instituția publică parteneră

2. 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.



# MODULUL I. EXECUTAREA PIESELOR DE MECANICĂ FINĂ

## • Notă introductivă

Modulul „Executarea pieselor de mecanică fină” componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională MECANIC DE MECANICĂ FINĂ din domeniul de pregătire profesională MECANICĂ, face parte din pregătirea practică aferentă 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 „Executarea pieselor de mecanică fină” este centrat pe rezultate ale învățării și vizează dobândirea de cunoștințe, abilități și atitudini necesare angajării pe piața muncii în una din ocupațiile specificate în standardul de pregătire profesională corespunzător calificării profesionale de nivel 3 - *Mecanic de mecanică fină*, din domeniul de pregătire profesională *Mecanică* sau continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior.

## • Structură modul

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

URÎ 7. EXECUTAREA PIESELOR DE MECANICĂ FINĂ			Conținuturile învățării
Rezultate ale învățării (codificate conform SPP)			
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	
7.1.1.	7.2.1. 7.2.2. 7.2.3. 7.2.4. 7.2.5. 7.2.6. 7.2.7. 7.2.8. 7.2.33. 7.2.34. 7.2.35. 7.2.36. 7.2.37. 7.2.38. 7.2.39. 7.2.40. 7.2.41. 7.2.42. 7.2.43.	7.3.1. 7.3.2. 7.3.3. 7.3.4. 7.3.5. 7.3.6. 7.3.7. 7.3.8. 7.3.9. 7.3.10. 7.3.11. 7.3.12. 7.3.13.	<b>1. Tehnologia turnării, matrițării și presării pentru executarea pieselor de mecanică fină:</b> 1.1. Turnarea sub presiune, cu modele fuzibile, în coji, cu modele volatile, tehnologie, SDV-uri, instalații și echipamente de lucru; 1.2. Matrițarea de precizie, tehnologie, SDV-uri, instalații și echipamente de lucru; 1.3. Laminarea, tehnologie, SDV-uri, instalații și echipamente de lucru; 1.4. Trefilarea, tehnologie, SDV-uri, instalații și echipamente de lucru; 1.5. Extrudarea, tehnologie, SDV-uri, instalații și echipamente de lucru; 1.6. Sinterizarea, tehnologie, SDV-uri, instalații și echipamente de lucru; 1.7. Prelucrarea prin presare a maselor plastice, tehnologie, SDV-uri, instalații și echipamente de lucru;

		<p>1.8. Prelucrarea prin injectare a maselor plastice, tehnologie, SDV-uri, instalații și echipamente de lucru;</p> <p>1.9. Tăierea, îndoirea, ambutisarea, fasonarea, tehnologie, SDV-uri, instalații și echipamente de lucru;</p>
		<p>1.10. Semifabricate necesare pentru execuția pieselor prin turnare, matrițare, presare;</p> <p>1.11. Documentație tehnică specifică turnării, matrițării și presării (desene de execuție/ fișe tehnologice);</p> <p>1.12. Norme de SSM, de protecția mediului și PSI specifice operațiilor de prelucrare a pieselor de mecanică fină prin turnare, matrițare, presare.</p>
7.1.2.	<p>7.2.9.</p> <p>7.2.10.</p> <p>7.2.11.</p> <p>7.2.33.</p> <p>7.2.34.</p> <p>7.2.35.</p> <p>7.2.36.</p> <p>7.2.37.</p> <p>7.2.38.</p> <p>7.2.39.</p> <p>7.2.40.</p> <p>7.2.41.</p> <p>7.2.42.</p> <p>7.2.43.</p>	<p><b>2. Metode și mijloace de măsurare și verificare specifice mecanicii fine:</b></p> <p>2.1. Metode și mijloace de măsurare și verificare pentru dimensiuni liniare (cale plan-paralele, calibre, lere, minimetrul, ortotestul, pasometrul, comparatorul pneumatic);</p> <p>2.2. Metode și mijloace de măsurare și verificare pentru dimensiuni unghiulare (cale unghiulare, calibre conice, raportoare optice);</p> <p>2.3. Metode și mijloace de măsurare și verificare pentru parametrii roților dințate (șublere pentru roți dințate, micrometre cu talere, șaboane de profil);</p> <p>2.4. Metode și mijloace de măsurare și verificare pentru parametrii filetelor (lere și șabloane pentru filete);</p> <p>2.5. Documente de control.</p>
7.1.3.	<p>7.2.12.</p> <p>7.2.13.</p> <p>7.2.14.</p> <p>7.2.15.</p> <p>7.2.16.</p> <p>7.2.17.</p> <p>7.2.33.</p> <p>7.2.34.</p> <p>7.2.35.</p> <p>7.2.36.</p> <p>7.2.37.</p> <p>7.2.38.</p> <p>7.2.39.</p> <p>7.2.40.</p> <p>7.2.41.</p> <p>7.2.42.</p> <p>7.2.43.</p>	<p><b>3. Tehnologii de prelucrare prin așchiere specifice mecanicii fine:</b></p> <p>3.1. Strunjirea, tehnologie, SDV-uri, mașini – unelte;</p> <p>3.2. Frezarea, tehnologie, SDV-uri, mașini – unelte;</p> <p>3.3. Mortezarea, tehnologie, SDV-uri, mașini – unelte;</p> <p>3.4. Broșarea, tehnologie, SDV-uri, mașini – unelte;</p> <p>3.5. Rectificarea, tehnologie, SDV-uri, mașini – unelte;</p> <p>3.6. Superfinisarea, tehnologie, SDV-uri, mașini – unelte;</p> <p>3.7. Semifabricate necesare pentru execuția pieselor prin așchiere;</p> <p>3.8. Norme de SSM, de protecția mediului și PSI specifice operațiilor de prelucrare prin așchiere a pieselor de mecanică fină.</p>
7.1.4.	<p>7.2.18.</p> <p>7.2.19.</p> <p>7.2.33.</p> <p>7.2.34.</p> <p>7.2.35.</p> <p>7.2.36.</p> <p>7.2.37.</p> <p>7.2.38.</p>	<p><b>4. Evoluția lentilelor și a pieselor optice de-a lungul timpului</b></p> <p>4.1. Variante de lentile și piese optice.</p>

	7.2.39. 7.2.40. 7.2.41. 7.2.42. 7.2.43.		
7.1.5.	7.2.20. 7.2.21. 7.2.22. 7.2.23. 7.2.24. 7.2.25. 7.2.26. 7.2.27. 7.2.28. 7.2.33. 7.2.34. 7.2.35. 7.2.36. 7.2.37. 7.2.38. 7.2.39. 7.2.40. 7.2.41. 7.2.42. 7.2.43.		<p><b>5. Prelucrarea pieselor optice:</b></p> <p>5.1. Materiale tehnologice pentru prelucrarea sticlei optice și a pietrelor tehnice, pregătire, analiză;</p> <p>5.2. Semifabricate pentru obținerea pieselor optice, calcul dimensional, sisteme de blocare;</p> <p>5.3. Mașini pentru șlefuit și polizat cu abrazivi liberi și pulberi de polizat;</p> <p>5.4. Operații de prelucrare specifice sticlei optice și a pietrelor tehnice;</p> <p>5.5. Norme de SSM, de protecția mediului și PSI specifice operațiilor de prelucrare prin așchiere a pieselor de mecanică fină.</p>
7.1.6	7.2.29. 7.2.30. 7.2.31. 7.2.32. 7.2.33. 7.2.34. 7.2.35. 7.2.36. 7.2.37. 7.2.38. 7.2.39. 7.2.40. 7.2.41. 7.2.42. 7.2.43.		<p><b>6. Execuția elementelor elastice:</b></p> <p>6.1. Caracteristicile elementelor elastice;</p> <p>6.2. Semifabricate pentru executarea elementelor elastice;</p> <p>6.3. SDV-uri necesare pentru realizarea elementelor elastice;</p> <p>6.4. Tehnologia de execuție a arcurilor.</p>

- **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):**

- Soft-uri educaționale, filme, prezentări PPT,
- Manuale, auxiliare curriculare, suport de curs, fișe de lucru, fișe de documentare, fișe ajutoare, planșe didactice, reviste de specialitate, documentație tehnică, desene de execuție, fișe tehnologice, cărți tehnice, dicționare de termeni tehnici, normative

specifice, fișe individuale de instructaj de SSM și PSI, standarde tehnice, standarde de calitate) etc.

- *Utilaje specifice tipului de prelucrare:* instalații de turnat, laminor, mașini de trefilat, mașini de injectat, foarfeci ghilotină, prese, ștanțe, mașini de frezat, mașini de alezat, mașini de mortezat, mașini de găurit, mașini de rectificat, mașină de mortezat, mașină de broșat, strunguri, prese, mașini de îndoit, mașini de lepuit, mașini de honuit etc.;
- *Scule și dispozitive:* forme de turnare, matrițe, filiere, poansoane, plăci de tăiere, plăci de ambutisare, cuțite de strung, cuțite de mortezat, freze, alezoare, burghie, broșe, discuri de rectificat, cuțite de rabotat, cuțite de mortezat, matrițe, ștanțe etc.;
- *Dispozitive de prindere și fixare a semifabricatelor în vederea prelucrării:* dispozitive cu plăci de strângere, dispozitive de blocare etc.;
- *Materiale tehnologice:* materiale abrazive, pulberi și paste de polizat, masticuri de blocat, lacuri de protecție, solvenți etc.;
- *Instrumente și mijloace de verificare specifice:* rigle pentru verificarea planeității, sferometre, calibre optice plane și cu rază, șublere, micrometre, șublere pentru roți dințate, rugozimetre, cale plan – paralele, șabloane, lere, cale unghiulare, calibre conice, micrometre cu talere, minimetre, ortoteste, pasometre, comparatoare pneumatice, raportoare optice, calibre, șabloane pentru filet etc.
- *Echipeamente:* videoproiector, calculator.

## • Sugestii metodologice

Conținuturile modulului „**Executarea pieselor de mecanică fină**” trebuie să fie abordate într-o manieră integrată, corelată cu particularitățile și cu nivelul inițial de pregătire al elevilor.

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.

Noțiunile teoretice necesare aplicațiilor practice vor fi incluse (în materialele de învățare) în cadrul orelor de laborator și/sau orelor de instruire practică, înainte de efectuarea lucrărilor de laborator și/sau lucrărilor de instruire practică. La începutul activității de pregătire practică în laboratorul tehnologic, profesorul va preciza structura activității, precum și criteriile de evaluare ce vor fi folosite pentru aprecierea finală, asociate cu punctajul corespunzător.

Considerând lista minimă de resurse materiale (echipeamente, unelte și instrumente, machete, materii prime și materiale, documentații tehnice, economice, juridice etc.) necesare dobândirii rezultatelor învățării (existente în școală sau la operatorul economic), se prezintă o listă orientativă cu **teme pentru lucrările de laborator:**

1. Studiul piesei turnate, stabilirea poziției de turnare, stabilirea poziției modelului la formare, alegerea suprafeței de separație a formei și a modelului.
2. Calculul masei nominale a piesei.
3. Stabilirea adaosurilor de prelucrare.
4. Stabilirea abaterilor dimensionale și a abaterilor de la masa nominală a pieselor.
5. Întocmirea desenului piesei brut-turnate.
6. Reprezentarea modelului și a miezurilor.
7. Alegerea și dimensionarea rețelei de turnare.
8. Alegerea dimensiunilor ramelor de formare și a numărului de modele în formă.
9. Alegerea elementelor pentru asigurarea formelor de turnare.
10. Analiza piesei și a rolului funcțional al acesteia.
11. Stabilirea adaosurilor de prelucrare.
12. Calculul volumului și masei piesei.



13. Alegerea semifabricatului în funcție de forma, dimensiunile și materialul piesei matrițate.
14. Stabilirea planului de separație la piesele matrițate.
15. Reprezentarea matrițelor.
16. Reprezentarea schemei de principiu a laminării.
17. Identificarea semifabricatelor laminate.
18. Stabilirea numărului de treceri pentru obținerea unor semifabricate laminate.
19. Reprezentarea schemei de principiu a trefilării.
20. Calculul dimensiunilor semifabricatului.
21. Reprezentarea filierelor.
22. Reprezentarea schemei de principiu a extrudării.
23. Calculul dimensiunilor semifabricatului.
24. Reprezentarea matrițelor de extrudare.
25. Reprezentarea schemei de principiu a mecanismului sinterizării.
26. Identificarea proprietăților pulberilor metalice.
27. Alegerea și dozarea pulberilor metalice.
28. Alegerea și dozarea amestecurilor din materiale plastice.
29. Măsurarea dimensiunilor liniare cu ajutorul măsurilor pentru lungime: cale, calibre, lere.
30. Măsurarea dimensiunilor liniare cu ajutorul comparatoarelor: minimetrul, ortotestul, pasametru, comparatorul pneumatic.
31. Măsurarea dimensiunilor unghiulare cu ajutorul măsurilor unghiulare: cale unghiulare, calibre conice.
32. Măsurarea dimensiunilor unghiulare cu ajutorul raportoarelor.
33. Măsurarea și verificarea parametrilor roților dințate cu șublerul pentru roți dințate.
34. Măsurarea și verificarea parametrilor roților dințate cu micrometre cu talere.
35. Măsurarea și verificarea parametrilor roților dințate cu șaboane de profil.
36. Măsurarea și verificarea parametrilor filetelor cu lere și șabloane pentru filete.
37. Completarea documentelor de control.
38. Identificarea cuțitelor de strung.
39. Identificarea elementelor componente ale strungurilor și descrierea funcționării lor.
40. Identificarea frezelor.
41. Identificarea elementelor componente ale mașinilor de frezat și descrierea funcționării lor.
42. Identificarea cuțitelor de mortezat.
43. Identificarea elementelor componente ale mașinilor de mortezat și descrierea funcționării lor.
44. Identificarea cuțitelor de strung.
45. Identificarea elementelor componente ale strungurilor și descrierea funcționării lor.
46. Identificarea broșelor.
47. Identificarea elementelor componente ale mașinilor de broșat și descrierea funcționării lor.
48. Identificarea discurilor de rectificat.
49. Identificarea elementelor componente ale mașinilor de rectificat și descrierea funcționării lor.
50. Identificarea semifabricatelor necesare executării pieselor prin așchiere.
51. Analiza materialelor tehnologice pentru prelucrarea sticlei optice și a pietrelor tehnice.
52. Calculul dimensional pentru alegerea semifabricatelor în vederea obținerii pieselor optice.
53. Identificarea caracteristicilor elementelor elastice.
54. Identificarea semifabricatelor pentru executarea elementelor elastice.

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

1. Executarea șabloanelor pentru executarea modelelor.
2. Construcția formei și a miezurilor.
3. Îmbinarea miezurilor și a părților formei.
4. Uscarea formelor și miezurilor.
5. Asamblarea ramelor de formare.
6. Scoaterea pieselor turnate din forme și îndepărtarea bavurilor.
7. Întocmirea fișelor tehnologice și a planurilor de operații la turnare.
8. Identificarea elementelor componente ale unei prese și descrierea rolului funcțional al acestora.
9. Debitarea semifabricatului în vederea matrițării.
10. Debavurarea, îndreptarea, calibrarea și curățirea pieselor matrițate.
11. Întocmirea fișelor tehnologice și a planurilor de operații la matrițare.
12. Identificarea elementelor componente ale unui laminor și descrierea rolului funcțional al acestora.
13. Alegerea cilindrilor de laminor și a metodei de laminare în funcție de semifabricatul laminat și materialul acestuia.
14. Montarea și reglarea cilindrilor de laminor în funcție de semifabricat.
15. Alegerea semifabricatului în vederea laminării.
16. Întocmirea fișelor tehnologice și a planurilor de operații la laminare.
17. Identificarea elementelor componente ale utilajului de trefilat și descrierea rolului funcțional al acestora.
18. Alegerea filierelor și montarea filierelor.
19. Întocmirea fișelor tehnologice și a planurilor de operații la trefilare.
20. Identificarea elementelor componente ale utilajului de extrudat și descrierea rolului funcțional al acestora.
21. Alegerea matrițelor de extrudat și montarea acestora.
22. Întocmirea fișelor tehnologice și a planurilor de operații la extrudare.
23. Alegerea și amestecul pulberilor în vederea sinterizării.
24. Aplicarea tratamentului termic de sinterizare.
25. Identificarea elementelor componente ale presei pentru formarea prin presare a materialelor plastice și descrierea rolului funcțional al acestora.
26. Executarea operațiilor de pregătire ale materialelor și amestecurilor folosite: dozarea, preîncălzirea, preuscarea, uscarea, înmuierea, omogenizarea.
27. Executarea operațiilor de finisare impuse prin tehnologie: debavurarea, curățirea, șlefuirea, ștergerea, umidificarea, detensionarea, uscarea, ambalarea.
28. Întocmirea fișelor tehnologice și a planurilor de operații la prelucrarea prin presare a maselor plastice.
29. Identificarea elementelor componente ale mașinii de injecție pentru formarea prin injecție a materialelor plastice și descrierea rolului funcțional al acestora.
30. Executarea operațiilor de pregătire ale materialelor și amestecurilor folosite: dozarea, preîncălzirea, preuscarea, uscarea, înmuierea, omogenizarea.

31. Executarea operațiilor de finisare impuse prin tehnologie: debavurarea, curățirea, șlefuirea, ștergerea, umidificarea, detensionarea, uscarea, ambalarea.
32. Întocmirea fișelor tehnologice și a planurilor de operații la injectarea maselor plastice.
33. Măsurarea dimensiunilor liniare cu ajutorul măsurilor pentru lungime: cale, calibre, lere.
34. Măsurarea dimensiunilor liniare cu ajutorul comparatoarelor: minimetrul, ortotestul, pasametrul, comparatorul pneumatic.
35. Măsurarea dimensiunilor unghiulare cu ajutorul măsurilor unghiulare: cale unghiulare, calibre conice.
36. Măsurarea dimensiunilor unghiulare cu ajutorul raportoarelor.
37. Măsurarea și verificarea parametrilor roților dințate cu șublerul pentru roți dințate.
38. Măsurarea și verificarea parametrilor roților dințate cu micrometre cu talere.
39. Măsurarea și verificarea parametrilor roților dințate cu șaboane de profil.
40. Măsurarea și verificarea parametrilor filetelor cu lere și șabloane pentru filete.
41. Alegerea cuțitelor de strung.
42. Executarea operației de strunjire.
43. Alegerea cuțitelor de mortezat.
44. Executarea operației de mortezare.
45. Alegerea broșelor.
46. Executarea operației de broșare.
47. Alegerea discurilor de rectificat.
48. Executarea operației de rectificare.
49. Executarea operației de superfinisare.
50. Alegerea materialelor tehnologice pentru prelucrarea sticlei optice și a pietrelor tehnice.
51. Alegerea semifabricatelor pentru obținerea pieselor optice și a sistemelor de blocare.
52. Executarea operațiilor de prelucrare a sticlei optice și a pietrelor tehnice.
53. Alegerea semifabricatelor pentru executarea elementelor elastice.
54. Alegerea SDV-urilor pentru realizarea elementelor elastice.
55. Executarea arcurilor.

Modulul „**Executarea pieselor de mecanică fină**” 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 recomandărilor din SPP menționate mai sus.

Pregătirea în cabinete/ laboratoare tehnologice/ ateliere de instruire practică din unitatea de învățământ sau de la operatorul economic are importanță deosebită în atingerea rezultatelor învățării prevăzute în Standardul de pregătire profesională al calificării.

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:

- aplicarea metodelor centrate pe elev, activizarea structurilor cognitive și operatorii ale elevilor, exersarea potențialului psiho-fizic al acestora, 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 lere) 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 care să favorizeze relația nemijlocită a elevului cu obiectele cunoașterii, prin recurgere la modele concrete cum ar fi modelul experimental, activitățile de documentare, modelarea, observația/ investigația dirijată etc.;
- însușirea unor metode de informare și de documentare independentă (ex. studiul individual, investigația științifică, studiul de caz, metoda referatului, metoda proiectului etc.), care oferă deschiderea spre autoinstruire, spre învățare continuă (utilizarea surselor de informare: ex. biblioteci, internet, bibliotecă virtuală).

Pentru dobândirea rezultatelor învățării, pot fi derulate următoarele activități de învățare:

- elaborarea de referate interdisciplinare;
- activități de documentare;
- vizionări de materiale video (casete video, CD/ DVD – uri);
- problematizarea;
- demonstrația;
- investigația științifică;
- învățarea prin descoperire;
- activități practice;
- studii de caz;
- jocuri de rol;
- simulări;
- elaborarea de proiecte;
- activități bazate pe comunicare și relaționare;
- activități de lucru în grup/ în echipă.

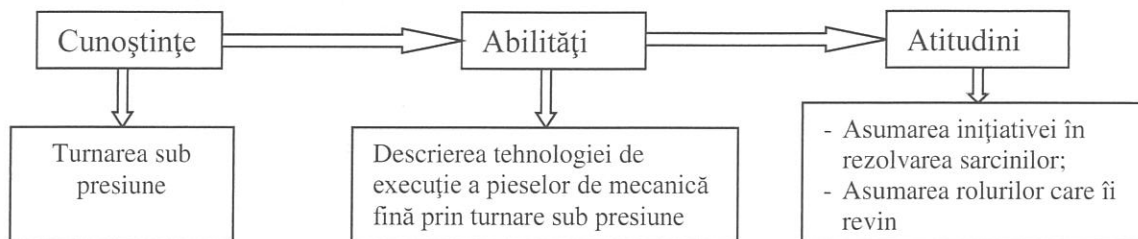
*Un exemplu de metodă didactică ce poate fi folosită în activitățile de învățare este "Brainstorming-ul".*

Brainstorming-ul sau furtuna de idei este una dintre metodele folosite pentru stimularea creativității elevilor. Metoda presupune parcurgerea următoarelor etape:

- se alege tema și se anunță sarcina de lucru;
- se solicită exprimarea tuturor ideilor, chiar trăsnite, neobișnuite, fanteziste, așa cum le vin în minte; se pot face asociații în legătură cu afirmațiile celorlalți, se pot prelua, completa, transforma, fără referiri critice. Nimeni nu are voie să facă observații negative.
- se selectează ideile originale sau cele mai aproape de soluții fezabile pentru problema pusă în discuție;
- se discută liber, spontan.

Ideile se pot formula și în scris folosind scrierea liberă. Se cere elevilor să scrie tot ce le vine în minte în legătură cu tema pusă în discuție, fără întrerupere, într-un anumit interval de timp. Înainte cu 1- 2 minute de a expira timpul, elevii sunt avertizați pentru a putea încheia redactarea. Se poate cere să scrie ce știu despre o tehnologie, o operație de prelucrare, un dispozitiv, un aparat de măsură, semifabricate, anumite norme de SSM, protecția mediului și PSI etc., care să aibă legătură cu tema dată. Profesorul trebuie să încurajeze exprimarea ideilor, să nu permită intervenții inhibante și să stimuleze explozia de idei.

*Exemplu de aplicare: Rezultatul învățării vizat*



- Tema: **Tehnologia turnării sub presiune**
- Se anunță sarcina de lucru: Ce presupune turnarea sub presiune?
- Idei posibile exprimate de elevi: topirea materialului, realizarea formei de turnare, pregătirea formei de turnare, injectarea materialului topit în forma de turnare, dozarea volumului de material topit, răcirea formei, scoaterea piesei din forma de turnare, curățarea bavurilor piesei turnate.
- Se selectează, se ordonează și se completează ideile corespunzătoare temei propuse: se alege materialul în funcție de documentația tehnologică, se topește materialul ales, se dozează volumul de material topit, se alege forma/ matrița de turnare corespunzător formei piesei din documentația tehnologică, se injectează sub presiune materialul topit în forma/ matrița de turnare, se răcește forma/ matrița de turnare, se scoate piesa din formă/ matriță, se debavurează piesa.

Prin folosirea acestei metode se provoacă și se solicită participarea activă a elevilor, se valorifică experiența personală a elevilor, se dezvoltă capacitatea de a se plasa în anumite situații, de a le analiza, de a lua decizii în ceea ce privește alegerea soluțiilor optime și se exersează atitudinea creativă și exprimarea personalității.

- **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 atins rezultatele învățării și și-au format competențele stabilite în standardele 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.

Se prezintă o listă cu **instrumente de evaluare continuă**:

- fișe de observație;
- fișe test;
- fișe de lucru;
- fișe de documentare;

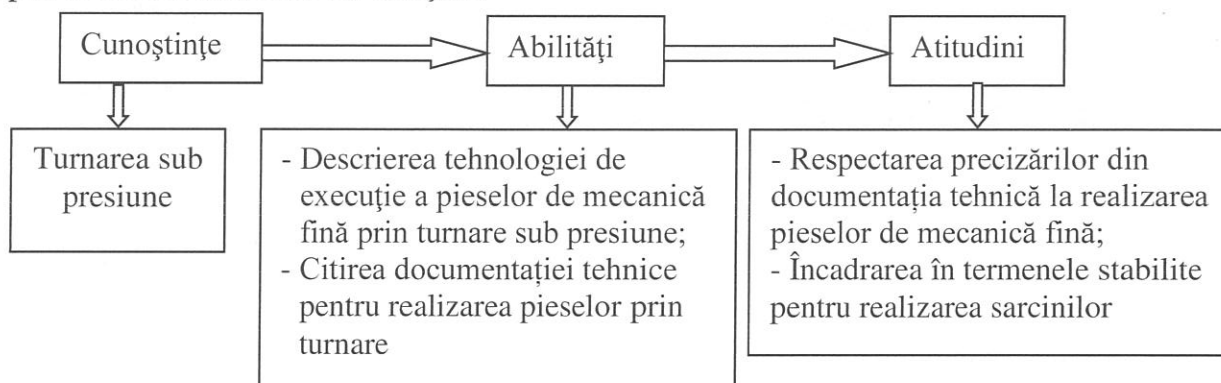
- fișe de autoevaluare/ interevaluare;
- eseul;
- referatul științific;
- proiectul;
- activități practice;
- teste docimologice;
- lucrări de laborator/ practice.

Se prezintă o listă cu **instrumente de evaluare finală**:

- proiectul,
- studiul de caz,
- portofoliul,
- testele sumative.

Se recomandă ca în parcurgerea modului să se utilizeze atât evaluarea de tip formativ cât și de tip sumativ pentru verificarea atingerii rezultatelor învățării. Elevii vor fi evaluați în ceea ce privește atingerea rezultatelor învățării specificate în cadrul modului.

Exemplu: Se evaluează rezultatul învățării:



Pentru aceasta se propune următorul model de test de evaluare:

**I. (Evaluarea cunoștințelor)** Alegeți răspunsul corect:

Turnarea reprezintă metoda tehnologică de fabricație a unei piese prin:

- lichiefiere a unei cantități de metal solid;
- solidificare a unei cantități de metal lichid;
- așchiere a unui semifabricat metalic;
- elaborare a unui semifabricat metalic.

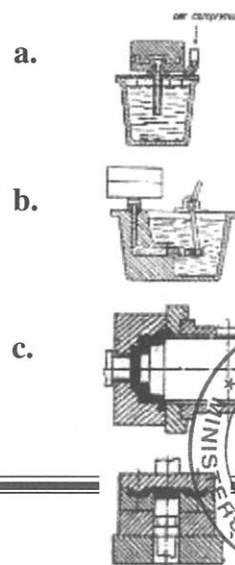
0,5p

**II. (Evaluarea cunoștințelor)** În coloana A sunt date tipuri de metode turnare, iar în coloana B schemele acestora. Grupați metodele de turnare din coloana A cu schemele din coloana B:

**A.**

- turnarea sub presiune cu camera caldă și presare cu piston;
- turnarea sub presiune cu camera de presare verticală;
- turnarea sub presiune cu camera caldă și presare cu gaz;

**B.**



4. turnarea sub presiune cu cameră de presare rece orizontală

d.

5. turnarea în forme deschise

0,5 x 4 = 2p

III. (Evaluarea cunoștințelor) În spațiul liber scrieți informația care completează enunțul:

a. Turnarea sub presiune reprezintă un procedeu .....(1)....., care se caracterizează prin particularitatea ca aliajul .....(2)..... este introdus în forma de turnare prin .....(3)..... sub acțiunea unei suprapresiuni realizate mecanic.

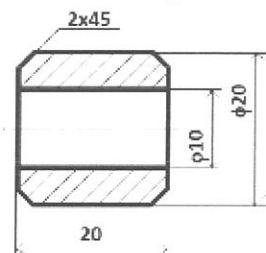
0,5 x 3 = 1,5p

IV. (Evaluarea abilităților) Ordonăți operațiile care descriu tehnologia de turnare sub presiune:

- se injectează sub presiune materialul topit în forma/ matrița de turnare;
- se debavurează piesa;
- se răcește forma/ matrița de turnare;
- se alege materialul în funcție de documentația tehnologică;
- se alege forma/ matrița de turnare corespunzător formei piesei din documentația tehnologică;
- se scoate piesa din formă/ matriță;
- se topește materialul ales, se dozează volumul de material topit.

2p

V. (Evaluarea abilităților și atitudinilor) Calculați volumul de material pentru turnarea piesei din desenul de mai jos:



3p

**Notă:** (Evaluarea atitudinilor) Timp de lucru 15 minute. Se acordă 1 punct din oficiu.

### Barem de corectare

I. (0,5p) - b

Pentru răspuns corect se acordă 0,5 puncte: pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.

II. (0,5 x 4 = 2p) 1 - b; 2 - d; 3 - a; 4 - c

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 0,5 puncte: pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.

III. (0,5 x 3 = 1,5p) (1) - tehnologic; (2) - lichid; (3) - injectare

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 0,5 puncte: pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.

IV. (2p) d, e, g, a, c, f, b

Pentru ordonarea corectă se acordă 2 puncte: pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.

V. (3p) Volumul piesei =  $V_{\text{plin}} - V_{\text{gol}}$

$$V_{\text{plin}} = (\pi D^2/4) \times L = (3,14 \times 400/4) \times 20 = 6280 \text{ mm}^2$$

Pentru calculul volumului plin se acordă 1 punct; pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.

$$V_{\text{gol}} = (\pi d^2/4) \times L = (3,14 \times 100/4) \times 20 = 314 \text{ mm}^2$$

Pentru calculul volumului golului se acordă 1 punct; pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.



$$V_{\text{piesă}} = 6280 - 314 = 5966 \text{ mm}^2$$

Pentru calculul volumului piesei se acordă 1 punct; pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.

**Notă:** Se acordă 1 punct din oficiu.

Evaluarea scoate în evidență măsura în care sunt atinse rezultatele învățării din standardul de pregătire profesională aferent calificării „Mecanic de mecanică fină”.

### • Bibliografie

- ✓ Standard de pregătire profesională –nivel 3, calificarea: „**Mecanic de mecanică fină**”, Anexa nr. 2 la OMENCS nr. 4121 din 13.06.2016;
- ✓ **Donțu O.** – „*Tehnologii și sisteme de fabricație utilizate în mecatronică*”, Editura Printech, București, 2003;
- ✓ **Donțu O.** – „Mașini și instalații pentru prelucrare în **mecanica fină**, București, U.P.B. , 1993;
- ✓ **Donțu O.** – „Tehnologii și utilaje specifice mecatronicii”, Ed. POLITEHNICA, București, 2003;
- ✓ **Dănescu F., Grosu M., Rotaru T., Stoian G., Vertan E.** – „*Utilajul și tehnologia mecanicii fine și a opticii, manuale pentru cls. a XI-a și a XII-a, licee industriale cu profil mecanic, calificarea Mecanic de mecanică fină și optică și școli profesionale*”, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1989;
- ✓ **Cazimirovici, E.** – „*Teoria laminării*”, Editura Bren, București, 2001;
- ✓ **Diaconescu Gh., Micu C., Antonescu S., Donțu O.** – „*Tehnologia mecanicii fine, vol 1 și vol. 2*”, Editura Tehnică, București, 1985;
- ✓ **Zgură Gh., Atanasiu N., Arieșeanu N., Peptea Gh.** – „*Utilajul și tehnologia lucrărilor mecanice*”, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1987;
- ✓ **Ilie V.** – „*Tăierea și prelucrarea cu flacăra a materialelor metalice*”, Editura Tehnică, București, 1982;
- ✓ **Miloș L.** – „*Tăierea termică*”, Editura Sedonia, Timișoara 1996;
- ✓ Pagini Web și softuri educaționale utile: [www.google.ro](http://www.google.ro)



## MODUL II. MONTAREA ANSAMBLURILOR DE MECANICĂ FINĂ

### • Notă introductivă

Modulul „Montarea ansamblurilor de mecanică fină”, componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională **Mecanic de mecanică fină** din domeniul de pregătire profesională **Mecanică**, face parte din pregătirea practică aferentă clasei a XI-a, învățământ profesional.

Modulul are alocat un număr de **180 ore/an**, conform planului de învățământ, din care:

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

Modulul „Montarea ansamblurilor de mecanică fină” este centrat pe rezultate ale învățării și vizează dobândirea de cunoștințe, abilități și atitudini necesare angajării pe piața muncii în una din ocupațiile specificate în standardul de pregătire profesională corespunzător calificării profesionale de nivel 3 - *Mecanic de mecanică fină*. din domeniul de pregătire profesională *Mecanică* sau continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior.

### • Structură modul

**Rezultate ale învățării/ competențe (codificate conform SPP):**

URÎ & REALIZAREA MONTAJELOR ANSAMBLURILOR DE MECANICĂ FINĂ			Conținuturile învățării
Rezultate ale învățării (codificate conform SPP)			
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	
8.1.1.	8.2.1. 8.2.2. 8.2.3. 8.2.14. 8.2.15. 8.2.16. 8.2.17. 8.2.18. 8.2.19. 8.2.20. 8.2.21. 8.2.22. 8.2.23. 8.2.24.	8.3.1. 8.3.2. 8.3.3. 8.3.4. 8.3.5. 8.3.6. 8.3.7. 8.3.8. 8.3.9. 8.3.10. 8.3.11.	<b>1. Procesul tehnologic de montaj:</b> 1.1. Elementele procesului tehnologic de asamblare: operații de asamblare, faze, mânuiri (descriere, exemplificarea unor procese tehnologice de asamblare); 1.2. Documentația tehnică specifică proceselor tehnologice de asamblare: desenul de ansamblu, desenele de subansamblu, fișele tehnologice, planul de operații, schema de asamblare, ciclograma asamblării (descriere, exemple, citirea și interpretarea documentației tehnice specifice asamblării); 1.3. Abateri dimensionale de formă și poziție, toleranțe: dimensiuni (definiții, relații de calcul, calcul dimensional), abateri de formă și poziție (descriere, notarea abaterilor, simbolizare, înscriere pe desen), toleranțe (simboluri, citire și interpretare, înscriere pe desen, calcul toleranțe).

8.1.2.	8.2.4. 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. 8.2.20. 8.2.21. 8.2.22. 8.2.23. 8.2.24.	<p><b>2. Realizarea montajelor ansamblurilor de mecanică fină:</b></p> <p>2.1. Operații tehnologice de montare a pieselor de mecanică fină:</p> <p>2.1.1. Asamblări prin strângere;</p> <p>2.1.2. Asamblări directe prin strângere;</p> <p>2.1.2.1. Asamblări indirecte prin strângere;</p> <p>2.1.2.2. Asamblări cu efect elastic;</p> <p>2.1.3. Asamblări prin efect de pană;</p> <p>2.1.4. Asamblări prin filet;</p> <p>2.1.5. Șuruburi de mișcare;</p> <p>2.1.6. Asamblări prin deformații:</p> <p>2.1.6.1. Asamblări prin nituire;</p> <p>2.1.6.2. Asamblări prin răsfrângere;</p> <p>2.1.6.3. Asamblări prin urechi;</p> <p>2.1.6.4. Asamblări prin nervurare;</p> <p>2.1.6.5. Asamblări prin imprimare;</p> <p>2.1.6.6. Asamblări prin lărgire sau îngustare;</p> <p>2.1.7. Asamblări prin solidificare de material:</p> <p>2.1.7.1. Asamblări prin sudare în puncte;</p> <p>2.1.7.2. Asamblări prin sudare în linie;</p> <p>2.1.7.3. Asamblări prin lipire;</p> <p>2.1.7.4. Asamblări prin încleiere;</p> <p>2.1.7.5. Asamblări prin chituire;</p> <p>2.1.7.6. Asamblări prin încastrare</p> <p>2.2. SDV-uri necesare executării ansamblurilor de mecanică fină;</p> <p>2.3. Operații pregătitoare în vederea realizării ansamblurilor de mecanică fină;</p> <p>2.4. Defecte posibile ale ansamblurilor de mecanică fină;</p> <p>2.5. Instrumente și AMC-uri;</p> <p>2.6. Norme de SSM, de protecția mediului și PSI specifice realizării ansamblurilor de mecanică fină.</p>
--------	---	---

• **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):**

- Materiale necesare: colofoniu, acid clorhidric, clorură de zinc, clorură de amoniu, aliaje pentru lipit, electrozi de sudură
- Soft-uri educaționale, filme, prezentări PPT;
- Manuale, auxiliare curriculare, suport de curs, fișe de lucru, fișe de documentare, fișe ajutătoare, planșe didactice, reviste de specialitate, documentație tehnică (desene de execuție, fișe tehnologice, cărți tehnice, dicționare de termeni tehnici, normative specifice, fișe individuale de instructaj de SSM și PSI, standarde tehnice, standarde de calitate) etc.
- *Scule necesare:* căpuitoare, contracăpuitoare, ciocane, pistoale pneumatice, ciocane de lipit, pistoale de lipit, chei, șurubelnițe, clești de sudură etc;

- *Instrumente și mijloace de verificare specifice:* șublere, micrometre, minimetre, comparatoare, ortoteste, pasametre, goniometru, spectrometru, osciloscop, interferometru, luneta colimatoare, microscop de atelier, rigle pentru verificarea planeității, sferometre, calibre optice plane și cu rază, șublere pentru roți dințate, rugozimetre, cale plan – paralele, șabloane, lere, cale unghiulare, calibre conice, micrometre cu talere, minimetre, ortoteste, pasametre, comparatoare pneumatice, raportoare optice, calibre, șabloane pentru filet etc.
- *Echipamente:* videoproiector, calculator, soft-uri educaționale.

## • Sugestii metodologice

Conținuturile modului ”**Montarea ansamblurilor de mecanică fină**” trebuie să fie abordate într-o manieră flexibilă, diferențiată, ținând cont de particularitățile colectivului cu care se lucrează și de nivelul inițial de pregătire.

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

Noțiunile teoretice necesare aplicațiilor practice vor fi incluse (în materialele de învățare) în cadrul orelor de laborator și/sau orelor de instruire practică, înainte de efectuarea lucrărilor de laborator și/sau lucrărilor de instruire practică. La începutul activității de pregătire practică în laboratorul tehnologic, profesorul va preciza structura activității, precum și criteriile de evaluare ce vor fi folosite pentru aprecierea finală, asociate cu punctajul corespunzător.

Considerând lista minimă de resurse materiale (echipamente, unelte și instrumente, machete, materii prime și materiale, documentații tehnice, economice, juridice etc.) necesare dobândirii rezultatelor învățării (existente în școală sau la operatorul economic), se prezintă o listă orientativă cu **teme pentru lucrările de laborator:**

1. Stabilirea procesului tehnologic de asamblare a unui rulment cu bile pe un ax.
2. Stabilirea procesului tehnologic de asamblare a unui reductor de turație.
3. Stabilirea procesului tehnologic de asamblare a cutiei de viteze.
4. Stabilirea procesului tehnologic de asamblare a unui cilindru pneumatic.
5. Citirea și interpretarea documentației tehnice specifice unui proces tehnologic de asamblare.
6. Realizarea schemei de asamblare a unui reductor de turație.
7. Realizarea ciclogramei asamblării unui reductor de turație.
8. Calculul abaterilor dimensionale.
9. Înscrierea pe desen a abaterilor de formă și poziție.
10. Calculul toleranțelor.
11. Înscrierea pe desen a toleranțelor, citirea și interpretarea lor.
12. Descrierea tehnologiei de asamblare prin strângere. Alegerea SDV-urilor.
13. Controlul unei asamblări prin strângere.
14. Descrierea tehnologiei de realizare a asamblărilor cu efect elastic. Alegerea SDV-urilor.
15. Controlul unei asamblări cu efect elastic.
16. Descrierea tehnologiei de realizare a asamblărilor cu efect de pană. Alegerea SDV-urilor.
17. Controlul unei asamblări cu efect de pană.
18. Descrierea tehnologiei de asamblare prin filet. Alegerea SDV-urilor.
19. Controlul unei asamblări prin filet.
20. Identificarea metodelor de asigurare împotriva autodeșurubării.
21. Descrierea tehnologiei de asamblare prin nituire. Alegerea SDV-urilor.
22. Controlul unei asamblări prin nituire.



23. Descrierea tehnologiei de asamblare prin răsfrângere. Alegerea SDV-urilor.
24. Controlul unei asamblări prin răsfrângere.
25. Descrierea tehnologiei de asamblare prin urechi. Alegerea SDV-urilor.
26. Controlul unei asamblări prin urechi.
27. Descrierea tehnologiei de asamblare prin nervurare. Alegerea SDV-urilor.
28. Controlul unei asamblări prin nervurare.
29. Descrierea tehnologiei de asamblare prin imprimare. Alegerea SDV-urilor.
30. Controlul unei asamblări prin imprimare.
31. Descrierea tehnologiei de asamblare prin lărgire. Alegerea SDV-urilor.
32. Controlul unei asamblări prin lărgire.
33. Descrierea tehnologiei de asamblare prin îngustare. Alegerea SDV-urilor.
34. Controlul unei asamblări prin îngustare.
35. Descrierea tehnologiei de asamblare prin sudare în puncte. Alegerea SDV-urilor.
36. Controlul unei asamblări prin sudare în puncte.
37. Descrierea tehnologiei de asamblare prin sudare în linie. Alegerea SDV-urilor.
38. Controlul unei asamblări prin sudare în linie.
39. Descrierea tehnologiei de asamblare prin lipire. Alegerea SDV-urilor.
40. Controlul unei asamblări prin lipire.
41. Descrierea tehnologiei de asamblare prin încheiere. Alegerea SDV-urilor.
42. Controlul unei asamblări prin încheiere.
43. Descrierea tehnologiei de asamblare prin chituire. Alegerea SDV-urilor.
44. Controlul unei asamblări prin chituire.
45. Descrierea tehnologiei de asamblare prin încastrare. Alegerea SDV-urilor.
46. Controlul unei asamblări prin încastrare.

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

1. Executarea asamblărilor prin strângere: Asamblarea arborilor și butucilor folosind bușe conice crestate.
2. Executarea asamblărilor cu efect elastic: Montarea butoanelor de manevrare ale echipamentelor electronice din construcția aparatelor și instalațiilor.
3. Executarea asamblărilor cu efect elastic: Montarea rulmenților prin fixare axială printr-un inel elastic pentru alezaj.
4. Executarea asamblărilor cu efect elastic: Montarea roților dințate prin fixare axială pe arbore prin inel elastic.
5. Executarea asamblărilor cu efect elastic: Montarea componentelor optice prin fixare axială cu inele elastice în formă de "O".
6. Executarea asamblărilor cu efect de pană: Asamblarea pieselor tubulare subțiri.
7. Executarea asamblărilor cu efect de pană: Asamblarea capacelor pe tuburile subțiri.
8. Executarea asamblărilor prin filet: Asablarea cu șurub și piuliță.
9. Executarea asamblărilor prin filet: Asablarea cu șurub.
10. Executarea asamblărilor prin filet: Asablarea a două piese filetate.
11. Asigurarea prin formă a asamblărilor filetate: Blocarea împotriva rotirii asamblării filetate cu ajutorul cuielor spintecate, știfturilor, șabilelor speciale.

12. Asigurarea prin forță a asamblărilor filetate: Blocarea împotriva autodesfacerii asamblării filetate cu ajutorul contrapiulițelor, șaiabelor de siguranță, piulițelor elastice, picăturilor de lac sau vopsea pe suprafața filetului înainte de înșurubare.
13. Executarea asamblărilor nituite.
14. Executarea asamblărilor prin răsfrângere.
15. Asamblarea prin fălțuire a tablelor.
16. Executarea asamblărilor prin urechi.
17. Executarea asamblărilor prin nervurare.
18. Executarea asamblărilor prin imprimare.
19. Executarea asamblărilor prin lărgire.
20. Executarea asamblărilor prin îngustare.
21. Executarea asamblărilor sudate în puncte.
22. Executarea asamblărilor sudate în linie.
23. Asamblarea prin lipire a tablelor.
24. Lipirea componentelor electronice pe plăcile electronice.
25. Executarea asamblărilor prin încheiere: Asamblarea componentelor optice prin încheiere.
26. Executarea asamblărilor prin încheiere: Asamblarea prin încheiere a traductoarelor tensorezistive pe elementele elastice de tip suport pentru realizarea senzorilor de forță.
27. Executarea asamblărilor prin chituire: Asamblarea prin chituire a unor piese metalice cu o componentă ceramică.
28. Executarea asamblărilor prin încastrare: Îmbinarea metal – material ceramic pentru realizarea unei fișe electrice.
29. Executarea asamblărilor prin încastrare: Îmbinarea unei șaiabe metalice cu o piesă din material plastic.
30. Executarea asamblărilor prin încastrare: Îmbinarea unor piese metalice de susținere cu piese din materiale plastice.

Modulul **”Montarea ansamblurilor de mecanică fină”** are o structură flexibilă, deci poate încorpora, în orice moment al procesului educativ, noi mijloace sau resurse didactice. Pregătirea se recomandă a se desfășura în laboratoare sau/ și în cabinete de specialitate, ateliere de instruire practică din unitatea de învățământ sau de la agentul economic, dotate conform recomandărilor precizate în unitățile de rezultate ale învățării, menționate mai sus.

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:

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

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

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

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

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

- elaborarea de referate interdisciplinare;
- activități de documentare;
- vizionări de materiale video (casete 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.

Pentru atingerea rezultatelor învățării pot fi folosite următoarele metode de predare-învățare:

1. metode de comunicare orală: expositive, interogative (conversative sau dialogate); discuțiile și dezbaterile; problematizarea;
2. metode de comunicare bazate pe limbajul intern (reflecția personală);
3. metode de comunicare scrisă (tehnica lecturii);
4. metode de explorare a realității:
  - a. metode de explorare nemijlocită (directă) a realității: observarea sistematică și independentă; experimentul; învățarea prin cercetarea documentelor și vestigiilor istorice;
  - b. metode de explorare mijlocită (indirectă) a realității: metode demonstrative; metode de modelare;
5. metode bazate pe acțiune (operaționale sau practice):
  - a. metode bazate pe acțiune reală/autentică): exercițiul; studiul de caz; proiectul sau tema de cercetare; lucrările practice;
  - b. metode de simulare (bazate pe acțiune fictivă): metoda jocurilor, metoda dramatizărilor; învățarea pe simulatoare.
6. metode care stimulează creativitatea: brainstorming, jocul didactic, explozia stelară, metoda pălăriilor gânditoare, caruselul, multi-voting, metoda poramidei, masa rotundă, interviul de grup, studiul de caz, incidentul critic, Phillips 4/4, tehnica 4/3/5, controversa creativă, tehnica acvariului, tehnica focus-grup, "Patru colțuri", metoda Frisco, "Sinectica", "Buzz-groups", metoda "Delphi".

Un exemplu de metodă didactică ce poate fi folosită în activitățile de învățare este "Cubul". Metoda cubului este o metodă ce poate fi utilizată atât în faza de introducere, cât și în cea de reflecție. Ea ajută la studierea unei teme din perspective diferite și presupune utilizarea unui cub care are diferite instrucțiuni notate pe fiecare față:

**I. DESCRIE!** (cum arată);

**II. COMPARĂ!** (cu ce seamănă și prin ce diferă?);

**III. ASOCIAZĂ!** (la ce te face să te gândești?);

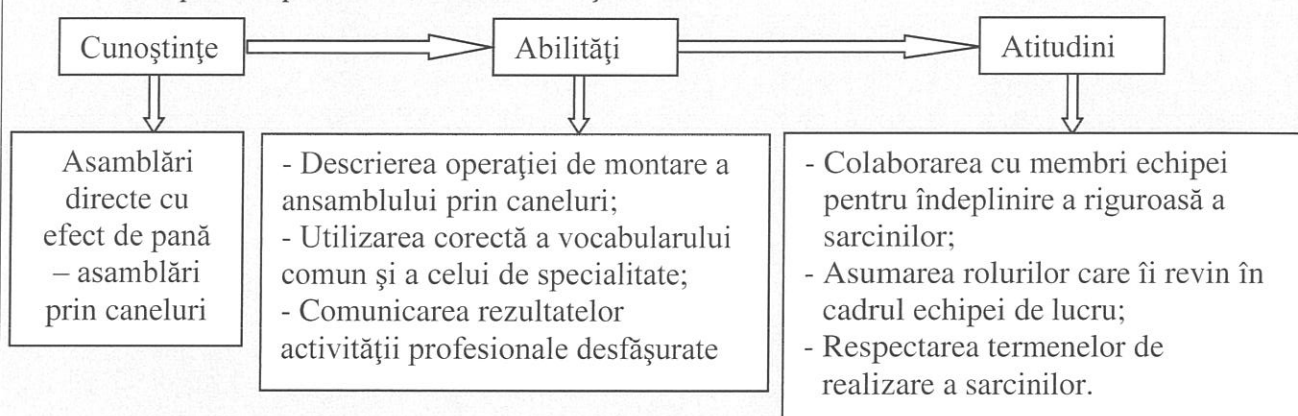
**IV. ANALIZEAZĂ!** (din ce este făcut?);

**V. APLICĂ!** (cum poate fi folosit?);

**VI. ARGUMENTEAZĂ!** pro sau contra! ( E bun sau rău? De ce?)

Folosirea metodei stimulează atenția și gândirea și oferă elevilor posibilitatea de a-și dezvolta competențele necesare unei abordări complexe și integratoare.

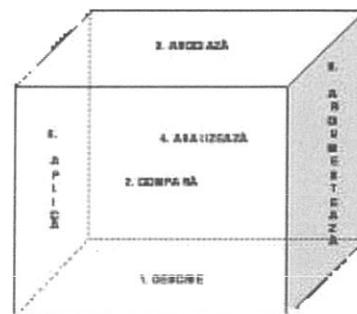
*Exemplu de aplicare: Rezultatul învățării vizat*



- Se alege tema: Asamblări directe cu efect de pană – asamblări prin caneluri.

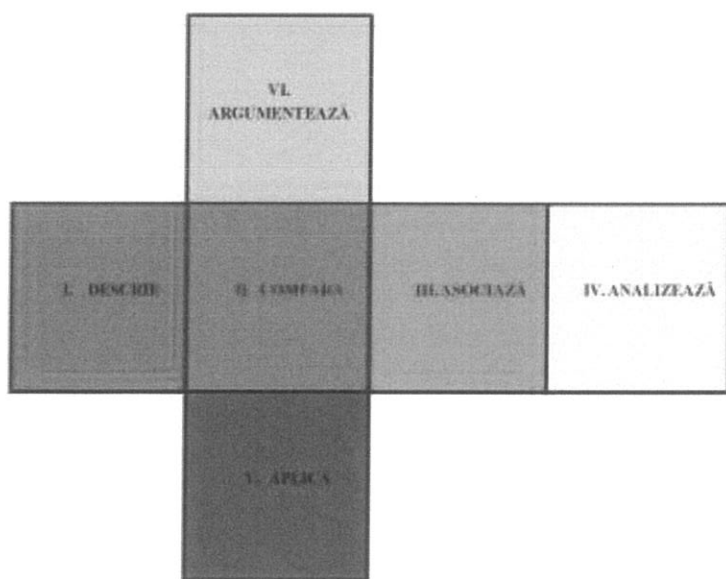
- Se împarte clasa în 6 grupe de câte 3 – 5 elevi.

- Se anunță sarcina și timpul de lucru: Prima grupă primește o asamblare canelată și trebuie să o descrie. A doua grupă trebuie să compare o asamblare prin pană cu o asamblare prin caneluri. Cea de-a treia grupă primește un arbore canelat și mai multe roți cu butuc canelat și trebuie să asocieze arborele canelat cu butucul canelat corespunzător. A patra grupă trebuie să analizeze modalitățile de centrare ale unor asamblări prin caneluri.



A cincea grupă trebuie să aleagă din standarde, în funcție de diametrul  $d$  al arborelui, dimensiunile principale ale acestuia. Cea de-a șasea grupă trebuie să argumenteze avantajele asamblărilor prin caneluri față de asamblările prin pene.

- Fiecare grupă își alege un raportor, care prezintă rezultatele grupei. Elevii de la celelalte grupe aduc completări și adresează întrebări.



Prin folosirea acestei metode se provoacă și se solicită participarea activă a elevilor, se valorifică experiența personală a elevilor, se dezvoltă capacitatea de a descrie, de a compara, de a face anumite asociații logice, de a analiza, de a aplica și argumenta, exersându-se astfel atitudinea creativă și exprimarea personalității. Metoda asigură condiții optime elevilor să se afirme atât individual cât și în echipă, să beneficieze de avantajele învățării prin cooperare. Stimulează participarea activă a elevilor la propria lor formare și îi încurajează să gândească liber și deschis.

### • **Sugestii privind evaluarea**

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

Evaluarea rezultatelor învățării poate fi:

#### **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.

#### **a. Finală:**

- realizată printr-o probă cu caracter integrator la sfârșitul procesului de predare/ învățare, pe baza criteriilor și indicatorilor de realizare și ponderea acestora, precizați în standardul de pregătire profesională al calificării și care informează asupra îndeplinirii criteriilor de realizare a cunoștințelor, abilităților și atitudinilor.

Se prezintă o lista **instrumente de evaluare continuă:**

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

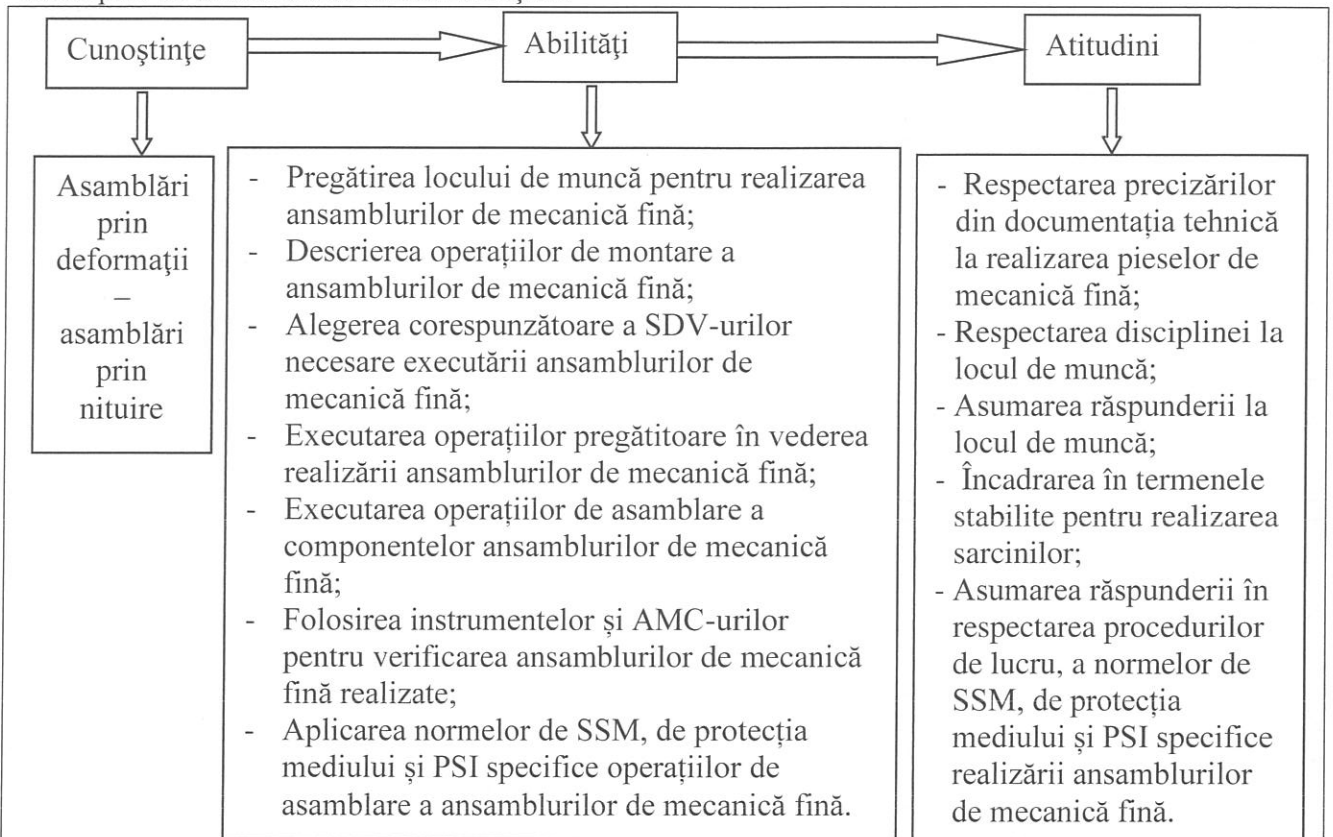
Se prezintă o lista cu **instrumente de evaluare finală:**

- proiectul,
- studiul de caz,
- portofoliul,
- testele sumative.

Se recomandă, ca pe măsura parcurgerii modulului, să se utilizeze atât evaluarea de tip formativ, cât și de tip sumativ, pentru verificarea atingerii rezultatelor învățării, în conformitate cu criteriile și indicatorii de realizare prevăzuți în Standardul de pregătire profesională.

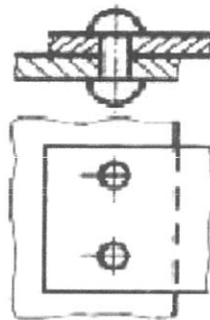


Exemplu: Se evaluează rezultatul învățării:



### FIȘĂ TEHNOLOGICĂ

Realizați o asamblare nituită prin suprapunere, a două platbande 100 x 100 mm și cu grosimea de 4 mm, cu 2 nituri cu diametrul tijei de 4 mm. Completați tabelul de mai jos:



NR. CRT.	OPERAȚIA	S.D.V.-uri FOLOSITE

**CRITERII DE EVALUARE:**

punctaj    punctaj  
 minim    maxim



1. Organizarea locului de muncă	3p	5p
2. Alegerea niturilor	2p	5p
3. Alegerea SDV-urilor necesare realizării nituirii	3p	5p
4. Executarea asamblării prin nituire	10p	20p
5. Respectarea normelor de SSM și protecția mediului	5p	10p
6. Controlul asamblării executate	5p	10p
7. Calitatea lucrării executate	5p	10p
7. Completarea Fișei tehnologice	5p	10p
8. Curățenia la locul de muncă	5p	10p
9. Descrierea tehnologiei de execuție aplicate	3p	6p
10. Descrierea metodelor de control aplicate	2p	4p
11. Utilizarea terminologiei de specialitate în descrierea lucrării executate	2p	5p
<b>PUNCTAJ TOTAL</b>	<b>50p</b>	<b>100p</b>

#### Completarea Fișei tehnologice:

Nr. crt.	Operația	SDV-uri folosite
1.	Trasarea axelor găurilor	Ac de trasat Masă de trasat Riglă gradată
2.	Punctarea centrelor găurilor	Punctator, ciocan de lăcătușerie Masă de trasat
3.	Găurirea simultană a pieselor la $\phi 4$	Burghiu elicoidal $\phi 4$ Dispozitiv port-burghiu Mașină de găurit Șubler
4.	Nituirea	Căpuitor, contracăpuitor, trăgător, ciocan de lăcătușerie Șubler
5.	Controlul asamblării	Șubler

Evaluarea scoate în evidență măsura în care sunt atinse rezultatele învățării din standardul de pregătire profesională aferent calificării „Mecanic de mecanică fină”.

#### Bibliografie

- Standard de pregătire profesională –nivel 3, calificarea: Mecanic de mecanică fină, Anexa nr. 2 la OMENCS nr. 4121 din 13.06.2016;
- **Ciocârlea – Vasilescu A., Constantin M.** – “*Organe de mașini. Manual pentru clasa a X-a*”, Editura CD Press, București, 2007;
- **Demian T.** – „*Elemente constructive de mecanică fină*”, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1976;
- **Demian T., Tudor D., Grecu E.** – „*Mecanisme de mecanică fină*”, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1982;
- **Ciocârlea – Vasilescu A., Constantin M.** – “*Organe de mașini și mecanisme*”, Editura All Educational, București, 2002;
- **Ciocârlea – Vasilescu A., Constantin M.** – “*Asamblarea, întreținerea și repararea mașinilor și instalațiilor*”, Editura All Educational, București, 2002;

## MODUL III. ÎNTREȚINEREA APARATELOR DE MECANICĂ FINĂ

### • Notă introductivă

Modulul „Întreținerea aparatelor de mecanică fină”, componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională **Mecanic de mecanică fină** din domeniul de pregătire profesională **Mecanică**, face parte din pregătirea practică aferentă clasei a XI-a, învățământ profesional.

Modulul are alocat un numărul de **150 ore/an**, conform planului de învățământ, din care :

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

Modulul „Întreținerea aparatelor de mecanică fină” este centrat pe rezultate ale învățării și vizează dobândirea de cunoștințe, abilități și atitudini necesare angajării pe piața muncii în una din ocupațiile specificate în standardul de pregătire profesională corespunzător calificării profesionale de nivel 3 - *Mecanic de mecanică fină* din domeniul de pregătire profesională *Mecanică* sau continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior.

### • Structura modulului

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

URÎ9. ÎNTREȚINEREA APARATELOR DE MECANICĂ FINĂ			Conținuturile învățării
Rezultate ale învățării (codificate conform SPP)			
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	
9.1.1.	9.2.1. 9.2.2.	9.3.1. 9.3.2. 9.3.3. 9.3.4.	<b>1. Istoria aparatelor optico-mecanice și opto-electronice.</b> 1.1. Variante de aparate optico – mecanice; 1.2. Variante de aparate opto – electronice.
9.1.2.	9.2.3. 9.2.4. 9.2.5. 9.2.6. 9.2.7. 9.2.8. 9.2.9. 9.2.10. 9.2.11. 9.2.41. 9.2.42. 9.2.43. 9.2.44.	9.3.5. 9.3.6. 9.3.7. 9.3.8. 9.3.9. 9.3.10. 9.3.11. 9.3.12.	

	9.2.45. 9.2.46. 9.2.47. 9.2.48. 9.2.49. 9.2.50. 9.2.51. 9.2.52. 9.2.53. 9.2.54. 9.2.55. 9.2.56.		
9.1.3.	9.2.12. 9.2.13. 9.2.14. 9.2.15. 9.2.16. 9.2.17. 9.2.18. 9.2.19. 9.2.20. 9.2.21. 9.2.22. 9.2.41. 9.2.42. 9.2.43. 9.2.44. 9.2.45. 9.2.46. 9.2.47. 9.2.48. 9.2.49. 9.2.50. 9.2.51. 9.2.52. 9.2.53. 9.2.54. 9.2.55. 9.2.56.		<b>3. Aparate optico – mecanice:</b> 3.1. Elemente componente ale retroproiectoarelor, aparatelor fotografice, lunetei colimatoare, microscopelor de atelier; 3.2. Principiul de funcționare al aparatelor optico - mecanice; 3.3. Documentația tehnică specifică – desene de execuție, fișe tehnologice, cărți tehnice etc; 3.4. Reglajul aparatelor optico – mecanice; 3.5. Verificări speciale periodice; 3.6. Întreținerea aparatelor optico - mecanice, SDV-uri și utilaje necesare; 3.7. Norme de SSM, PSI și de protecția mediului specifice.
9.1.4.	9.2.23. 9.2.24. 9.2.25. 9.2.26. 9.2.27.	9.3.1. 9.3.2. 9.3.3. 9.3.4.	<b>4. Aparate opto-electronice:</b> 4.1. Elemente componente ale spectrometrelor, osciloscopelor, interferometrelor; 4.2. Principiul de funcționare al aparatelor opto - electronice; 4.3. Documentația tehnică specifică – desene de

	<p>9.2.28.</p> <p>9.2.29.</p> <p>9.2.30.</p> <p>9.2.31.</p> <p>9.2.32.</p> <p>9.2.33.</p> <p>9.2.41.</p> <p>9.2.42.</p> <p>9.2.43.</p> <p>9.2.44.</p> <p>9.2.45.</p> <p>9.2.46.</p> <p>9.2.47.</p> <p>9.2.48.</p> <p>9.2.49.</p> <p>9.2.50.</p> <p>9.2.51.</p> <p>9.2.52.</p> <p>9.2.53.</p> <p>9.2.54.</p> <p>9.2.55.</p> <p>9.2.56.</p>	<p>9.3.5.</p> <p>9.3.6.</p> <p>9.3.7.</p> <p>9.3.8.</p> <p>9.3.9.</p> <p>9.3.10.</p> <p>9.3.11.</p> <p>9.3.12.</p>	<p>execuție, fișe tehnologice, cărți tehnice etc;</p> <p>4.4. Reglajul aparatelor opto – electronice;</p> <p>4.5. Verificări speciale periodice;</p> <p>4.6. Întreținerea aparatelor opto - electronice, SDV-uri și utilaje necesare;</p> <p>4.7. Norme de SSM, PSI și de protecția mediului specifice.</p>
9.1.5.	<p>9.2.34.</p> <p>9.2.35.</p> <p>9.2.36.</p> <p>9.2.37.</p> <p>9.2.38.</p> <p>9.2.39.</p> <p>9.2.40.</p> <p>9.2.41.</p> <p>9.2.42.</p> <p>9.2.43.</p> <p>9.2.44.</p> <p>9.2.45.</p> <p>9.2.46.</p> <p>9.2.47.</p> <p>9.2.48.</p> <p>9.2.49.</p> <p>9.2.50.</p> <p>9.2.51.</p> <p>9.2.52.</p> <p>9.2.53.</p> <p>9.2.54.</p> <p>9.2.55.</p>		<p><b>5. Automate de servire și aparatelor de birotică</b></p> <p>5.1. Elementele componente ale automatelor de servire și aparatelor de birotică;</p> <p>5.2. Principiul de funcționare al automatelor de servire și aparatelor de birotică;</p> <p>5.3. Documentația tehnică specifică – desene de execuție, fișe tehnologice, cărți tehnice etc;</p> <p>5.4. Reglajul automatelor de servire și aparatelor de birotică;</p> <p>5.5. Verificări speciale periodice;</p> <p>5.6. Întreținerea automatelor de servire și aparatelor de birotică,</p> <p>5.7. SDV-uri și utilaje necesare;</p> <p>5.8. Norme de SSM, PSI și de protecția mediului specifice.</p>



	9.2.56.		
--	---------	--	--



- **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):**
  - Materiale pentru spălare și degresare: benzină, acetona, white spirt, tetracloretilenă, soluții apoase de substanțe alcaline (hidroxid de sodiu, carbonat de sodiu), soluții emulsionate (amestecuri de săpunuri, soluții alcaline), detergenți;
  - Materiale pentru ungere: uleiuri minerale, unsori;
  - Soft-uri educaționale, filme, prezentări PPT;
  - Manuale, auxiliare curriculare, suport de curs, fișe de lucru, fișe de documentare, fișe ajutătoare, planșe didactice, reviste de specialitate, documentație tehnică (desene de execuție, fișe tehnologice, cărți tehnice, dicționare de termeni tehnici, normative specifice, fișe individuale de instructaj de SSM și PSI, standarde tehnice, standarde de calitate) etc.
  - *Mijloace de măsurare*: șublere, micrometre, minimetre, pasometre, ortoteste, comparatoare, calibre optice, raportoare mecanice și optice;
  - *Aparate optico – mecanice*: retroproiectoare, aparate fotografice, lunetă colimatoare, microscopelor de atelier;
  - *Aparate opto-electronice*: spectrometre, osciloscopice, interferometre;
  - *Automate de servire*: automate comerciale de vândut băuturi calde, automate comerciale de vândut băuturi reci la pahar, la PET sau la doze, automate de parcare, mașină de numărat bancnote, telefoane publice cu cartelă, copiatoare, imprimante, telefon, fax etc;
  - *Echipamente*: calculator, videoproiector, soft-uri educaționale etc.
- **Sugestii metodologice**

Conținuturile modulului „**Întreținerea aparatelor de mecanică fină**” trebuie să fie abordate într-o manieră integrată, diferențiată, ținând cont de particularitățile colectivului cu care se lucrează și de nivelul inițial de pregătire al elevilor.

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.

**Noțiunile teoretice** necesare aplicațiilor practice vor fi incluse (în materialele de învățare) în cadrul orelor de laborator și/sau orelor de instruire practică, înainte de efectuarea lucrărilor de laborator și/sau lucrărilor de instruire practică.

La începutul activității de pregătire practică în laboratorul tehnologic, profesorul va preciza structura activității, precum și criteriile de evaluare ce vor fi folosite pentru aprecierea finală, asociate cu punctajul corespunzător.

Considerând lista minimă de resurse materiale (echipamente, unelte și instrumente, machete, materii prime și materiale, documentații tehnice, economice, juridice etc.) necesare dobândirii rezultatelor învățării (existente în școală sau la operatorul economic), se prezintă o listă orientativă cu **teme pentru lucrările de laborator**:

1. Identificarea elementelor componente ale mijloacelor de măsurare.
2. Descrierea principiului de funcționare al mijloacelor de măsurare.
3. Citirea și interpretarea documentației tehnice specifice (desene de execuție, fișe tehnologice, cărți tehnice etc).
4. Verificarea și reglarea mijloacelor de măsurare.

5. Întreținerea mijloacelor de măsurare. Alegerea SDV-urilor necesare.
6. Identificarea elementelor componente ale retroproiectoarelor și descrierea rolului lor funcțional.
7. Identificarea elementelor componente ale aparatelor fotografice și descrierea rolului lor funcțional.
8. Identificarea elementelor componente ale lunetei colimatoare și descrierea rolului lor funcțional.
9. Identificarea elementelor componente ale microscopelor de atelier și descrierea rolului lor funcțional.
10. Descrierea principiului de funcționare al aparatelor optico – mecanice.
11. Reglarea, verificarea și întreținerea aparatelor optico – mecanice. Alegerea SDV-urilor necesare.
12. Identificarea elementelor componente ale spectrometrelor și descrierea rolului lor funcțional.
13. Identificarea elementelor componente ale osciloscopelor și descrierea rolului lor funcțional.
14. Identificarea elementelor componente ale interferometrelor și descrierea rolului lor funcțional.
15. Descrierea principiului de funcționare al aparatelor opto – electronice.
16. Reglarea, verificarea și întreținerea aparatelor opto – electronice. Alegerea SDV-urilor necesare.
17. Identificarea elementelor componente ale automatelor de servire și descrierea rolului lor funcțional.
18. Identificarea elementelor componente ale aparatelor de birotică și descrierea rolului lor funcțional.
19. Descrierea principiului de funcționare al automatelor de servire.
20. Descrierea principiului de funcționare al aparatelor de birotică.
21. Reglarea, verificarea și întreținerea automatelor de servire. Alegerea SDV-urilor necesare.
22. Reglarea, verificarea și întreținerea și aparatelor de birotică. Alegerea SDV-urilor necesare.

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

1. Citirea și interpretarea documentației tehnice specifice (desene de execuție, fișe tehnologice, cărți tehnice etc).
2. Alegerea SDV-urilor necesare pentru verificarea, reglarea și întreținerea mijloacelor de măsurare.
3. Verificarea mijloacelor de măsurare.
4. Reglarea mijloacelor de măsurare.
5. Întreținerea mijloacelor de măsurare.
6. Alegerea SDV-urilor necesare pentru verificarea, reglarea și întreținerea retroproiectoarelor.





7. Verificarea retroproiectoarelor.
8. Reglarea retroproiectoarelor.
9. Întreținerea retroproiectoarelor.
10. Alegerea SDV-urilor necesare pentru verificarea, reglarea și întreținerea aparatelor fotografice.
11. Verificarea aparatelor fotografice.
12. Reglarea aparatelor fotografice.
13. Întreținerea aparatelor fotografice.
14. Alegerea SDV-urilor necesare pentru verificarea, reglarea și întreținerea lunetei colimatoare.
15. Verificarea lunetei colimatoare.
16. Reglarea lunetei colimatoare.
17. Întreținerea lunetei colimatoare.
18. Alegerea SDV-urilor necesare pentru verificarea, reglarea și întreținerea microscopelor de atelier.
19. Verificarea microscopelor de atelier.
20. Reglarea microscopelor de atelier.
21. Întreținerea microscopelor de atelier.
22. Alegerea SDV-urilor necesare pentru verificarea, reglarea și întreținerea aparatelor optico – mecanice.
23. Verificarea aparatelor optico – mecanice.
24. Reglarea aparatelor optico – mecanice.
25. Întreținerea aparatelor optico – mecanice.
26. Alegerea SDV-urilor necesare pentru verificarea, reglarea și întreținerea spectrometrelor.
27. Verificarea spectrometrelor.
28. Reglarea spectrometrelor.
29. Întreținerea spectrometrelor.
30. Alegerea SDV-urilor necesare pentru verificarea, reglarea și întreținerea osciloscopelor.
31. Verificarea osciloscopelor.
32. Reglarea osciloscopelor.
33. Întreținerea osciloscopelor.
34. Alegerea SDV-urilor necesare pentru verificarea, reglarea și întreținerea interferometrelor.
35. Verificarea interferometrelor.
36. Reglarea interferometrelor.
37. Întreținerea interferometrelor.
38. Alegerea SDV-urilor necesare pentru verificarea, reglarea și întreținerea aparatelor opto – electronice.
39. Verificarea aparatelor optico – electronice.
40. Reglarea aparatelor optico – electronice.
41. Întreținerea aparatelor optico – electronice.

42. Alegerea SDV-urilor necesare pentru verificarea, reglarea și întreținerea automatelor de servire.
43. Verificarea automatelor de servire.
44. Reglarea automatelor de servire.
45. Întreținerea automatelor de servire.
46. Alegerea SDV-urilor necesare pentru verificarea, reglarea și întreținerea aparatelor de birotică.
47. Verificarea aparatelor de birotică.
48. Reglarea aparatelor de birotică.
49. Întreținerea aparatelor optico – mecanice.
50. Alegerea SDV-urilor necesare pentru verificarea, reglarea și întreținerea automatelor de servire.
51. Verificarea automatelor de servire.
52. Reglarea automatelor de servire.
53. Întreținerea automatelor de servire.
54. Alegerea SDV-urilor necesare pentru verificarea, reglarea și întreținerea aparatelor de birotică.
55. Verificarea aparatelor de birotică.
56. Reglarea aparatelor de birotică.
57. Întreținerea aparatelor de birotică.

Modulul „**Întreținerea aparatelor de mecanică fină**” poate încorpora, în orice moment al procesului educativ, noi mijloace sau resurse didactice. Pregătirea se recomandă a se desfășura în laboratoare sau/ și în cabinete de specialitate, ateliere de instruire practică din unitatea de învățământ sau de la agentul economic, dotate conform recomandărilor precizate în unitățile de rezultate ale învățării, menționate mai sus.

Pregătirea practică în cabinete/ laboratoare tehnologice/ ateliere de instruire practică din unitatea de învățământ sau de la agentul economic are importanță deosebită în atingerea rezultatelor învățării prevăzute în Standardul de pregătire profesională al calificării.

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:

- aplicarea metodelor centrate pe elev, activizarea structurilor cognitive și operatorii ale elevilor, exersarea potențialului psiho-fizic al acestora, 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 care să favorizeze relația nemijlocită a elevului cu obiectele cunoașterii, prin recurgere la modele concrete cum ar fi modelul experimental, activitățile de documentare, modelarea, observația/ investigația dirijată etc.;

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

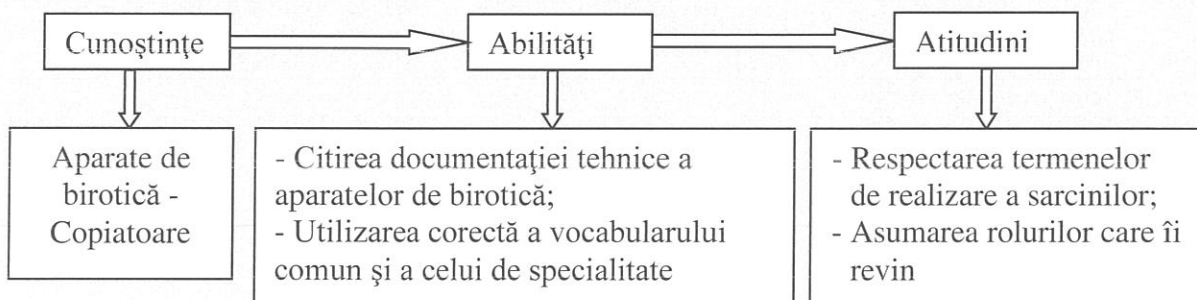
Pentru dobândirea rezultatelor învățării, pot fi derulate următoarele activități de învățare:

- elaborarea de referate interdisciplinare;
- activități de documentare;
- vizionări de materiale video (casete video, CD/ DVD – uri);
- problematizarea;
- demonstrația;
- investigația științifică;
- învățarea prin descoperire;
- activități practice;
- studii de caz;
- jocuri de rol;
- simulări;
- elaborarea de proiecte;
- activități bazate pe comunicare și relaționare;
- activități de lucru în grup/ în echipă.

Un exemplu de metodă didactică ce poate fi folosită în activitățile de învățare este metoda **”Metoda Sinelg”**.

Este o modalitate de monitorizare a înțelegerii și de menținere a implicării. Se bazează pe activitatea de lectură și presupune identificarea, în conținutul unui material, prin marcarea cu semne specifice, a informației deja cunoscute ( √ ), a informației noi ( + ), a informației contradictorii cu ceea ce elevii știu deja ( - ) și a informației despre care doresc lămuriri suplimentare ( ? ). Categorizarea informațiilor se poate realiza cu ajutorul tabelului Sinelg.

*Exemplu de aplicare: Rezultatul învățării vizat*



- Se alege tema: **Aparate de birotică. Copiatoare.**
- Se anunță sarcina de lucru: Citiți cu atenție fișa de lectură de mai jos și identificați, în conținutul materialului, prin marcarea cu semne specifice, informația deja cunoscută ( √ ), informația nouă ( + ), informația contradictorie cu ceea ce știți deja ( - ) și informația despre care doriți lămuriri suplimentare ( ? ).
- Se stabilește timpul de lucru: 10 minute.
- Se completează tabelul Sinelg cu informațiile identificate și grupate pe categorii

√	+	-	?



**COPIATOARE**

Copiatoarele care folosesc xerografia ca și tehnologie de tipărire au fost introduse pe piață de Xerox în anii 1960 și în următorii 20 de ani au înlocuit copiatoarele care foloseau alte tehnologii.

**Rol funcțional:** Copiatorul este un “aparat” folosit la copiere pe hârtie a documentelor și a altor imagini rapid și ieftin.

**Tipuri constructive:** Cele mai multe copiatoare folosesc pentru tipărire o tehnologie numita “xerografie” – un proces uscat care folosește căldura. Copiatoarele mai pot folosi și alte tehnologii cum ar fi jetul de cerneală, dar xerografia este cel mai des întâlnită.

Un copiator este compus din:

- sistemul optic: scanează originalul pentru a fi copiat.
- sistemul de tipărire: tipărește imaginea scanată

Copiatoare se împart în două mari categorii:

- Copiatoare alb-negru (monocrom)
- Copiatoare color

**Avantaje:** Simplitatea, costurile reduse și viteza de copiere au impus aceasta tehnologie în fața altor tehnologii folosite.

Exista copiatoare care:

- preiau în mod automat documentele originale ce urmează a fi copiate.
- permit copierea documentelor imprimate față-verso în mod automat
- au 1-2 tăvi în dotare standard cu o capacitate între 250-550 pagini fiecare. Cu cât capacitatea de alimentare cu hârtie este mai mare, cu atât crește productivitatea echipamentului. Având mai multe tăvi de alimentare cu hârtie se poate alimenta fiecare tavă cu hârtie de diferite formate după nevoie.

**Dezavantaje:**

- Copiatoarele, în special cele de înaltă performanță sunt foarte fragile și vulnerabile.
- Interfața complexă a dispozitivului, de obicei cu multe butoane
- Este nevoie de mult spațiu pentru copiator
- Prețul ridicat al copiatorului dar și a consumabilelor și a pieselor de schimb.
- Asigurarea unui service periodic.

√	+	-	?
<p>Copiatoarele au fost introduse pe piață de Xerox.</p> <p>Copiatorul este folosit la copierea pe hârtie a documentelor și a altor imagini rapid și ieftin.</p> <p>Copiatoarele folosesc pentru tipărire tehnologii cum ar fi xerografierea, dar mai pot folosi și alte tehnologii cum ar fi jetul de cerneală</p> <p>Copiatoare se împart în două mari categorii: - Copiatoare alb-negru</p>	<p>“Xerografie”–proces uscat care folosește căldura.</p> <p>Un copiator este compus din: - sistemul optic: scanează originalul pentru a fi copiat. - sistemul de tipărire: tipărește imaginea scanată</p> <p>Exista copiatoare care preiau în mod</p>	<p>Copiatoarele, în special cele de înaltă performanță sunt foarte fragile și vulnerabile.</p>	<p>Copiatoarele, în special cele de înaltă performanță sunt foarte fragile și vulnerabile.</p> <p>Asigurarea unui service periodic.</p>

<p>(monocrom) - Copiatoare color Exista copiatoare care permit copierea documentelor imprimate față-verso în mod automat. Există copiatoare care au 1-2 tăvi în dotare standard cu o capacitate între 250-550 pagini fiecare. Cu cât capacitatea de alimentare cu hârtie este mai mare, cu atât crește productivitatea echipamentului.</p>	<p>automat documentele originale ce urmează a fi copiate. Având mai multe tăvi de alimentare cu hârtie se poate alimenta fiecare tavă cu hârtie de diferite formate după nevoie.</p>		
--	--	--	--

Prin folosirea acestei metode se provoacă și se solicită participarea activă a elevilor, se valorifică experiența personală a elevilor, se dezvoltă capacitatea de a analiza, de a lectura, de a lua decizii în ceea ce privește categorisirea informației selectate.

### • Sugestii privind evaluarea

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

Evaluarea rezultatelor învățării poate fi:

**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, pe baza criteriilor și indicatorilor de realizare și ponderea acestora, precizați în standardul de pregătire profesională al calificării și care informează asupra îndeplinirii criteriilor de realizare a cunoștințelor, abilităților și atitudinilor.

Se prezintă o lista cu **instrumente de evaluare continuă:**

- fișe de observație;
- fișe test;
- fișe de lucru;
- fișe de documentare;
- fișe de autoevaluare/ interevaluare;
- eseul;
- referatul științific;
- proiectul;
- activități practice;
- teste docimologice.

Se prezintă o lista cu **instrumente de evaluare finală:**

- proiectul,

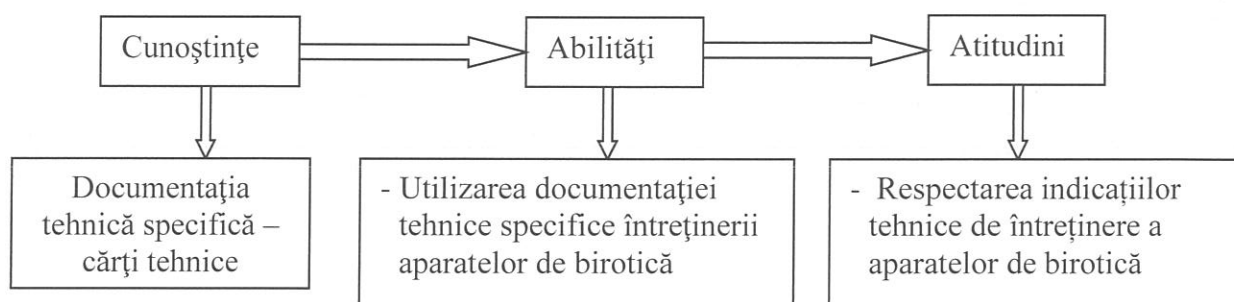


- studiul de caz,
- portofoliul,
- testele sumative.

Se recomandă, ca pe măsura parcurgerii modulului, să se utilizeze atât evaluarea de tip formativ, cât și evaluarea de tip sumativ, pentru verificarea atingerii rezultatelor învățării, în conformitate cu criteriile și indicatorii de realizare prevăzuți în Standardul de pregătire profesională.

Exemplu de instrument de evaluare ”Fișa de lucru”:

Exemplu: Se evaluează rezultatul învățării:



Se propune următorul model de fișă de lucru (se lucrează pe perechi):

### FIȘĂ DE LUCRU

Utilizarea și întreținerea corectă a echipamentelor de birotică presupune cunoașterea și respectarea tuturor simbolurilor, marcajelor de siguranță aplicate pe produs și aflate și în documentația tehnică.

I. Studiază simbolurile din figura de mai jos și notează semnificația acestora:




II. Studiați cărțile tehnice ale aparatelor din tabelul de mai jos și completați tabelul de mai jos.

SIMBOLUL	SEMNIIFICAȚIA	Echipamentul 1	Echipamentul 2	Echipamentul 3

### Barem de corectare















I. 0,5p x 10 = 5p

	Pericol general		Pericol de electrocutare
	Temperaturi scăzute		Pericol de incendiu. Substanțe inflamabile
	Radiație de căldură		Protecție obligatorie a ochilor
	Împământare		Estivașor
	Elemente în mișcare		Protecție obligatorie a mâinilor

Pentru precizarea simbolurilor se acordă câte 0,5 puncte; pentru răspuns incorect sau lipsă acestuia se acordă 0 puncte.

II. (0,4p x 10 = 4p)



SIMBOLUL	SEMNIFICAȚIA	Echipamentul 1 	Echipamentul 2 	Echipamentul 3 
	Pericol general			
	Temperaturi scăzute			
 	Radiație de căldură	X		X
	Impământare	X	X	X
	Elemente în mișcare	X		X
	Pericol de electrocutare	X	X	X
	Pericol de incendiu. Substanțe inflamabile			
	Protecție obligatorie a ochilor			
	Existență			
	Protecție obligatorie a mâinilor			

Pentru identificarea fiecărui simbol în cartea tehnică se acordă câte 0,4 puncte; pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.

Evaluarea scoate în evidență măsura în care sunt atinse rezultatele învățării din standardul de pregătire profesională aferent calificării „Mecanic de mecanică fină”.

### • Bibliografie

- ✓ Standard de pregătire profesională –nivel 3, calificarea: Mecanic de mecanică fină, Anexa nr. 2 la OMENCS nr. 4121 din 13.06.2016;
- ✓ **Comanescu M., Comanescu A.** – “Noțiuni de asamblare și testare a echipamentelor de calcul și birotică”, Editura Matrixrom, București, 2007;
- ✓ **Scott Mueller** - “PC – Depanare și modernizare”, Editura Teora, București, 1994;
- ✓ **Ciocârlea – Vasilescu A., Constantin M.** – “Asamblarea, întreținerea și repararea mașinilor și instalațiilor”, Editura ALL Educational, București, 2003.



## MODUL IV. REPARAREA APARATELOR DE MECANICĂ FINĂ

- Notă introductivă

Modulul „Repararea aparatelor de mecanică fină”, componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională **Mecanic de mecanică fină** din domeniul de pregătire profesională **Mecanică**, face parte din pregătirea de specialitate aferentă clasei a XI-a, învățământ profesional.

Modulul are alocat un numărul de **150 ore/an**, conform planului de învățământ, din care :

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

Modulul „Repararea aparatelor de mecanică fină” este centrat pe rezultate ale învățării și vizează dobândirea de cunoștințe, abilități și atitudini necesare angajării pe piața muncii în una din ocupațiile specificate în standardul de pregătire profesională corespunzător calificării profesionale de nivel 3 - *Mecanic de mecanică fină* sau continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior.

- Structura modulului

Corelarea dintre rezultatele învățării din SPP și conținuturile învățării

URÎ 10. REPARAREA APARATELOR DE MECANICĂ FINĂ			Conținuturile învățării
Rezultate ale învățării (codificate conform SPP)			
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	
10.1.1.	10.2.1. 10.2.11. 10.2.12. 10.2.13. 10.2.14. 10.2.15. 10.2.16. 10.2.17. 10.2.18. 10.2.19. 10.2.20. 10.2.21.	10.3.1. 10.3.2. 10.3.3. 10.3.4. 10.3.5. 10.3.6. 10.3.7. 10.3.8. 10.3.9. 10.3.10. 10.3.11. 10.3.12.	<b>1. Parametrii funcționali:</b> 1.1. Parametrii funcționali ai mijloacelor de măsurare, aparatelor optico – mecanice, aparatelor opto – electronice, automatelor de servire și aparatelor de birotică 1.2. Documentația tehnică a mijloacelor de măsurare, aparatelor optico – mecanice, aparatelor opto – electronice, automatelor de servire și aparatelor de birotică (cărți tehnice, instrucțiuni de folosire, scheme funcționale etc).  <b>2. Metode de verificare a parametrilor funcționali:</b> 2.1. Metode directe și indirecte de verificare a parametrilor funcționali ai mijloacelor de măsurare, aparatelor optico – mecanice, aparatelor opto – electronice, automatelor de servire și aparatelor de birotică din documentația tehnică 2.2. Norme de SSM, de protecția mediului și PSI
10.1.2.	10.2.2 10.2.3. 10.2.11. 10.2.12. 10.2.13. 10.2.14. 10.2.15.		

	10.2.16. 10.2.17. 10.2.18. 10.2.19. 10.2.20. 10.2.21.		specifice operațiilor de verificare a mijloacelor de măsurare, aparatelor optico – mecanice, aparatelor opto – electronice, automatelor de servire și aparatelor de birotică.
10.1.3.	10.2.4. 10.2.11. 10.2.12. 10.2.13. 10.2.14. 10.2.15. 10.2.16. 10.2.17. 10.2.18. 10.2.19. 10.2.20. 10.2.21.		<b>3. Defecțiuni posibile</b> ale mijloacelor de măsurare, aparatelor optico – mecanice, aparatelor opto – electronice, automatelor de servire și aparatelor de birotică.
10.1.4.	10.2.5. 10.2.6. 10.2.7. 10.2.8. 10.2.9. 10.2.10. 10.2.11. 10.2.12. 10.2.13. 10.2.14. 10.2.15. 10.2.16. 10.2.17. 10.2.18. 10.2.19. 10.2.20. 10.2.21.		<b>4. Metode de remediere a defecțiunilor:</b> 4.1. Metode de remediere a defecțiunilor (metrologice, prin recondiționare sau înlocuire) mijloacelor de măsurare, aparatelor optico – mecanice, aparatelor opto – electronice, automatelor de servire și aparatelor de birotică; 4.2. Norme de SSM, de protecția mediului și PSI specifice operațiilor de reparare a mijloacelor de măsurare, aparatelor optico – mecanice, aparatelor opto – electronice, automatelor de servire și aparatelor de birotică.

• **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):**

- Materiale pentru spălare și degresare: benzină, acetonă, white spirt, tetracloretilenă, soluții apoase de substanțe alcaline (hidroxid de sodiu, carbonat de sodiu), soluții emulsionate (amestecuri de săpunuri, soluții alcaline), detergenți;
- Materiale pentru ungere: uleiuri minerale, unsoari;
- Soft-uri educaționale, filme, prezentări PPT;

- Manuale, auxiliare curriculare, suport de curs, fișe de lucru, fișe de documentare, fișe ajutătoare, planșe didactice, reviste de specialitate, documentație tehnică (desene de execuție, fișe tehnologice, cărți tehnice, dicționare de termeni tehnici, normative specifice, fișe individuale de instructaj de SSM și PSI, standarde tehnice, standarde de calitate) etc.
- *Mijloace de măsurare*: șublere, micrometre, minimetre, pasometre, ortoteste, comparatoare, calibre optice, raportoare mecanice și optice;
- *Aparate optico – mecanice*: retroproiectoare, aparate fotografice, lunetă colimatoare, microscopelor de atelier;
- *Aparate opto-electronice*: spectrometre, osciloscopice, interferometre;
- *Automate de servire*: automate comerciale de vândut băuturi calde, automate comerciale de vândut băuturi reci la pahar, la PET sau la doze, automate de parcare, mașină de numărat bancnote, telefoane publice cu cartelă, copiatoare, imprimante, telefon, fax etc;
- *Echipamente*: calculator, videoproiector, soft-uri educaționale etc.

## • Sugestii metodologice

Conținuturile modulului „**Repararea aparatelor de mecanică fină**” trebuie să fie abordate într-o manieră integrată, diferențiată, ținând cont de particularitățile colectivului cu care se lucrează și de nivelul inițial de pregătire al elevilor.

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.

Noțiunile teoretice necesare aplicațiilor practice vor fi incluse (în materialele de învățare) în cadrul orelor de laborator și/sau orelor de instruire practică, înainte de efectuarea lucrărilor de laborator și/sau lucrărilor de instruire practică.

La începutul activității de pregătire practică în laboratorul tehnologic, profesorul va preciza structura activității, precum și criteriile de evaluare ce vor fi folosite pentru aprecierea finală, asociate cu punctajul corespunzător.

Considerând lista minimă de resurse materiale (echipamente, unelte și instrumente, machete, materii prime și materiale, documentații tehnice, economice, juridice etc.) necesare dobândirii rezultatelor învățării (existente în școală sau la operatorul economic), se prezintă o listă orientativă cu **teme pentru lucrările de laborator**:

1. Identificarea și determinarea parametrilor funcționali ai mijloacelor de măsurare.
2. Identificarea și determinarea parametrilor funcționali ai aparatelor optico – mecanice.
3. Identificarea și determinarea parametrilor funcționali ai aparatelor opto – electronice.
4. Identificarea și determinarea parametrilor funcționali ai automatelor de servire.
5. Identificarea și determinarea parametrilor funcționali ai aparatelor de birotică.
6. Citirea și interpretarea documentației tehnice a mijloacelor de măsurare, aparatelor optico – mecanice, aparatelor opto – electronice, automatelor de servire și aparatelor de birotică.
7. Verificarea directă a parametrilor funcționali ai mijloacelor de măsurare.
8. Verificarea indirectă a parametrilor funcționali ai mijloacelor de măsurare.
9. Verificarea directă a parametrilor funcționali ai aparatelor optico – mecanice.
10. Verificarea indirectă a parametrilor funcționali ai aparatelor optico – mecanice.
11. Verificarea directă a parametrilor funcționali ai aparatelor opto – electronice.



12. Verificarea indirectă a parametrilor funcționali ai aparatelor opto – electronice.
13. Verificarea directă a parametrilor funcționali ai automatelor de servire.
14. Verificarea indirectă a parametrilor funcționali ai automatelor de servire.
15. Verificarea directă a parametrilor funcționali ai aparatelor de birotică.
16. Verificarea indirectă a parametrilor funcționali ai automatelor de birotică.
17. Identificarea defecțiunilor mijloacelor de măsurare.
18. Identificarea defecțiunilor aparatelor optico – mecanice.
19. Identificarea defecțiunilor aparatelor opto – electronice.
20. Identificarea defecțiunilor automatelor de servire.
21. Identificarea defecțiunilor aparatelor de birotică.

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

1. Verificarea caracteristicilor tehnice și metrologice ale mijloacelor de măsurare și stabilirea defecțiunilor.
2. Remedierea defecțiunilor mijloacelor de măsurare.
3. Verificarea caracteristicilor tehnice și metrologice ale aparatelor optico – mecanice și stabilirea defecțiunilor.
4. Remedierea defecțiunilor aparatelor optico – mecanice.
5. Verificarea caracteristicilor tehnice și metrologice ale aparatelor opto – electronice și stabilirea defecțiunilor.
6. Remedierea defecțiunilor aparatelor opto – electronice.
7. Verificarea caracteristicilor tehnice și metrologice ale automatelor de servire și stabilirea defecțiunilor.
8. Remedierea defecțiunilor automatelor de servire.
9. Verificarea caracteristicilor tehnice și metrologice ale aparatelor de birotică și stabilirea defecțiunilor.
10. Remedierea defecțiunilor aparatelor de birotică.

Modulul „**Repararea aparatelor de mecanică fină**” poate încorpora, în orice moment al procesului educativ, noi mijloace sau resurse didactice. Pregătirea se recomandă a se desfășura în laboratoare sau/ și în cabinete de specialitate, ateliere de instruire practică din unitatea de învățământ sau de la agentul economic, dotate conform recomandărilor precizate în unitățile de rezultate ale învățării, menționate mai sus.

Pregătirea practică în cabinete/ laboratoare tehnologice/ ateliere de instruire practică din unitatea de învățământ sau de la agentul economic are importanță deosebită în atingerea rezultatelor învățării prevăzute în Standardul de pregătire profesională al calificării.

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:

- aplicarea metodelor centrate pe elev, activizarea structurilor cognitive și operatorii ale elevilor, exersarea potențialului psiho-fizic al acestora, 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 solicitate



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

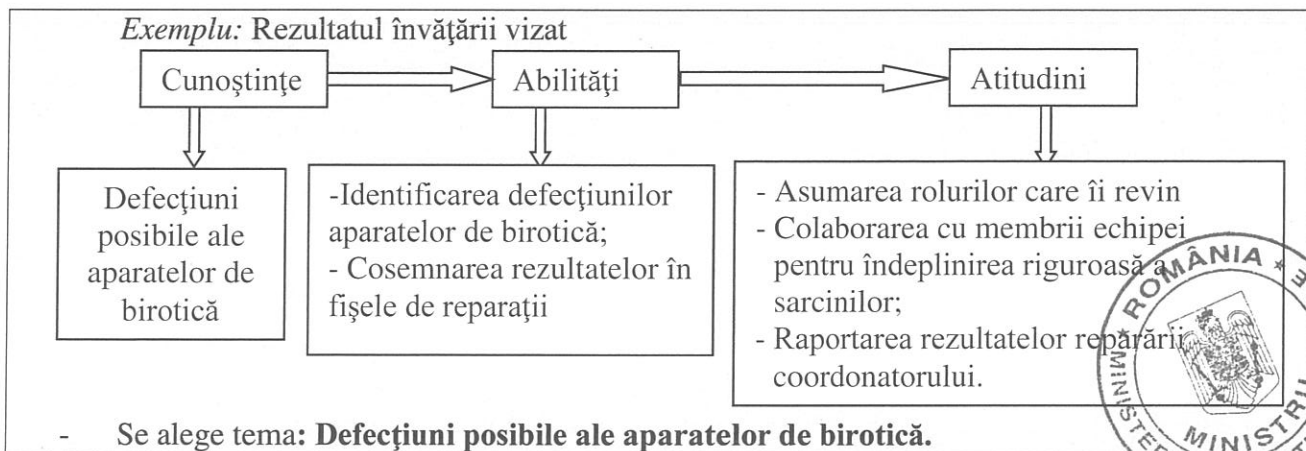
- însușirea unor metode de informare și de documentare independentă (ex. studiul individual, investigația științifică, studiul de caz, metoda referatului, metoda proiectului etc.), care oferă deschiderea spre autoinstruire, spre învățare continuă (utilizarea surselor de informare: ex. biblioteci, internet,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

Pentru dobândirea rezultatelor învățării, pot fi derulate următoarele activități de învățare:

- elaborarea de referate interdisciplinare;
- activități de documentare;
- vizionări de materiale video (casete video, CD/ DVD – uri);
- problematizarea;
- demonstrația;
- investigația științifică;
- învățarea prin descoperire;
- activități practice;
- studii de caz;
- jocuri de rol;
- simulări;
- elaborarea de proiecte;
- activități bazate pe comunicare și relaționare;
- activități de lucru în grup/ în echipă.

Un exemplu de metodă didactică ce poate fi folosită în activitățile de învățare este **”Turul galeriei”**.

Elevii, în grupuri de câte 3 sau 4, lucrează la o problemă – sarcină de învățare – care se poate materializa într-un produs – schemă, desen, inventar de idei – realizat pe o foaie de hârtie. Produsele muncii grupurilor se expun pe pereții clasei, transformați într-o adevărată galerie expozițională. La semnalul profesorului, grupurile trec, pe rând, pe la fiecare produs pentru a examina și discuta produsele propuse de colegi. Pot nota observații și pot face comentarii pe materialele expuse. După ce se încheie turul galeriei, grupurile își reexaminează propriile produse. Citesc comentariile celorlalte grupuri și, dacă este cazul, discută observațiile și comentariile colegilor lor pe propriul lor produs. În final, se comentează împreună cu profesorul rezultatul activității.



- Se împarte clasa în grupe de 4 elevi. Fiecare grupă primește o fișă de observație a defectelor apărute în funcționarea unui aparat de birotică (fiecare grupă are de observat un alt aparat de birotică: imprimantă cu jet de cerneală, fax bazat pe transfer termic, tastatură, imprimantă pentru carduri).
- Se anunță sarcina de lucru:

Grupa 1:

Observați modul de identificare a problemelor care pot apărea la o imprimantă cu jet de cerneală cu cablu USB și soluționarea lor.

În timpul activității de observare, completați fișa de mai jos în funcție de defectele identificate.

**FIȘA DE OBSERVAȚIE  
a defectelor apărute în  
funcționarea imprimantei**

Dacă apar pete sau nu se imprimă o anumită culoare	Când imprimanta rămâne fără cerneală	Reinstalarea driverului de imprimantă	Verificarea stării driverului de USB

- După ce toate grupele au primit sarcina de lucru, se acordă 15 minute pentru rezolvarea sarcinii.
- Grupele își expun fișele de observație pe pereții clasei. La semnalul profesorului, grupurile trec, pe rând, pe la fiecare fișă de observație pentru a le examina. Se pot nota observații și se pot face comentarii pe fișele expuse. După ce se încheie turul galeriei, grupurile își reexaminează propriile fișe. Citesc comentariile celorlalte grupuri și, dacă este cazul, discută observațiile și comentariile colegilor lor. În final, se comentează împreună cu profesorul rezultatul activității.

Prin folosirea acestei metode se provoacă și se solicită participarea activă a elevilor, se valorifică experiența personală a elevilor, se dezvoltă capacitatea de a se plasa în anumite situații, de a le analiza, de a lua decizii în ceea ce privește alegerea soluțiilor optime și se exersează atitudinea creativă și exprimarea personalității.

### • Sugestii privind evaluarea

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

Evaluarea rezultatelor învățării poate fi:

c. **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.

**d. Finală:**

- realizată printr-o probă cu caracter integrator la sfârșitul procesului de predare/ învățare, pe baza criteriilor și indicatorilor de realizare și ponderea acestora, precizați în standardul de pregătire profesională al calificării și care informează asupra îndeplinirii criteriilor de realizare a cunoștințelor, abilităților și atitudinilor.

Se prezintă o listă cu **instrumente de evaluare continuă:**

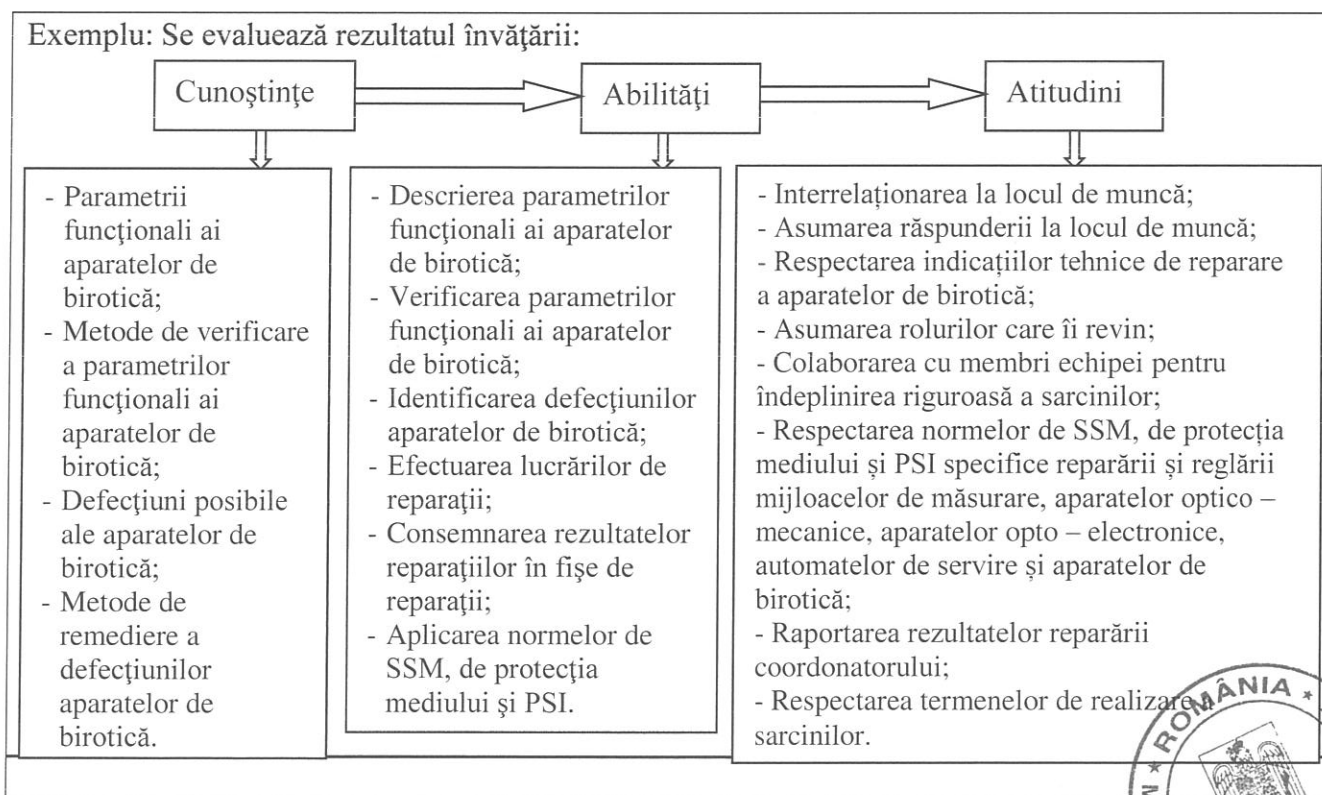
- fișe de observație;
- fișe test;
- fișe de lucru;
- fișe de documentare;
- fișe de autoevaluare/ interevaluare;
- eseul;
- referatul științific;
- proiectul;
- activități practice;
- teste docimologice.

Se prezintă o listă cu **instrumente de evaluare finală:**

- proiectul,
- studiul de caz,
- portofoliul,
- testele sumative.

Se recomandă, ca pe măsura parcurgerii modulului, să se utilizeze atât evaluarea de tip formativ, cât și evaluarea de tip sumativ, pentru verificarea atingerii rezultatelor învățării, în conformitate cu criteriile și indicatorii de realizare prevăzuți în Standardul de pregătire profesională.

Se prezintă un exemplu de instrument de evaluare ”Proiectul”:



## EVALUAREA PRIN PROIECT

- Se împarte clasa în grupe de 5 – 6 elevi.
- Se comunică elevilor tema proiectului: Componentele unui sistem de calcul.
- Se stabilește perioada de elaborare a proiectului: în timpul stagiului de instruire practică.
- Monitorizarea proiectului va fi realizată de profesor sau de profesorul de instruire practică.
- Se stabilesc sarcinile: - verificarea funcționalității componentelor unui sistem de calcul;
  - identificarea defectelor și consemnarea lor în fișe;
  - analizarea modalităților de remediere;
  - remedierea defectelor și completarea fișelor de reparații;
  - controlul operațiilor efectuate.

**Etapele** de realizare a proiectului sunt:

- *etapa de documentare*: colectarea de informații necesare planificării și realizării sarcinilor;
- *etapa de planificare*: pregătirea planului de acțiune utilizat în îndeplinirea sarcinilor, planificarea resurselor care se vor utiliza;
- *etapa de luare a deciziei*: alegerea alternativelor de rezolvare a problemelor;
- *etapa de implementare*: elaborarea proiectului prin activități practice individuale (realizarea de schițe, tehnoredactare proiectului)

**Resurse:**

- sisteme de calcul observate în timpul practicii; - fișe de lucru;
- fișe de evaluare; - fișe tehnologice;
- fișe de documentare; - fișe de reparații;
- manuale, tabele, standarde, cărți tehnice; - Internet.

### Grilă de evaluare a proiectului:

CRITERII	PUNCTAJ ACORDAT
1. Colectarea de informații referitoare la tema proiectului	5
2. Prezentarea clară a informațiilor colectate în etapa de documentare	5
3. Verificarea funcționalității componentelor sistemului de calcul	15
4. Identificarea defectelor	15
5. Analiza modalităților de remediere și justificarea alegerii alternativei optime	15
6. Remedierea defectelor și consemnarea în fișele de reparații	20
7. Controlul operațiilor executate	5
8. Prezentarea clară și succintă a proiectului realizat	5
9. Utilizarea mijloacelor IT în prezentarea proiectului	5
9. Respectarea structurii proiectului (pagină de gardă, cuprins, introducere, considerații teoretice și practice, bibliografie, anexe)	10
<b>Punctaj total</b>	<b>100</b>

Evaluarea scoate în evidență măsura în care sunt atinse rezultatele învățării din standardul de pregătire profesională aferent calificării „Mecanic de mecanică fină”.





## • Bibliografie

- ✓ Standard de pregătire profesională –nivel 3, calificarea: Mecanic de mecanică fină, Anexa nr. 2 la OMENCS nr. 4121 din 13.06.2016;
- ✓ **Comanescu M., Comanescu A.** – “Noțiuni de asamblare și testare a echipamentelor de calcul și birotică”, Editura Matrixrom, București, 2007;
- ✓ **Scott Mueller** - “PC – Depanare și modernizare”, Editura Teora, București, 1994;
- ✓ **Ciocîrlea – Vasilescu A., Constantin M.** – “Asamblarea, întreținerea și repararea mașinilor și instalațiilor”, Editura ALL Educational, București, 2003;

