

MINISTERUL EDUCAȚIEI NAȚIONALE

CENTRUL NAȚIONAL DE DEZVOLTARE A
ÎNVĂȚĂMÂNTULUI PROFESIONAL ȘI TEHNIC

Anexa nr. 4 la OMEN nr. 3915 din 18.05.2017

CURRICULUM

pentru

clasa a X-a

ÎNVĂȚĂMÂNT PROFESIONAL

Domeniul de pregătire profesională: MECANICĂ

Calificarea: OPERATOR LA MAȘINI CU COMANDĂ NUMERICĂ

2017

Acest curriculum a fost elaborat în cadrul 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 GHETU	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, Liceul Tehnologic „Constantin Brâncoveanu”, Brăila
Ing. Jeaneta Steluța MAIDANIUC	profesor, Grad I, Colegiul Tehnic „Latcu Vodă”, Siret
Ing. Valentina MIHAILOV	profesor, grad didactic I, Colegiul Tehnic Energetic Bucuresti
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
Ing. Gheorghe BARBU	profesor, gradul I, Liceul Tehnologic de Transporturi Auto, Craiova
Ing. Georgeta BĂRBĂLAU	Profesor inginer, gradul I, Colegiul Tehnic „D. Leonida”, București
Ing. Nicoleta GAIDOȘ	profesor inginer, grad didactic I, Colegiul Tehnic „Mircea cel Bătrân”, București
Ing. Alina MELNIC	profesor inginer gradul I, Liceul Tehnologic de Transporturi Auto, Timișoara
Ing. Angela OSAIN	profesor, gradul I, Liceul Tehnologic de Transporturi Auto, Timișoara

GRUP CONSULTAT:

Ing. Ramona Daniela ȚIȚEIU	profesor inginer, grad didactic I, Școala Profesională Germană Kronstadt
Ing. Mihaela CHERECHEȘ	profesor inginer, grad didactic I, Școala Profesională Germană Kronstadt
Ing. Vasile TERCIU	inginer, tutore practică, Schaeffler Romania

COORDONARE CNDIPT:

ANGELA POPESCU – Inspector de specialitate / Expert curriculum



NOTĂ DE PREZENTARE

Acest curriculum se aplică pentru calificarea profesională **OPERATOR LA MAȘINI CU COMANDĂ NUMERICĂ**, din domeniul de pregătire profesională *Mecanică*.

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

Nivelul de calificare conform Cadrului național al calificărilor – 3

Corelarea dintre unitățile de rezultate ale învățării și module:

Unitatea de rezultate ale învățării – tehnice generale și specializate (URI)	Denumire modul
URÎ 4. Măsurarea mărimilor tehnice specifice proceselor industriale	MODUL I. Măsurări tehnice
URÎ 5. Realizarea desenului tehnic pentru organe de mașini	MODUL II. Reprezentarea organelor de mașini
URÎ 6. Realizarea asamblărilor mecanice	MODUL III. Asamblări mecanice
URI 7. Fabricarea reperelor pe mașini unelte convenționale	MODUL IV. Tehnologia aşchierii pe mașini unelte convenționale



PLAN DE ÎNVĂȚĂMÂNT
Clasa a X-a
Învățământ profesional
Aria curriculară Tehnologii

Domeniul de pregătire profesională: MECANICĂ

Calificarea: OPERATOR LA MAȘINI CU COMANDĂ NUMERICĂ

Cultură de specialitate și pregătire practică

Modul I. Măsurări tehnice

Total ore/an:	160
din care: Laborator tehnologic	64
Instruire practică	64

Modul II. Reprezentarea organelor de mașini

Total ore/an:	64
din care: Laborator tehnologic	32
Instruire practică	-

Modul III. Asamblări mecanice

Total ore/an:	160
din care: Laborator tehnologic	-
Instruire practică	96

Modul IV. Tehnologia aşchierii pe mașini unelte convenționale

Total ore/an:	288
din care: Laborator tehnologic	32
Instruire practică	224

Total ore/an = 21 ore/săpt. x 32 săptămâni = 672 ore/an

Stagiu de pregătire practică - Curriculum în dezvoltare locală

Modul V. *

Total ore/an: **270**

Total ore /an = 9 săpt. x 5 zile x 6 ore /zi = 270 ore/an

TOTAL GENERAL: 942 ore/an

Notă:

Pregătirea practică și stagiul de pregătire practică pot fi organizate atât la operatorul economic/instituția publică parteneră cât și în unitatea de învățământ, în funcție de condițiile locale.

* 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.



MODUL I. MĂSURĂRI TEHNICE

• Notă introductivă

Modulul „Măsurări tehnice”, componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională *Operator la mașini cu comandă numerică* din domeniul de pregătire profesională *Mecanică*, face parte din cultura de specialitate și pregătirea practică aferente clasei a X-a, învățământ profesional.

Modulul are alocat un număr de **160 ore/an**, conform planului de învățământ, din care:

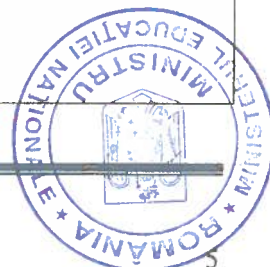
- **64 ore/an** – laborator tehnologic
- **64 ore/an** – instruire practică

Modulul „Măsurări tehnice” este centrat pe rezultate ale învățării și vizează dobândirea de cunoștințe, abilități și atitudini necesare angajării pe piața muncii în una din ocupațiile specificate în SPP-ul corespunzător calificării profesionale de nivel 3 *Operator la mașini cu comandă numerică*, 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 4. MĂSURAREA MĂRIMILOR TEHNICE SPECIFICE PROCESELOR INDUSTRIALE			Conținuturile învățării
Rezultate ale învățării (codificate conform SPP)			
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	
4.1.1.	4.2.1. 4.2.2. 4.2.3. 4.2.4. 4.2.5. 4.2.22	4.3.1.	1. Noțiuni fundamentale din teoria măsurătorilor 1.1. Mărimi fizice 1.2. Unități de măsură 1.3. Sistemul Internațional de Unități de măsură 1.4. Multiplii și submultiplii 1.5. Procesul de măsurare și componentele sale 1.5.1. Procesul de măsurare 1.5.2. Componentele procesului de măsurare: mijloace de măsurare (clasificare, caracteristici), metode de măsurare, alegerea metodelor și a mijloacelor de măsurare. 1.6. Erori de măsurare - tipuri, cauze, relații matematice de determinare.
4.1.3.	4.2.15 4.2.16 4.2.17 4.2.18 4.2.19 4.2.20 4.2.21 4.2.22 4.2.23	4.3.1. 4.3.2. 4.3.3. 4.3.4. 4.3.5. 4.3.6. 4.3.7. 4.3.8.	2. Precizia prelucrării și a asamblării pieselor 2.1. Precizia dimensională 2.1.1. Dimensiuni, abateri, toleranțe 2.1.2. Asamblarea alezajelor cu arborii. Ajustaje 2.2. Precizia formei geometrice a suprafețelor 2.3. Precizia poziției suprafețelor 2.4. Rugozitatea suprafețelor



4.1.2.	4.2.6. 4.2.7. 4.2.8. 4.2.9. 4.2.10. 4.2.11. 4.2.12. 4.2.13. 4.2.14. 4.2.22 4.2.23	4.3.1. 4.3.2. 4.3.3. 4.3.4. 4.3.5. 4.3.6. 4.3.7. 4.3.8.	3. Mijloace de măsurare și control utilizate pentru realizarea pieselor conform documentației tehnice (principii de funcționare și caracteristici tehnice) 3.1. Măsurarea și controlul dimensiunilor liniare (definiție; unități de măsură; mijloace de măsurare și control: măsuri terminale, șublere, micrometre, comparatoare mecanice-comparatoare cu cadran, comparatoare de interior, minimetre, ortoteste, pasametre, aparate cu amplificare optică - optimetru, microscopae de atelier, microscopae universale; metode de măsurare) 3.2. Măsurarea și controlul unghiurilor (noțiunea de unghi, unități de măsură, mijloace de măsurare și control a unghiurilor - clasificare, descriere, principiul de funcționare, părți componente; metode de măsurare) 3.3. Măsurarea și controlul suprafețelor (noțiunea de suprafață, unități de măsură, mijloace de măsurare și control a suprafețelor - clasificare, descriere, principiul de funcționare, părți componente; metode de măsurare) 3.4. Măsurarea mărimilor mecanice: 3.4.1. Măsurarea forțelor (noțiunea de forță, unități de măsură, mijloace de măsurare și control a forțelor - clasificare, descriere, principiul de funcționare, părți componente; metode de măsurare); 3.4.2. Măsurarea maselor (noțiunea de masă, unități de măsură, mijloace de măsurare și control a maselor - clasificare, descriere, principiul de funcționare, părți componente; metode de măsurare); 3.4.3. Măsurarea presiunilor (noțiunea de presiune, unități de măsură, mijloace de măsurare și control a presiunilor - clasificare, descriere, principiul de funcționare, părți componente; metode de măsurare); 3.4.4. Măsurarea mărimilor cinematice; 3.4.4.1. Măsurarea vitezei (noțiunea de viteză liniară și unghiulară, unități de măsură, mijloace de măsurare și control a vitezei - clasificare, descriere, principiul de funcționare, părți componente; metode de măsurare); 3.4.4.2. Măsurarea turației (noțiunea de turație, unități de măsură, mijloace de măsurare și control a turației - clasificare, descriere, principiul de funcționare, părți componente; metode de măsurare); 3.4.4.3. Măsurarea accelerației (noțiunea de accelerație, unități de măsură, mijloace de măsurare și control a accelerației - clasificare, descriere, principiul de funcționare, părți componente; metode de măsurare); 3.4.4.4. Măsurarea debitului (noțiunea de debit, unități de măsură, mijloace de măsurare și control a debitului - clasificare, descriere, principiul de funcționare, părți componente; metode de măsurare); 3.5. Măsurarea temperaturii (scări de temperatură, unități de măsură, mijloace de măsurare și control a temperaturii - clasificare, descriere, principiul de funcționare, părți componente; metode de măsurare); 3.6. Măsurarea și controlul filetelor:
--------	---	--	--

			3.6.1. Elementele filetelor 3.6.2. Metode de verificare a filetelor 3.6.3. Calibre filetate 3.6.4. Măsurarea și controlul diametrului mediu la arborii filetați cu: micrometru de filete, prin metoda celor trei sârme, cu microscopul universal 3.6.5. Măsurarea și controlul pasului cu ajutorul microscopului de atelier, al pasametrelor 3.6.6. Dispozitive cu comparator pentru verificarea alezajelor filetate 3.7. Măsurarea și controlul roților dințate 3.7.1. Metode de verificare a roților dințate 3.7.2. Măsurarea și controlul roților dințate cilindrice: micrometrul de roți dințate, șublerul de roți dințate, șabloane de roți dințate. 3.8. Mijloace de măsurat și verificat mărimi electrice 3.8.1. Aparată analogice pentru măsurarea mărimilor electrice (principiul general de funcționare, schema bloc, tipuri constructive, simboluri folosite pentru marcare, caracteristici tehnice și metrologice, domenii de măsurare); 3.8.2. Aparată digitale pentru măsurarea mărimilor electrice (principiul general de funcționare, schema bloc, tipuri constructive, simboluri folosite pentru marcare, caracteristici tehnice și metrologice, domenii de măsurare); 3.8.3. Multimetre analogice și numerice; 3.8.4. Măsurarea intensității curentului electric: unități de măsură, metode de măsurare directe și indirecte, aparate pentru măsurarea intensității: ampermetre de curent continuu, ampermetre de curent alternativ, multimetre analogice sau digitale, montarea ampermetrelor în circuit, extinderea domeniului de măsurare la ampermetre. 3.8.5. Măsurarea tensiunii electrice: unități de măsură, metode de măsurare, aparate pentru măsurarea tensiunii: voltmetre de tensiune continuă, voltmetre de tensiune alternativă, multimetre analogice sau digitale, montarea voltmetrelor în circuit, extinderea domeniului de măsurare la voltmetre. 3.8.6. Măsurarea rezistenței electrice: unități de măsură, metode de măsurare: directă, indirectă, de comparație, aparate pentru măsurarea rezistenței: ohmetre analogice sau digitale, megaohmetre, multimetre analogice și digitale. 3.8.7. Măsurarea puterii electrice: unități de măsură, metode de măsurare, aparate pentru măsurarea puterii electrice: wattmetre electrodinamice, wattmetre de inducție. 3.8.8. Măsurarea energiei active: unități de măsură, metode de măsurare, aparate pentru măsurarea energiei: contoare de energie electrică. 3.9. Norme de SSM, de protecția mediului și PSI specifice operațiilor de măsurare și control utilizate pentru realizarea pieselor conform documentației tehnice
--	--	--	--



- **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):**

- instrumente și AMC-uri folosite pentru măsurarea parametrilor specifici ai mașinilor, utilajelor și instalațiilor: șubler, micrometru, comparator cu cadran, comparator de interior, comparator pentru verificarea circularității alezajelor, ortotest, pasametru, cale plan paralele, calibre, lere, cale unghiulare, echere, raportor universal, planimetru polar, termometre de sticlă cu lichid, termomanometre, termometre cu rezistență, termometre cu termoelemente, pirometre optice, pirometre de radiație totală, manometre cu elemente elastice, traductoare de presiune, dinamometre cu elemente elastice, dinamometre hidraulice, dinamometre pneumatice, traductoare de forță, tahometre, vitezometre, calibre filetate, micrometru pentru filete, microscopul universal, micrometrul optic de roți dințate, sublerul de roți dințate, ampermetre, voltmetre, ohmetre, wattmetre, contor electric;
- mijloace didactice: videoproiector, calculator, soft-uri educaționale,
- 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.
- documente specifice legate de întreținerea, manipularea și depozitarea AMC-urilor.
- planșe, machete, materiale video cu AMC-uri folosite pentru măsurarea parametrilor specifici ai mașinilor, utilajelor și instalațiilor;
- materiale: seturi de piese mecanice, planșe, machete.

• Sugestii metodologice

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

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

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

Pregătirea practică, desfășurată în cabinete/laboratoare tehnologice/ateliere de instruire practică din unitatea de învățământ sau de la agentul economic are importanță deosebită în dobândirea 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, 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, explozia stelară, metoda ciorchinelui, etc;
- folosirea unor metode care să favorizeze relația nemijlocită a elevului cu obiectele cunoașterii, prin recurgerea 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 (filme didactice, documentare video, cd/ dvd – uri);
- problematizarea;
- învățarea prin descoperire;
- activități practice;
- studii de caz;
- elaborarea de proiecte;
- activități bazate pe comunicare și relaționare;
- activități de lucru în grup/ în echipă.

Un exemplu de metodă didactică ce poate fi folosită în activitățile de învățare este **metoda JIGSAW (MOZAICUL)**. Jigsaw (în engleză jigsaw puzzle înseamnă mozaic) sau “metoda grupurilor interdependente” (A. Neculau, 1998), este o strategie bazată pe învățarea în echipă (team-learning). Fiecare elev are o sarcină de studiu în care trebuie să devină expert. El are în același timp și responsabilitatea transmiterii informațiilor asimilate, celorlalți colegi.

Principiul metodei

Structurile cooperative de tip mozaic presupun formarea unor grupuri cooperative, în cadrul cărora fiecare membru al grupului devine expert în anumite probleme specifice materialului propus spre învățare.

Schema specifică:

- grupuri cooperative (distribuirea materialelor);
- grupuri expert (învățare și pregătire);
- grupuri cooperative (predare și verificare).

Etapele metodei

1. Formarea grupurilor cooperative și distribuirea materialelor de lucru

- Profesorul împarte tema de studiu în 4 subteme
 - Elevii sunt împărțiți în grupuri cooperative de câte 4-5 elevi, în funcție de numărul de subteme.
- Grupurile cooperative pot fi constituite prin diferite metode: profesorul solicită elevilor să aleagă un

număr de la 1 la 4 (sau 5 în funcție de numărul de subteme) sau să își aleagă fiecare o culoare/ sau un ale simbol distinctiv, după care, distribuie fiecărui elev materialul ce conține detalierea subtemei corespunzătoare numărului/culorii/simbolului său.

Fiecare membru al unui grup cooperativ primește o subtemă pe care trebuie să o studieze din punctul de vedere propriu.

2. Formarea grupurilor de experți și pregătirea prezentărilor

Elevii care au același număr/culoare/simbol respectiv aceeași subtemă de abordat, se vor constitui în grupuri de experți (numărul grupurilor de experți va fi același cu numărul de subteme stabilite). Membrii grupului cooperativ devin experți pe acea subtemă pe care o studiază/analizează/prezintă. Fiecare grup de experți ia cunoștință și se focalizează doar pe subtema care i-a fost atribuită de către profesor.

În timpul în care membrii unuia dintre grupurile de experți desfășoară un astfel de proces, membrii celorlalte grupuri de experți se află într-un proces similar, doar că ei trebuie să devină experți pe o altă subtemă.



Grupul de "experți" 1
subtema 1



Grupul de "experți" 2
subtema 2



Grupul de "experți" 3
subtema 3

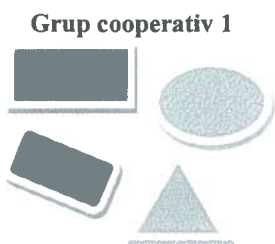


Grupul de "experți" 4
subtema 4

3. Realizarea prezentărilor (predarea) și verificarea rezultatelor învățării

După ce fiecare grupă de experți își realizează sarcinile, sub îndrumarea profesorului, se refac grupurile cooperative. În această etapă, fiecare elev este "expert" în câte o subtemă, pe care o va prezenta, "preda" întregului grup; modalitatea de transmitere trebuie să fie concisă, stimulativă, atractivă.

Este foarte important ca profesorul să monitorizeze predarea, pentru a fi sigur că informația se transmite corect și că poate servi ca punct de plecare pentru diverse întrebări; stimulează cooperarea, asigură implicarea, participarea tuturor membrilor



Grup cooperativ 1



Grup cooperativ 2



Grup cooperativ 3



Grup cooperativ 4

Fiecare membru al grupului cooperativ are sarcina de a reține cunoștințele pe care le transmit colegii lui, experți în diferite probleme.

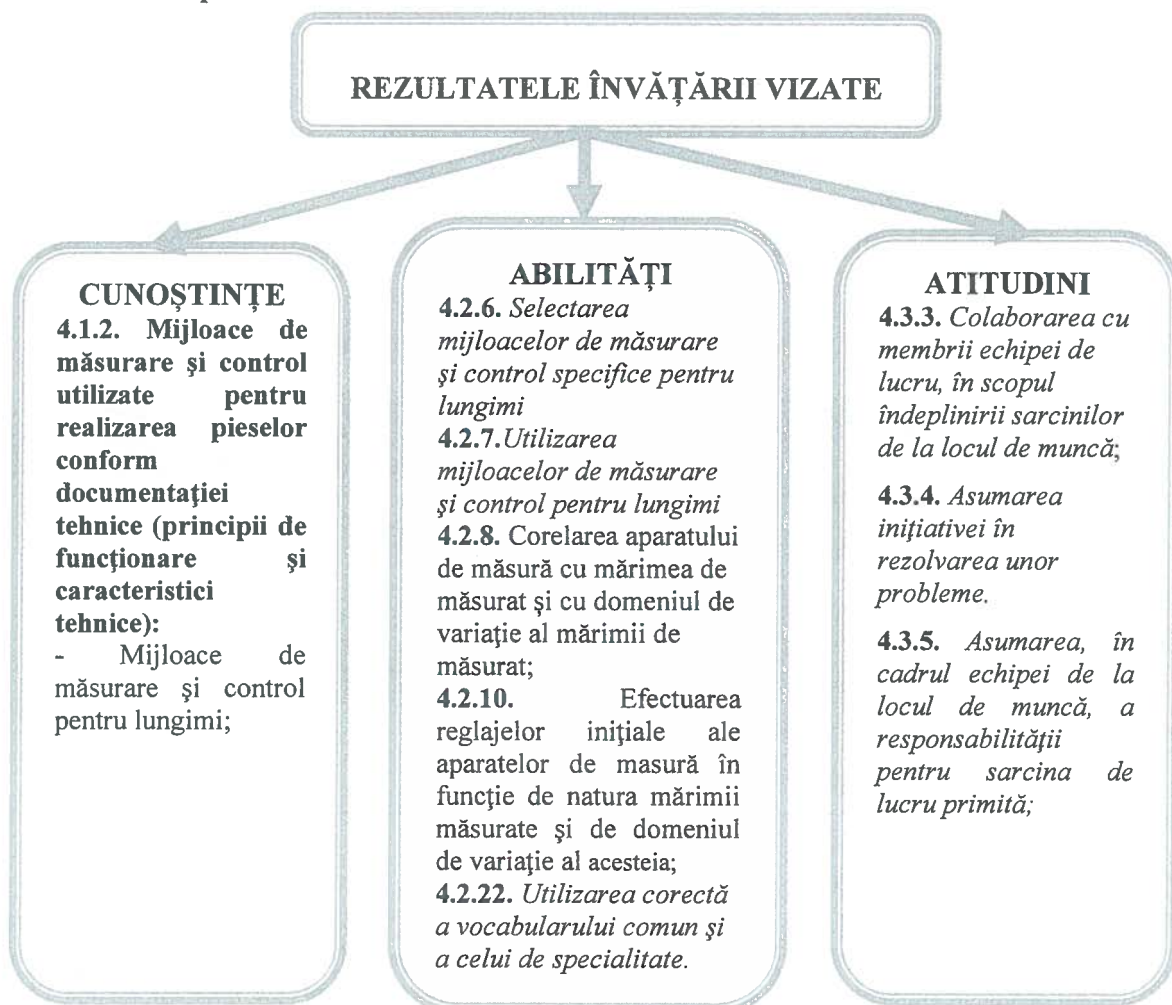
4. Evaluarea

La sfârșitul activității (care se poate derula pe parcursul unei ore sau mai multe în funcție de complexitatea temei), profesorul solicită elevilor să demonstreze ceea ce au învățat.

Evaluarea se poate realiza printr-un test, prin răspunsuri orale la întrebările adresate de profesor, printr-o prezentare a materialului predat de colegi, prin elaborarea unui eseu etc.

EXEMPLU DE UTILIZARE A METODEI DE STIMULARE A CREATIVITĂȚII – METODA JIGSAW (MOZAICUL)

Tema: Comparatorul cu cadran



1. Formarea grupurilor cooperative și distribuirea materialelor de lucru

Pregătirea, de către profesor, a materialului de studiu pentru tema **Comparatorul cu cadran**

- Profesorul realizează o fișă-expert în care trece cele 4 subteme propuse, fișă care va fi oferită fiecărei echipe pentru studiu. Cele 4 subteme propuse sunt:
 - Părți componente ale comparatorului cu cadran
 - Principiul de funcționare
 - Măsurarea sau verificarea cu comparatorul cu cadran
 - Citirea comparatorului
- Elevii sunt împărțiți în grupuri cooperative de câte 4, fiecărui membru al unui grup cooperativ fiindu-i repartizată una din subtemele de mai sus pe care trebuie să o studieze.

2. Formarea grupurilor de experți și pregătirea prezentărilor

- Membrii grupului cooperativ devin experți pe subtema care le-a fost repartizată (sau și-au ales-o), pe care urmează să o studieze/analizeze/prezinte.
- Fiecare grup de experți se focalizează pe subtema de studiat. În cadrul grupului experții conlucrează pentru înțelegerea tuturor aspectelor subtemei, participă activ, se implică în realizarea sarcinilor de învățare.

Domeniul de pregătire profesională: Mecanică

Calificarea: Operator la mașini cu comandă numerică



3. Realizarea prezentărilor (predarea) și verificarea rezultatelor învățării

- După ce fiecare grupă de experți își realizează sarcinile sub îndrumarea profesorului, se refac grupurile cooperative. Fiecare elev din grup, "expert" în câte o subtemă, o va prezenta, "preda" întregului grup.

4. Evaluarea

- Profesorul va adresa întrebări și va antrena elevii să răspundă.
- Profesorul va solicita elevilor realizarea unui eseu structurat cu tema "Comparatorul cu cadran" precizând structura de idei a eseului.
- Profesorul poate evalua, pe baza unei Fișe de observare atitudinea elevilor pe parcursul derulării activității conform unei Scale de clasificare

FIȘĂ DE OBSERVARE A ATITUDINII ELEVULUI

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

Sugestii privind evaluarea

Evaluarea reprezintă partea finală a demersului de proiectare didactică prin care profesorul va măsura eficiența întregului proces instructiv-educativ. Evaluarea 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.

Sugerăm următoarele instrumente de evaluare continuă:

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

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

Sugerăm următoarele **instrumente de evaluare finală**:

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

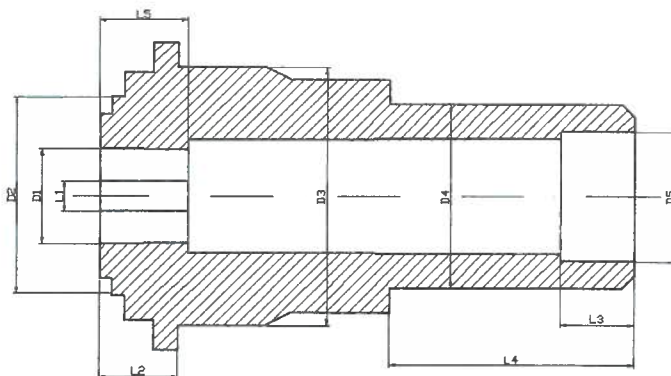
Se recomandă ca în parcurgerea modului să se utilizeze atât evaluarea de tip formativ cât și de tip sumativ pentru verificarea atingerii rezultatelor învățării. Elevii vor fi evaluați în ceea ce privește atingerea rezultatelor învățării specificate în cadrul modului.

Un exemplu de instrument de evaluare este proba practică.

PROBĂ PRACTICĂ

Tema probei practice: Măsurarea cu șublerul

Efectuați măsurarea piesei cilindrice date, înscrieți valorile obținute pe desenul de execuție și completați tabelul de valori.



Dimensiuni de măsurat	Precizia măsurării	Valoare obținută	Mijloc de măsurare utilizat	Concluzii
D1	0,1			
D2	0,1			
D3	0,1			
D4	0,02			
D5	0,02			
L1	0,1			
L2	0,1			
L3	0,1			
L4	0,05			
L5	0,1			

Sarcini de lucru:

1. Citirea desenului de execuție și identificarea cotelor care trebuie măsurate
2. Selectarea mijloacelor de măsurare necesare

Domeniul de pregătire profesională: Mecanică
Calificarea: Operator la mașini cu comandă numerică



3. Realizarea măsurării cotelor D1, D2, D3, D4, D5, L1, L2, L3, L4, L5 cu precizia cerută
 4. Completarea tabelului de valori
 5. Respectarea normelor de sănătate și securitate în muncă
 6. Argumentarea alegerii mijloacelor de măsurare necesare executării măsurării piesei utilizând termenii de specialitate
- Timp de lucru 30 minute.

Notă: Pentru derularea activității profesorul va pune la dispoziția elevilor un număr corespunzător de piese, desene de execuție și mijloace de măsurare.

GRILĂ DE EVALUARE

Criterii de evaluare	Indicatori de evaluare	Punctaj
1. Primirea și planificarea sarcinii de lucru	1.1. Citirea desenului de execuție al piesei	10 puncte
	1.2. Identificarea cotelor care trebuie măsurate	10 puncte
	1.3. Selectarea mijloacelor de măsurare necesare	5 puncte
2. Realizarea sarcinii de lucru	2.1. Executarea operațiilor de măsurare a cotelor solicitate	30 puncte
	2.2. Completarea tabelului de valori	20 puncte
	2.3. Respectarea normelor de sănătate și securitate în muncă	5 puncte
3. Prezentarea sarcinii de lucru	3.1. Argumentarea alegerii mijloacelor de măsurare necesare executării măsurării piesei	10 puncte
	3.2. Utilizarea vocabularului de specialitate în prezentarea sarcinii de lucru	10 puncte

FIȘĂ DE OBSERVARE A ATITUDINII ELEVULUI

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

Bibliografie

- Tănăsescu Mariana, Gheorghiu Tatiana - Măsurări tehnice, Editura ARAMIS, 2005;
- Dodoc P. – Metrologie generală, E.D.P. București, 1979
- Conf. univ. dr. Cristian Păun, "Metode de predare/învățare bazate pe stimularea creativității"
- Ioan Cerghit – "Metode de învățământ", Editura Polirom, 2006
- Oprea Crenguța- Strategii didactice interactive, Editura Didactică și Pedagogică, 2009



MODUL II. REPREZENTAREA ORGANELOR DE MAȘINI

• Notă introductivă

Modulul „**Reprezentarea organelor de mașini**”, componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională *Operator la mașini cu comandă numerică* din domeniul de pregătire profesională *Mecanică*, face parte din cultura de specialitate și pregătirea practică aferente clasei a X-a, învățământ profesional.

Modulul are alocat un număr de **64 ore/an**, conform planului de învățământ, din care:

▪ **32 ore/an – laborator tehnologic**

Modulul „**Reprezentarea organelor de mașini**” este centrat pe rezultate ale învățării și vizează dobândirea de cunoștințe, abilități și atitudini necesare angajării pe piața muncii în una din ocupațiile specificate în SPP-ul corespunzător calificării profesionale de nivel 3 *Operator la mașini cu comandă numerică*, 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 5 – REALIZAREA DESENULUI TEHNIC PENTRU ORGANE DE MAȘINI			Conținuturile învățării
Rezultate ale învățării (codificate conform SPP)			
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	
5.1.1.	5.2.1.	5.3.1. 5.3.2. 5.3.3. 5.3.4. 5.3.5. 5.3.6. 5.3.7. 5.3.8.	1. Starea suprafețelor (rugozitatea) pieselor tehnice 1.1. Notarea stării suprafețelor: 1.1.1. Indicații generale privind alegerea și prescrierea rugozității; 1.1.2. Simboluri pentru notarea stării suprafeței. 1.2. Înscrierea datelor privind starea suprafețelor: 1.2.1. Indicarea parametrilor de profil; 1.2.2. Indicarea altor date privind starea suprafeței. 1.3. Reguli de înscriere pe desen a datelor privind starea suprafețelor.
5.1.2.	5.2.2. 5.2.3.		2. Reprezentarea, cotarea și notarea filetelor și flanșelor 2.1. Reprezentarea și cotarea filetelor: 2.1.1. Elementele caracteristice ale filetelor; 2.1.2. Reprezentarea filetelor; 2.1.3. Cotarea filetelor; 2.1.4. Notarea filetelor. 2.2. Reprezentarea și cotarea flanșelor: 2.2.1. Flanșa cilindrică; 2.2.2. Flanșa pătrată; 2.2.3. Flanșa triunghiulară; 2.2.4. Flanșă ovală.
5.1.3.	5.2.4.		3. Notarea tratamentului termic

5.1.4.	5.2.5. 5.2.6. 5.2.7. 5.2.8. 5.2.9.	4. Precizarea regulilor de reprezentare la scară a pieselor 4.1. Scări numerice de reprezentare utilizate în desenul tehnic; 4.2. Fazele alcătuirii desenului la scară: 4.2.1. Alegerea scării ; 4.2.2. Determinarea formatului; 4.2.3. Desenarea proiecțiilor. 4.3. Exerciții de întocmire a desenului la scară.
5.1.5.	5.2.10. 5.2.11. 5.2.12. 5.2.13.	5. Reprezentarea și cotele organelor de asamblare și a asamblărilor folosite în construcția de mașini 5.1. Reprezentarea asamblărilor nituite: 5.1.1. Reprezentarea și cotele principalelor tipuri de nituri; 5.1.2. Reprezentarea asamblărilor nituite. 5.2. Reprezentarea asamblărilor sudate: 5.2.1. Reprezentarea îmbinărilor sudate; 5.2.2. Metoda de reprezentare simplificată a îmbinărilor sudate; 5.2.3. Reguli de întocmire a desenelor pentru piesele sudate. 5.3. Reprezentarea asamblărilor filetate: 5.3.1. Reprezentarea, notarea și cotele principalelor elemente folosite la asamblările filetate; 5.3.2. Reprezentarea obișnuită a asamblărilor cu piese filetate; 5.3.3. Reprezentarea simplificată și prin simboluri a asamblărilor prin șuruburi. 5.4. Reprezentarea asamblărilor prin pene: 5.4.1. Reprezentarea și cotele penelor longitudinale; 5.4.2. Reprezentarea asamblărilor cu pene longitudinale; 5.4.2. Reprezentarea și cotele penelor transversale; 5.4.3. Reprezentarea asamblărilor cu pene transversale. 5.5. Reprezentarea asamblărilor cu elemente elastice: 5.5.1. Reprezentarea arcurilor; 5.5.2. Desenul de execuție al arcurilor elicoidale; 5.5.3. Reprezentarea asamblărilor cu arcuri elicoidale.
5.1.6.	5.2.14. 5.2.15. 5.2.16. 5.2.17. 5.2.18. 5.2.19. 5.2.20.	6. Reprezentarea și cotele organelor de transmitere a mișcării de rotație și a puterii mecanice 6.1. Reprezentarea și cotele arborilor și axelor: 6.1.1. Reprezentarea și cotele arborilor; 6.1.2. Reprezentarea și cotele axelor (osiilor); 6.2. Reprezentarea asamblărilor prin caneluri (arbori și butuci canelați): 6.2.1. Reguli de reprezentare și cotele arborilor și butucilor canelați;

			6.2.2. Reprezentarea asamblărilor de arbori și butuci canelați. 6.3. Reprezentarea lagărelor: 6.3.1. Reprezentarea și cotarea lagărelor cu alunecare; 6.3.2. Reprezentarea și cotarea lagărelor cu rostogolire; 6.3.3. Elemente și dispozitive de ungere; 6.3.4. Elemente și dispozitive de etanșare. 6.4. Reprezentarea roților dințate și roților pentru curea, cablu și lanț: 6.4.1. Elemente fundamentale ale roților dințate; 6.4.2. Reguli generale de reprezentare a roților dințate; 6.4.3. Reprezentarea și cotarea roților dințate cilindrice; 6.4.4. Reprezentarea și cotarea roților dințate conice; 6.4.5. Reprezentarea roții melcate și a șurubului melc; 6.4.6. Reprezentarea roților de transmisie cu elemente flexibile. 6.5. Reprezentarea angrenajelor: 6.5.1. Reprezentarea angrenajelor cilindrice; 6.5.2. Reprezentarea angrenajelor conice și melcate; 6.5.3. Reprezentarea convențională a angrenajelor. 6.6. Reprezentarea transmisiilor prin elemente flexibile: 6.6.1. Transmisie prin curele plate; 6.6.2. Transmisie prin curele trapezoidale; 6.6.3. Transmisie prin cablu; 6.6.4. Transmisie prin lanț cu eclise.
--	--	--	---

- **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):**

- Instrumente și materiale specifice reprezentării organelor de asamblare : planșetă, riglă gradată, echere, compasuri, florare, creioane, gumă de șters, hârtie de desen;
- Seturi de corpuri geometrice, piese
- Organe de mașini și diferite asamblări ale acestora;
- Suport de curs, fișe de lucru, fișe de documentare, planșe didactice, reviste de specialitate
- Videoproiector, calculator, soft-uri educaționale, prezentări PowerPoint.



• Sugestii metodologice

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

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

Modulul „**Reprezentarea organelor de mașini**” are o structură elastică, deci poate încorpora, în orice moment al procesului educativ, noi mijloace sau resurse didactice. Orele se recomandă a se desfășura în laboratoare sau/și în cabinete de specialitate 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.

Acestea vizează următoarele aspecte:

- aplicarea metodelor centrate pe elev, pe activizarea structurilor cognitive și operatorii ale elevilor, pe exersarea potențialului psiho-fizic al acestora, pe transformarea elevului în coparticipant la propria instruire și educație;
- îmbinarea și o alternanță 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) cu activitățile ce solicită efortul colectiv (de echipă, de grup) de genul discuțiilor, asaltului de idei, etc.;
- folosirea unor metode care să favorizeze relația nemijlocită a elevului cu obiectele cunoașterii, prin recurgere la modele concrete;
- însușirea unor metode de informare și de documentare independentă, care oferă deschiderea spre autoinstruire, spre învățare continuă.

Pentru atingerea obiectivelor și dezvoltarea cunoștințelor, abilităților și aptitudinilor/competențelor vizate de parcurgerea modulului, pot fi folosite următoarele metode de predare-învățare:

1. metode de comunicare orală: expozitive, 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 stelara, metoda palărilor gânditoare, caruselul, multi-voting, metoda poramidei, masa rotunda, 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".

Domeniul de pregătire profesională: Mecanică

Calificarea: Operator la mașini cu comandă numerică

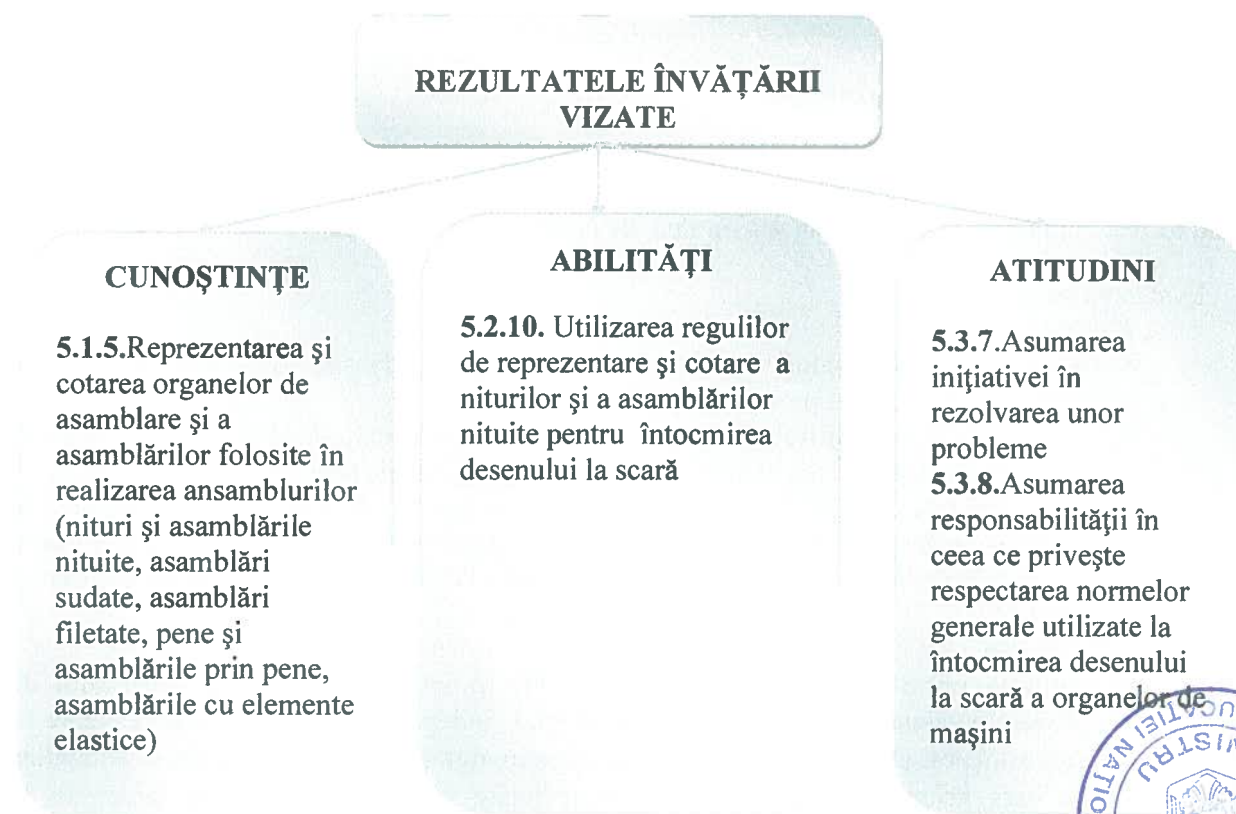
METODA "MATRICEA CONCEPTUALĂ"

Matricea conceptuală se folosește pentru a reprezenta conținutul unui termen necunoscut. Structura unei astfel de matrici poate include: cuvântul, explicația înțelesului acelui cuvânt, un exercițiu de utilizare corectă a semnificației noului cuvânt într-un context și un desen care să ilustreze sensul cuvântului nou învățat.

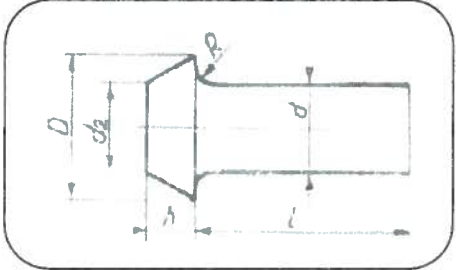
CUVÂNTUL	EXERCITIU DE UTILIZARE CORECTĂ A SEMNIFICAȚIEI NOULUI CUVÂNT ÎNTR-UN CONTEXT
EXPLICAȚIA ÎNȚELESULUI CUVÂNTULUI	DESEN CARE SĂ ILUSTREZE SENSUL CUVÂNTULUI NOU ÎNVĂȚAT

EXEMPLU DE UTILIZARE A METODEI DE STIMULARE A
CREATIVITĂȚII – METODA "MATRICEA CONCEPTUALĂ"

Tema: . REPREZENTAREA ȘI COTAREA PRINCIPALELOR TIPURI DE NITURI



1. Profesorul anunță tema: **Reprezentarea și cotarea principalelor tipuri de nituri**
2. Elevii completează în mod individual, în cele trei cadrane, definiția și notarea niturilor și un desen care să ilustreze un nit cu cap tronconic.

NIT CU CAP TRONCONIC	Exemplu de notare a unui nit din oțel cu cap tronconic, cu $d=10\text{ mm}$ și $l=40\text{ mm}$ se notează astfel: Nit 10 X 40 STAS 801-80
- Nitul este format din două părți: tija nitului, de formă cilindrică și capul nitului, cu forme diferite, în funcție de rolul functional al îmbinării; - Notarea niturilor se face prin indicarea diametrului tije, lungimii tije și materialului dacă nitul nu este din oțel.	

• Sugestii privind evaluarea

Evaluarea reprezintă partea finală a demersului de proiectare didactică prin care cadrul didactic măsoară eficiența întregului proces instructiv-educativ. Evaluarea urmărește măsura în care elevii și-au format competențele propuse în standardele de pregătire profesională.

Evaluarea poate fi:

a. Continuă.

- instrumentele de evaluare pot fi diverse, în funcție de specificul modulului și de metoda de evaluare – probe orale, scrise, practice.
- planificarea evaluării trebuie să aibă loc într-un mediu real, după un program stabilit, evitându-se aglomerarea evaluărilor în aceeași perioadă de timp.
- va fi realizată de către cadrul didactic pe baza unor probe care se referă explicit la criteriile de performanță și la condițiile de aplicabilitate ale acestora, corelate cu tipul de evaluare specificat în Standardul de Pregătire Profesională pentru fiecare rezultat al învățării.

b. Finală

- realizată printr-o lucrare cu caracter practic și integrat la sfârșitul procesului de predare/învățare și care informează asupra îndeplinirii nivelului de realizare a cunoștințelor, abilităților și atitudinilor/competențelor. Aprecierea lucrării se va realiza pe baza criteriilor și indicatorilor de realizare și ponderea acestora, precizate în standardul de pregătire profesională al calificării.

Sugerăm următoarele **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

Propunem următoarele **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 de instrument de evaluare pentru rezultatele învățării prezentate dezvoltat la **Sugestii metodologice**

TEST DE EVALUARE

I. Completați spațiile libere din textele de mai jos astfel încât enunțurile să fie adevărate:
4 puncte

- a. Notarea niturilor se face prin indicarea(1).....tije, ...(2)..... tije și(3)..... dacă nitul nu este din oțel.
- b. Nitul este format din două părți : ...(4)..... nitului și ...(5).....nitului.
- c. Asamblările nituite se reprezintă în(6)....., în plan orizontal considerând ...(7)..... niturilor îndepărtat printr-o secțiune(8)..... făcută prin tijă.

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

1. Asamblările nituite se reprezintă în secțiune în plan vertical, considerând planul de secționare trecând prin axele niturilor.
2. În desenele la scară redusă, îmbinările nituite nu pot fi reprezentate simplificat.
3. La îmbinările nituite, niturile se reprezintă în situația finală, adică după batere.
4. În secțiune longitudinală, niturile nu se hașurează.

III. Reprezentați un nit cu cap semirotund, indicând elementele componente

3 puncte

NOTĂ

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



BAREM DE CORECTARE ȘI NOTARE

Subiectul I (8 X 0,5p=4 puncte)

- a. (1) – diametrului, (2) – lungimii, (3) - materialului
b. (4) – tija, (5) – capul sau (4) – capul, (5) – tija
c. (6) - vedere, (7) - capul, (8) - transversală

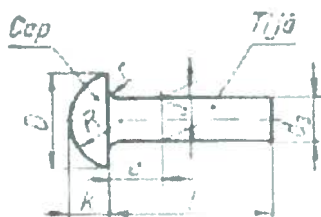
Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte **0,5 puncte**; pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia se acordă **0 puncte**.

Subiectul II (4X0,5=2 puncte)

1 – A; 2 – F; 3 – A; 4 – A

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

Subiectul III (3 puncte)



Nr. crt.	Criteriu	Punctaj
1	Reprezentarea corectă a elementelor nitului	$2 \times 0,5 = 1$
2	Cotarea nitului	$8 \times 0,2 = 1,6$
3	Indicarea elementelor nitului	$2 \times 0,2 = 0,4$
TOTAL		3 puncte

Bibliografie

- Gh. Husein, *Desen tehnic de specialitate*, E.D.P., București 1996
- Gh. Husein, *Aplicații și probleme de desen tehnic*, E.D.P., București 1981
- I. Vraca, *Desen Tehnic*, E.D.P., București 1979
- M. Mănescu, s.a., *Desen tehnic industrial*, Editura economică, 1995
- *** Colecție de standarde, *Desene tehnice*, Editura Tehnică, București 1996
- P. Precupețu, C. Dale, *Desen tehnic industrial*, Editura Tehnică, București 1990
- M. Ionescu, D. Burdușel, ș.a., *Desen Tehnic*, Editura Sigma, București 2000
- Crenguța Lăcrămioara Oprea - Strategii didactice interactive, Editura Didactică și Pedagogică, 2009



MODUL III. ASAMBLĂRI MECANICE

• Notă introductivă

Modulul „Asamblări mecanice”, componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională *Operator la mașini cu comandă numerică* din domeniul de pregătire profesională *Mecanică*, face parte din cultura de specialitate și pregătirea practică aferente clasei a X-a, învățământ profesional.

Modulul are alocat un număr de **160 ore/an**, conform planului de învățământ, din care:

- **96 ore/an** – instruire practică

Modulul „Asamblări mecanice” este centrat pe rezultate ale învățării și vizează dobândirea de cunoștințe, abilități și atitudini necesare angajării pe piața muncii în una din ocupațiile specificate în SPP-ul corespunzător calificării profesionale de nivel 3 *Operator la mașini cu comandă numerică*, 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 6: REALIZAREA ASAMBLĂRILOR MECANICE			Conținuturile învățării
Rezultate ale învățării (codificate conform SPP)			
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	
6.1.1	6.2.1. 6.2.2. 6.2.3. 6.2.38.	6.3.3.	1. NOȚIUNI GENERALE DESPRE TEHNOLOGIA ASAMBLĂRII (structura procesului tehnologic de asamblare, documentația tehnologică necesară realizării operației de asamblare, metode de asamblare, precizia de prelucrare și asamblare, operații pregătitoare aplicate pieselor în vederea asamblării, SDV-uri și utilaje necesare executării operațiilor pregătitoare, norme de protecție a mediului, NSSM specifice operațiilor tehnologice pregătitoare executate în vederea asamblării)
6.1.2. 6.1.2.1.	6.2.4. 6.2.5. 6.2.6. 6.2.7. 6.2.8. 6.2.9. 6.2.10. 6.2.38. 6.2.39.	6.3.1. 6.3.2. 6.3.3. 6.3.4. 6.3.5. 6.3.6. 6.3.7. 6.3.8.	2. ASAMBLĂRI NEDEMONTABILE 2.1. Asamblări prin nituire - clasificarea îmbinărilor nituite; - dimensiunile constructive ale îmbinărilor nituite; - condiții tehnice impuse îmbinărilor nituite; - operații tehnologice pregătitoare aplicate în vederea realizării îmbinărilor nituite; - nituirea manuală (SDV-uri folosite la nituirea manuală, prese manuale de nituit, tehnologia nituirii manuale, NSSM la nituirea manuală); - nituirea mecanică (clasificarea mașinilor de nituit,

Domeniul de pregătire profesională: Mecanică

Calificarea: Operator la mașini cu comandă numerică

			mașini de nituit: electrice, hidraulice, pneumatice, tehnologia nituirii mecanice, NSSM la nituirea mecanică); - controlul îmbinărilor nituite; - defectele îmbinărilor nituite și remedierea acestora.
6.1.2. 6.1.2.2.	6.2.11. 6.2.12. 6.2.13. 6.2.14. 6.2.15. 6.2.38. 6.2.39.	6.3.1. 6.3.2. 6.3.3. 6.3.4. 6.3.5. 6.3.6. 6.3.7. 6.3.8.	2.2. Asamblări prin sudare - sudabilitatea metalelor și aliajelor metalice; - clasificarea îmbinărilor sudate; - formele și dimensiunile rosturilor; - procedee de sudare prin topire și prin presiune; - clasificarea procedeele de sudare prin topire; - sudarea manuală cu arc electric (principiu, electrozi de sudare, scule, dispozitive și utilaje pentru sudare, parametrii regimului de sudare, tehnologia sudării cu arc electric, NSSM la sudarea manuală cu arc electric); - defectele îmbinărilor sudate și remedierea acestora; - controlul îmbinărilor sudate (încercări distructive și nedistructive).
6.1.2. 6.1.2.3.	6.2.16. 6.2.17. 6.2.18. 6.2.19. 6.2.38. 6.2.39.	6.3.1. 6.3.2. 6.3.3. 6.3.4. 6.3.5. 6.3.6. 6.3.7. 6.3.8.	2.3. Asamblări prin lipire - avantajele și dezavantajele asamblării prin lipire; - domenii de utilizare; - materiale și aliaje de adaos; - procedee de lipire: lipire moale, lipire tare; - scule și echipamente pentru lipire; - tehnologia îmbinării prin lipire; - controlul îmbinărilor lipite; - NSSM la lipire.
6.1.2. 6.1.2.4.	6.2.20. 6.2.21. 6.2.22. 6.2.23. 6.2.38. 6.2.39.	6.3.1. 6.3.2. 6.3.3. 6.3.4. 6.3.5. 6.3.6. 6.3.7. 6.3.8.	2.4. Asamblări prin încleiere (cu adezivi) - avantajele și dezavantajele asamblării prin încleiere; - domenii de utilizare; - clasificarea adezivilor; - tehnologia îmbinării prin încleiere; - controlul îmbinărilor cu adezivi; - NSSM la asamblarea prin încleiere.
6.1.3. 6.1.3.1.	6.2.24. 6.2.25. 6.2.26. 6.2.27. 6.2.28. 6.2.38. 6.2.39.	6.3.1. 6.3.2. 6.3.3. 6.3.4. 6.3.5. 6.3.6. 6.3.7. 6.3.8.	3. ASAMBLĂRI DEMONTABILE 3.1. Asamblări filetate - avantajele și dezavantajele asamblărilor filetate; - siguranța în exploatare a asamblărilor cu șuruburi, prezoane și piulițe; - asigurarea piulițelor împotriva autodesfacerii; - scule folosite la montarea și demontarea asamblărilor filetate; - montarea și demontarea prezoanelor; - tehnologia de execuție a asamblărilor prin filet; - controlul asamblărilor prin filet; - NSSM la realizarea asamblărilor prin filet.
6.1.3.	6.2.29.	6.3.1.	3.2. Asamblări prin formă

6.1.3.2.	6.2.30. 6.2.31. 6.2.38. 6.2.39.	6.3.2. 6.3.3. 6.3.4. 6.3.5. 6.3.6. 6.3.7. 6.3.8.	- asamblări prin pene (montarea și demontarea penelor, SDV-uri necesare, NSSM la realizarea asamblărilor prin pene); - asamblări prin caneluri (clasificarea asamblărilor după forma canelurilor și după modul în care se realizează centrarea canelurilor butucului pe cele ale arborelui, tehnologia de execuție a asamblărilor prin caneluri, SDV-uri necesare, NSSM la realizarea asamblărilor prin caneluri); - asamblări cu profile poligonale (avantajele și dezavantajele asamblării cu profile, tipuri de profile, domeniile de utilizare ale arborilor cu profil K); - asamblări cu știfturi și bolțuri (forme constructive, materiale de execuție, rolul asamblărilor cu știfturi și bolțuri, tehnologii de execuție, NSSM la asamblarea cu știfturi și bolțuri).
6.1.3. 6.1.3.3.	6.2.32. 6.2.33. 6.2.34. 6.2.38. 6.2.39.	6.3.1. 6.3.2. 6.3.3. 6.3.4. 6.3.5. 6.3.6. 6.3.7. 6.3.8.	3.3. Asamblări prin forțe de frecare - asamblări prin strângere pe con (SDV-uri, tehnologie de execuție, controlul asamblării, NSSM la asamblarea prin strângere pe con); - asamblări cu inele tronconice (avantajele și dezavantajele asamblării cu inele tronconice, SDV-uri, tehnologie de execuție, NSSM la asamblarea cu inele tronconice); - asamblări cu brățări elastice (avantajele asamblării cu brățări elastice, tipuri de brățări de strângere, SDV-uri, tehnologie de execuție, NSSM la asamblarea cu brățări elastice).
6.1.3. 6.1.3.4.	6.2.35. 6.2.36. 6.2.37. 6.2.38. 6.2.39.	6.3.1. 6.3.2. 6.3.3. 6.3.4. 6.3.5. 6.3.6. 6.3.7. 6.3.8.	3.4. Asamblări elastice - domenii de utilizare; - montarea arcurilor elicoidale (arcuri comprimate, arcuri tensionate, SDV-uri, tehnologie de execuție, dispozitive necesare precomprimării arcurilor); - tehnologia asamblării și montării arcurilor în foi; - controlul asamblărilor cu arcuri; - NSSM la asamblarea arcurilor.

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

- *Semifabricate:* table, platbande, bare, profile, țevi;
- *Organe de asamblare:* șuruburi, piulițe, șaibe, pene, știfturi, bolțuri, nituri, inele elastice, brățări elastice;
- *Materiale de adaos:* aliaje de lipit, adezivi, electrozi;
- *Bancuri de lucru, menghine;*

- *SDV-uri specifice operațiilor de asamblare demontabile și nedemontabile: ciocane, căpuitoare și contracăpuitoare, truse de chei, clești, șurubelnițe;*
- *Mijloace de măsurat și verificat: șublere, micrometre, lere de filet, calibre - tampon, calibre inel, rigle, echere;*
- *Utilaje: mașini de găurit stabile și portabile, mașini de nituit, ciocane de lipit, echipamente pentru sudare cu arc electric;*
- *Echipamente de protecție specifice;*
- *Manuale, auxiliare curriculare, suport de curs, fișe de lucru, fișe de documentare, planșe didactice, reviste de specialitate, documentație tehnică (desene de execuție, fișe tehnologice, cărți tehnice);*
- *Videoproiector, calculator, softuri educaționale.*

• Sugestii metodologice

Modulul „**Asamblări mecanice**” are o structură flexibilă, deci poate încorpora, în orice moment al procesului educativ, noi mijloace sau resurse didactice. Pregătirea se recomandă a se desfășura în laboratoare sau/și în cabinete de specialitate, ateliere de instruire practică din unitatea de învățământ sau de la operatorul economic, dotate conform recomandărilor menționate mai sus.

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

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.

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

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

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

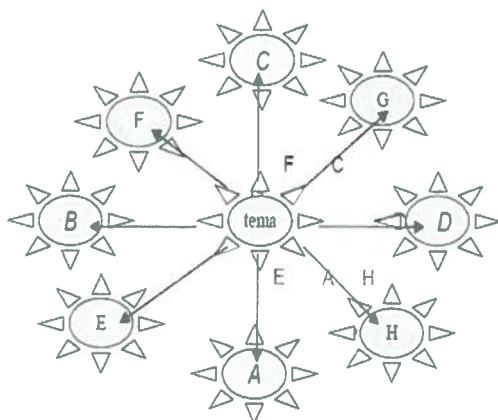
Activitatea de predare-învățare devine creativă în măsura în care profesorul știe și reușește să medieze între elev și lumea înconjurătoare. În acest context, el poate asigura elevilor săi o învățare creativă, care presupune: inițiativă proprie, muncă independentă, încredere în forțele proprii.

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

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

Un exemplu de metodă de predare/învățare bazată pe stimularea creativității este **TEHNICA LOTUS (Floarea de nufăr)**.

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



Reprezentarea direcției de organizare a Tehnicii Lotus

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

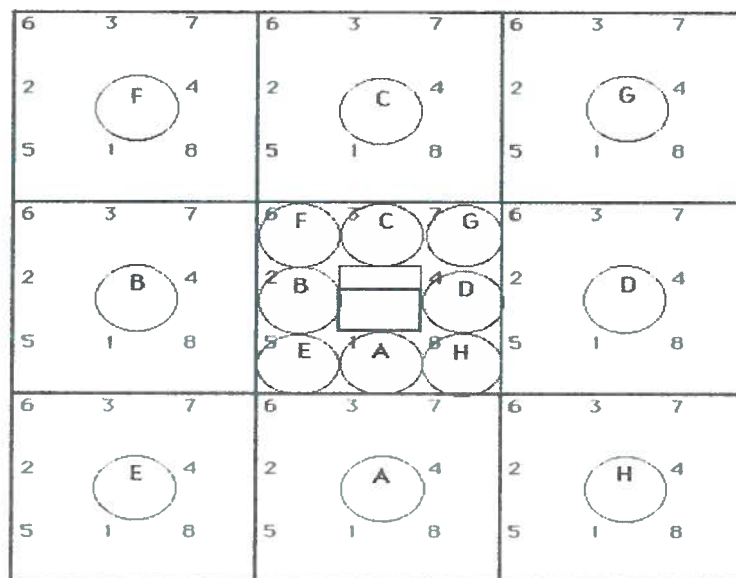


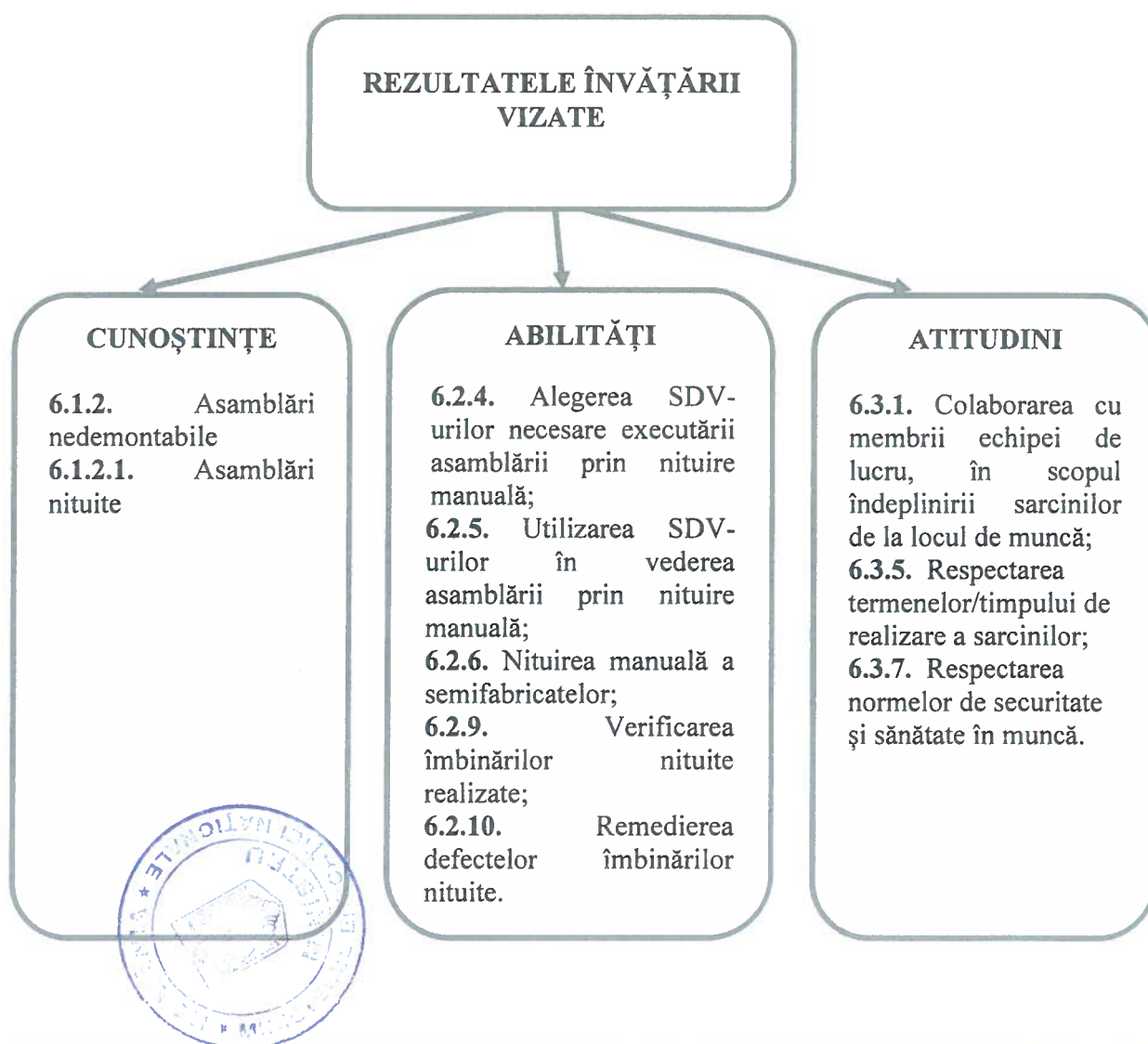
Diagrama Lotus

Etapele tehnicii Lotus:

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

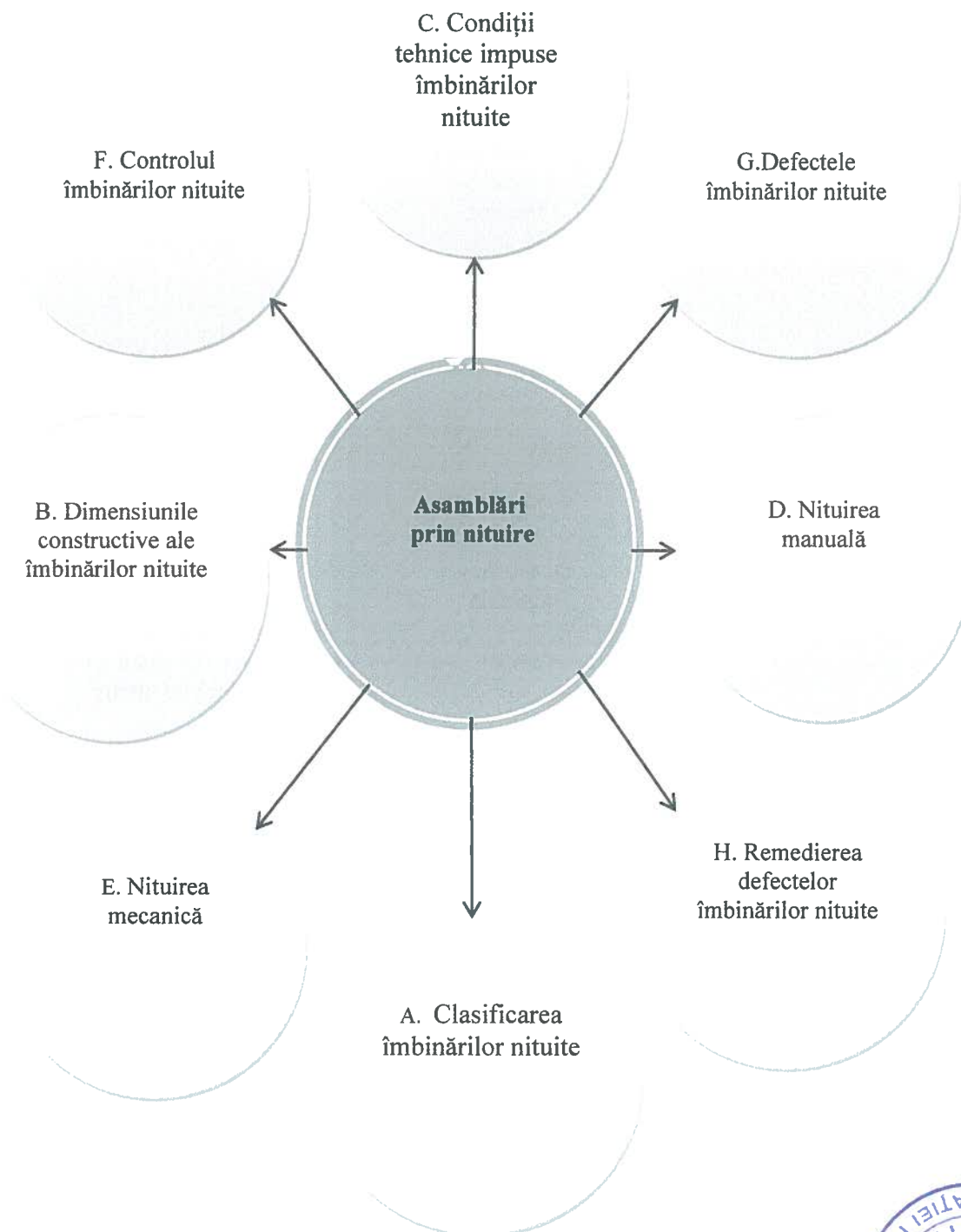
EXEMPLU DE UTILIZARE A METODEI DE STIMULARE A CREATIVITĂȚII –TEHNICA LOTUS

Tema: Asamblări prin nituire



1. Profesorul anunță tema centrală: **Asamblări prin nituire**

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



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

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

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

6. Debavurarea

3. Găurirea
tablelor

7. Ștemuirea

2. Trasarea
centrelor găurilor

**D. Nituirea
manuală**

4. Așezarea
tablelor în
vederea îmbinării
lor prin nituire

5. Nituirea
tablelor

8. Controlul
îmbinării nituite
executate

1. Pregătirea
operației de nituire



• Sugestii privind evaluarea

Evaluarea reprezintă partea finală a demersului de proiectare didactică prin care cadrul didactic măsoară eficiența întregului proces instructiv-educativ. Evaluarea urmărește măsura în care elevii și-au format competențele propuse în standardele de pregătire profesională.

Evaluarea poate fi:

a. Continuă

- instrumentele de evaluare pot fi diverse, în funcție de specificul modulului și de metoda de evaluare – probe orale, scrise, practice.
- planificarea evaluării trebuie să aibă loc într-un mediu real, după un program stabilit, evitându-se aglomerarea evaluărilor în aceeași perioadă de timp.
- va fi realizată de către cadrul didactic pe baza unor probe care se referă explicit la criteriile de performanță și la condițiile de aplicabilitate ale acestora, corelate cu tipul de evaluare specificat în Standardul de Pregătire Profesională pentru fiecare rezultat al învățării.

b. Finală

- realizată printr-o lucrare cu caracter practic și integrat la sfârșitul procesului de predare/învățare și care informează asupra îndeplinirii nivelului de realizare a cunoștințelor, abilităților și atitudinilor/competențelor. Aprecierea lucrării se va realiza pe baza criteriilor și indicatorilor de realizare și ponderea acestora, precizate în standardul de pregătire profesională al calificării.

Sugerăm următoarele **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

Propunem următoarele **instrumente de evaluare finală**:

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

Se recomandă, ca în parcurgerea modulului, 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 modulului.

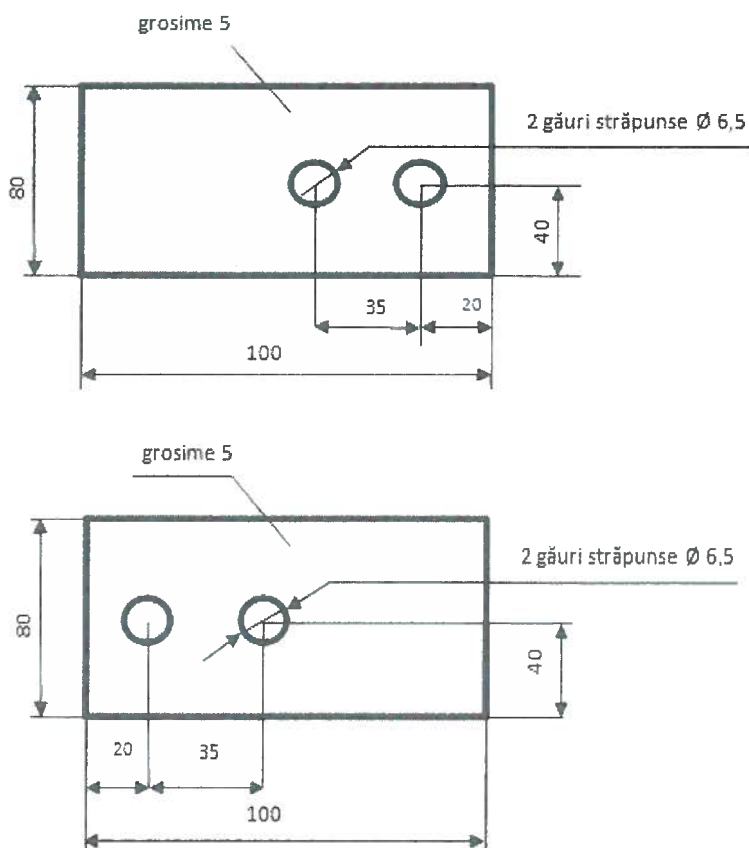
Evaluarea finală a unității de rezultate ale învățării tehnice generale **"REALIZAREA ASAMBLĂRIILOR MECANICE"** se va realiza în conformitate cu criteriile și indicatorii de realizare prevăzuți în Standardul de pregătire profesională.



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

PROBĂ PRACTICĂ

Executați piesele din tablă de oțel OL 37, conform desenelor de execuție de mai jos și apoi realizați asamblarea lor prin nituire.



Sarcini de lucru:

1. Citirea desenelor de execuție ale pieselor;
2. Alegerea S.D.V.-urilor și utilajelor necesare executării pieselor;
3. Alegerea niturilor și a S.D.V.-urilor necesare asamblării prin nituire a pieselor;
4. Executarea operațiilor pregătitoare;
5. Executarea pieselor prin operații de lăcătușerie;
6. Executarea asamblării prin nituire a pieselor;
7. Controlul asamblării nituite executate;
8. Respectarea normelor de sănătate și securitate în muncă.
9. Argumentarea alegerii S.D.V.-urilor și utilajelor necesare executării pieselor care urmează a fi nituite utilizând vocabularul de specialitate

NOTĂ

Timp de lucru: 90 de minute.



GRILĂ DE EVALUARE

Criterii de evaluare	Indicatori de evaluare	Punctaj
1. Primirea și planificarea sarcinii de lucru	1.1. Citirea desenelor de execuție ale pieselor;	10 puncte
	1.2. Alegerea S.D.V.-urilor și utilajelor necesare executării pieselor	5 puncte
	1.3. Alegerea niturilor și a S.D.V.-urilor necesare asamblării prin nituire a pieselor	5 puncte
2. Realizarea sarcinii de lucru	2.1. Executarea operațiilor pregătitoare	15 puncte
	2.2. Executarea pieselor prin operații de lăcătușerie	15 puncte
	2.3. Executarea asamblării prin nituire a pieselor	15 puncte
	2.4. Controlul asamblării nituite executate	10 puncte
	2.5. Respectarea normelor de sănătate și securitate în muncă	10 puncte
3. Prezentarea sarcinii de lucru	3.1. Argumentarea alegerii S.D.V.-urilor și utilajelor necesare executării pieselor care urmează a fi nituite	5 puncte
	3.2. Utilizarea vocabularului de specialitate în prezentarea sarcinii de lucru	10 puncte

FIȘĂ DE OBSERVARE A ATITUDINII ELEVULUI

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

Bibliografie

- M. Pavelescu, *Asamblări mecanice* – manual pentru clasa a XI-a, Editura Didactică și Pedagogică, București, 2007;
- M. Manole, M.G. Ionescu, ș.a., *Asamblări mecanice* – manual pentru clasa a XI-a, Editura Akademos Art, București, 2007;
- M. Constantin, A. Ciocîrlea-Vasilescu, *Asamblări mecanice* – manual pentru clasa a XI-a, Editura CD Press, București, 2007;
- www.scribd.com/document/127033650/ - Cristian Păun - Metode de predare/învățare bazate pe stimularea creativității;
- Ioan Cerghit – ”Metode de învățământ”, Editura Polirom, 2006.



MODUL IV. TEHNOLOGIA AȘCHIERII PE MAȘINI UNELTE CONVENȚIONALE

• Notă introductivă

Modulul „Tehnologia aşchierii pe maşini unelte convenţionale”, componentă a ofertei educaţionale (curriculare) pentru calificarea profesională *Operator la maşini cu comandă numerică* din domeniul de pregătire profesională *Mecanică*, face parte din cultura de specialitate şi pregătirea practică aferente clasei a X-a, învăţământ profesional.

Modulul are alocat un numărul de **288 ore/an**, conform planului de învăţământ, din care:

- **32 ore/an** – laborator tehnologic
- **224 ore/an** – instruire practică

Modulul „Tehnologia aşchierii pe maşini unelte convenţionale” este centrat pe rezultate ale învăţării şi vizează dobândirea de cunoştinţe, abilităţi şi atitudini necesare angajării pe piaţa muncii în una din ocupaţiile specificate în SPP-ul corespunzător calificării profesionale de nivel 3 *Operator la maşini cu comandă numerică*, din domeniul de pregătire profesională *Mecanică*, sau continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior.

• Structura modulului

Corelarea dintre rezultatele învăţării din SPP şi conţinuturile învăţării

URÎ 7: Fabricarea reperelor pe maşini unelte convenţionale			Conţinuturile învăţării
Rezultate ale învăţării (codificate conform SPP)			
Cunoştinţe	Abilităţi	Atitudini	
7.1.1	7.2.1.	7.3.3.	1. Maşini specifice prelucrării prin strunjire, frezare, rectificare Parametrii de fabricaţie: - datele tehnologice; - geometria tăietoare; - forţa de aşchiere; - productivitatea aşchierii şi cea a maşinilor şi utilajelor; - volumul de aşchii în unitatea de timp; - timp de bază; - costuri de fabricaţie.
7.1.2.	7.2.2. 7.2.3.	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.	2. Scule aşchietoare utilizate la strunjire, frezare, rectificare 2.1. Părţi componente, mărimi caracteristice 2.2. Materiale folosite pentru confecţionarea sculelor 2.3. Construcţia sculelor aşchietoare

7.1.5.	7.2.7. 7.2.14. 7.2.15.	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.	3. Procesul de aşchiere 3.1. Tipuri de aşchii 3.2. Mişcări executate în procesul de aşchiere 3.3. Parametrii regimului de aşchiere. Alegerea parametrilor regimului de aşchiere 3.4. Adaosuri de prelucrare 3.5. Tipuri de suprafeţe prelucrate prin aşchiere
7.1.4.	7.2. 6. 7.2.14. 7.2.15.	7.3.2. 7.3.10.	4. Documentaţia tehnică 4.1. Fişa tehnologică de execuţie a piesei 4.2. Schema cinematică 4.3. Cărţi tehnice
7.1.3.	7.2.4. 7.2.5. 7.2.14. 7.2.15.	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.	5. Dispozitive şi verificatoare utilizate la prelucrarea prin strunjire, frezare, rectificare 5.1. Schemele aşezării pieselor în dispozitive 5.2. Baze (baze iniţiale, baze de aşezare, baze de măsurare, baze tehnologice, baze constructive). Erori de bazare. Stabilirea bazelor necesare prelucrării. 5.3. Clasificarea dispozitivelor 5.4. Elementele component ale dispozitivelor: - elemente de aşezare - elemente de strângere - elemente de indexare - corpul dispozitivului 5.5. Dispozitive universale: menghine, mese rotative, capete divizoare, universalul, altele 5.6. Sisteme de prindere a sculei pe maşini de strunjit, frezat, rectificat 5.7. Sisteme de prindere a piesei pe maşini de strunjit, frezat, rectificat
7.1.6. 7.1.7. 7.1.9.	7.2.4. 7.2.5. 7.2. 6. 7.2.7 7.2.8. 7.2. 9. 7.2.10. 7.2.12. 7.2.13. 7.2.14. 7.2.15.		6. Tehnologia de realizare a pieselor pe maşini de strunjit, frezat, rectificat 6.1. Tehnologia prelucrării prin aşchiere pe maşini de strunjit - Prelucrarea suprafeţelor plane prin strunjire (scheme tehnologice utilizate, maşini unelte folosite, scule şi dispozitive, alegerea parametrilor regimului de aşchiere, verificarea şi controlul suprafeţelor prelucrate, norme de sănătate şi securitate în muncă, protecţia mediului, PSI) - Prelucrarea suprafeţelor de rotaţie exterioare prin strunjire (scheme tehnologice utilizate, maşini unelte folosite, scule şi dispozitive, alegerea parametrilor regimului de aşchiere, verificarea şi controlul suprafeţelor prelucrate, norme de sănătate şi securitate în muncă, protecţia mediului, PSI) - Prelucrarea suprafeţelor de rotaţie interioare prin strunjire (scheme tehnologice utilizate, maşini



		unelte folosite, scule și dispozitive, alegerea parametrilor regimului de așchiere, verificarea și controlul suprafețelor prelucrate, norme de sănătate și securitate în muncă, protecția mediului, PSI) - Prelucrarea filetelor prin strunjire (scheme tehnologice utilizate, mașini unelte folosite, scule și dispozitive, alegerea parametrilor regimului de așchiere, verificarea și controlul filetelor executate, norme de sănătate și securitate în muncă, protecția mediului, PSI) 6.2. Tehnologia prelucrării prin așchiere pe mașini de frezat - Prelucrarea suprafețelor plane prin frezare (scheme tehnologice utilizate, mașini unelte folosite, scule și dispozitive, alegerea parametrilor regimului de așchiere, verificarea și controlul suprafețelor prelucrate, norme de sănătate și securitate în muncă, protecția mediului, PSI) - Prelucrarea canalelor de pană prin frezare (scheme tehnologice utilizate, mașini unelte folosite, scule și dispozitive, alegerea parametrilor regimului de așchiere, verificarea și controlul suprafețelor prelucrate, norme de sănătate și securitate în muncă, protecția mediului, PSI) 6.3. Tehnologia prelucrării prin așchiere pe mașini de rectificat - Prelucrarea suprafețelor plane prin rectificare (scheme tehnologice utilizate, mașini unelte folosite, scule și dispozitive, alegerea parametrilor regimului de așchiere, verificarea și controlul suprafețelor prelucrate, norme de sănătate și securitate în muncă, protecția mediului, PSI) - Prelucrarea suprafețelor de rotație exterioare prin rectificare (scheme tehnologice utilizate, mașini unelte folosite, scule și dispozitive, alegerea parametrilor regimului de așchiere, verificarea și controlul suprafețelor prelucrate, norme de sănătate și securitate în muncă, protecția mediului, PSI) - Prelucrarea suprafețelor de rotație interioare prin rectificare (scheme tehnologice utilizate, mașini unelte folosite, scule și dispozitive, alegerea parametrilor regimului de așchiere, verificarea și controlul suprafețelor prelucrate, norme de sănătate și securitate în muncă, protecția mediului, PSI)
7.1.8.	7.2.4. 7.2.5. 7.2.6. 7.2.7	7. Prelucrări artistice: bijuterii, obiecte decorative prin operații de strunjire, frezare, rectificare (piese prelucrate, mașini unelte folosite, scule și dispozitive, parametrii regimului de

	7.2.8.		așchiere, verificarea și controlul pieselor prelucrate,
	7.2. 9.		norme de sănătate și securitate în muncă, protecția
	7.2.10.		mediului, PSI)
	7.2.11.		
	7.2.12.		
	7.2.13.		
	7.2.14.		
	7.2.15.		

• **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):**

- tipuri de materiale/ materii prime folosite: materiale metalice feroase și neferoase;
- documentație tehnică: desene de execuție, fișe tehnologice, standarde de specialitate, cartea mașinii unelte
- utilaje specifice tipului de prelucrare: mașini-unelte (strunguri, freze, mașini de rectificat)
- dispozitive specifice: dispozitive de prindere, dispozitive de fixare: universalul cu trei bacuri, platoul cu fălci independente, platoul cu colțar, vârfuri, vârfuri și susținere cu lunetă, dornuri, dispozitive speciale proiectate,
- instrumente și mijloace de verificare specifice: șubler, micrometru, comparator, calibre, dornuri de control

• **Sugestii metodologice**

Modulul „**Tehnologia așchierii pe mașini unelte convenționale**” are o structură flexibilă, deci poate încorpora, în orice moment al procesului educativ, noi mijloace sau resurse didactice. Pregătirea se recomandă a se desfășura în laboratoare sau/și în cabinete de specialitate, ateliere de instruire practică din unitatea de învățământ sau de la operatorul economic, dotate conform recomandărilor menționate mai sus.

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

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.

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

- Elaborarea de referate interdisciplinare;
- Activități de documentare;
- Vizionări de materiale video (casete video, CD/ DVD – uri);
- Problematizarea;
- Demonstrația;
- Investigația științifică;
- Învățarea prin descoperire;
- Activități practice;
- Studii de caz;
- Jocuri de rol;
- Simulări;



- Activități de lucru în grup/ în echipă.

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

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

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

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

Pentru exemplificare vă prezentăm **METODA CUBULUI**

Scopul activității:

Formarea unei imagini de ansamblu, comparative asupra temei: **"Scule așchietoare utilizate la operația de strunjire"**

<i>Cunoștințe</i>	<i>Abilități</i>	<i>Atitudini</i>
7.1.2. Scule așchietoare utilizate la strunjire, frezare, rectificare	7.2.2. Alegerea corectă a sculelor utilizate pe mașinile de strunjit, frezat, rectificat;	7.3.1. Interrelaționarea la locul de muncă;
	7.2.3. Utilizarea sculelor așchietoare în vederea executării prelucrării prin strunjire, frezare, rectificare	7.3.2. Asumarea, în cadrul echipei de la locul de muncă, a responsabilității pentru sarcina de lucru primită;
		7.3.3. Respectarea disciplinei la locul de muncă;
		7.3.4. Colaborarea cu membri echipei pentru îndeplinirea riguroasă a sarcinilor;

Timp: 50 minute

Organizarea clasei: 6 grupe

Enunț:

Folosiți un cub care semnifică, în mod simbolic, tema ce urmează a fi explorată: **Scule așchietoare utilizate la operația de strunjire**. Cubul are înscrise pe fiecare dintre fețele sale *Describe, Compară*,

Explică, Asociază, Aplică, Argumentează. Pe tablă, profesorul detaliază cerințele de pe fețele cubului cu următoarele:

Describe: Elementele constructive și geometrice ale frezelor.

Compară: Compară tipurile de cuțite de strung.

Explică: Explică utilizarea fiecărui tip de cuțit de strung.

Asociază: Fiecărui tip de cuțit îi asociază un material metalic.

Aplică: Ce destinație are fiecare tip decuțit de strung?

Argumentează: Cum se aleg unghiurile de formă și poziție pentru fiecare tip de cuțit în scopul obținerii preciziei geometrice cerute de desenul de execuție?

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

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

FIȘĂ DE OBSERVARE A ATITUDINII ELEVULUI

Criteriul de observare	Calificativ			
	FB	B	S	Ns
1. Respectarea procedurilor de lucru				
2. Colaborarea cu membrii echipei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor de lucru				
3. Asumarea inițiativei în rezolvarea sarcinii date				
4. Asumarea, în cadrul echipei a responsabilității pentru sarcina de lucru primită				
5. Adecvarea răspunsului elaborat la cerințele sarcinii de lucru				
6. Atitudinea față de colegi și cadrul didactic				

• Sugestii privind evaluarea

Evaluarea reprezintă partea finală a demersului de proiectare didactică prin care cadrul didactic măsoară eficiența întregului proces instructiv-educativ. Evaluarea urmărește măsura în care elevii și-au format competențele propuse în standardele de pregătire profesională.

Evaluarea poate fi:

a. Continuă

- instrumentele de evaluare pot fi diverse, în funcție de specificul modulului și de metoda de evaluare – probe orale, scrise, practice.
- planificarea evaluării trebuie să aibă loc într-un mediu real, după un program stabilit, evitându-se aglomerarea evaluărilor în aceeași perioadă de timp.
- va fi realizată de către cadrul didactic pe baza unor probe care se referă explicit la criteriile de performanță și la condițiile de aplicabilitate ale acestora, corelate cu tipul

Domeniul de pregătire profesională: Mecanică

Calificarea: Operator la mașini cu comandă numerică



de evaluare specificat în Standardul de Pregătire Profesională pentru fiecare rezultat al învățării.

b. Finală

- realizată printr-o lucrare cu caracter practic și integrat la sfârșitul procesului de predare/învățare și care informează asupra îndeplinirii nivelului de realizare a cunoștințelor, abilităților și atitudinilor/competențelor. Aprecierea lucrării se va realiza pe baza criteriilor și indicatorilor de realizare și ponderea acestora, precizate în standardul de pregătire profesională al calificării.

Sugerăm următoarele **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

Propunem următoarele **instrumente de evaluare finală**:

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

Se recomandă, ca în parcurgerea modulului, 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 modulului.

Pentru derularea activităților în cadrul orelor de laborator tehnologic sugerăm următoarea listă de lucrări de laborator

Nr. crt.	Tema lucrării
1.	Analiza gradului de calitate a suprafețelor prelucrate prin aşchiere pe diferite eşantioane (macroneregularități, ondulații, microneregularități)
2.	Influența sculei aşchietoare asupra rugozității suprafeței. Calculul înălțimii asperităților R_{max} (strunjire, frezare, rectificare)
3.	Calcularea parametrilor regimului de aşchiere
4.	Influența lichidului de răcire și ungere asupra calității suprafeței prelucrată.
5.	Verificarea bății radiale a varfului de centrare
6.	Simulare a funcționării MU în funcție de regimul de aşchiere ales
7.	Aplicații de calcul matematic pentru determinarea timpului de bază al diferitelor faze ale operației de strunjire
8.	Analiza privind prinderea semifabricatelor pe MU la strunjire
9.	Analiza privind fixarea frezelor pe mașinile de frezat
10.	Analiza schemelor de prelucrare la rectificare în funcție de suprafața prelucrată și

	dimensiunea piesei
11.	Mijloace și metode pentru măsurarea pieselor prelucrate

Pentru derularea activităților în cadrul orelor de instruire practică sugerăm următoarea listă de lucrări practice

Nr. crt.	Tema lucrării
STRUNJIRE	
1.	Strunjirea reperului bucă cilindrică
2.	Strunjirea reperului arbore drept
3.	Strunjirea reperului arbore în trepte
4.	Strunjirea flanșă cu 6 găuri
5.	Strunjirea reperului piesă cilindrică cu gaură în trepte
6.	Strunjirea reperului semifabricat conic
7.	Strunjirea reperului bolț cilindric
8.	Filetarea exterioară prin strunjire a reperului conform schiței
9.	Filetarea interioară prin strunjire a reperului conform schiței
10.	Filetarea unui reper cu o gaură M6 prin strunjire
11.	Prelucrarea suprafeței 1(găurire) și a suprafeței 2(filetare) pe strung
FREZARE	
12.	Frezarea unui reper canal de pană
13.	Frezarea unei suprafețe înclinate
14.	Frezarea unui reper cu canal rectangular
15.	Frezarea unui reper cu suprafețe interioare
16.	Frezarea unor repere diferite cu freze cilindrice cu dinți dreپți, înclinați
17.	Frezarea unor repere cu diferite tipuri de freze: cilindro-frontale, disc, deget, unghiulare, profilate
RECTIFICARE	
18.	Rectificarea unor repere cu diferite forme de pietre abrazive
19.	Rectificarea rotundă a unui reper
20.	Rectificarea plană a unui reper

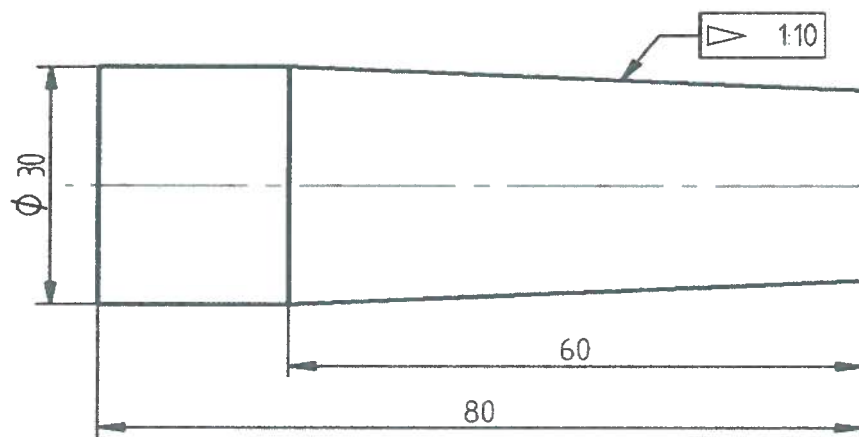
Evaluarea finală a unității de rezultate ale învățării tehnice generale ” **Tehnologia aşchierii pe maşini unelte convenţionale**” se va realiza în conformitate cu criteriile şi indicatorii de realizare prevăzuți în Standardul de pregătire profesională.

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



PROBĂ PRACTICĂ

Realizați strunjirea suprafeței conice pentru reperul din bară Ø30, material OLC45, respectând prescripțiile tehnice conform schiței:



Sarcini de lucru:

1. Citirea desenului de execuție al piesei;
2. Alegerea S.D.V.-urilor și utilajelor necesare executării piesei;
3. Realizarea operațiilor de prelucrare pentru strunjirea suprafeței conice conform schiței
4. Măsurarea dimensiunilor intermediare ale semifabricatului/ piesei
5. Respectarea normelor de sănătate și securitate în muncă
6. Argumentarea alegerii regimului de așchiere, S.D.V - urilor necesare executării piesei care urmează a fi prelucrată utilizând vocabularul de specialitate

NOTĂ

Timp de lucru: 90 de minute.

GRILĂ DE EVALUARE

Criterii de evaluare	Indicatori de evaluare	Punctaj
1. Primirea și planificarea sarcinii de lucru	1.1. Citirea desenelor de execuție ale pieselor;	5 puncte
	1.2. Alegerea S.D.V.-urilor și utilajelor necesare executării pieselor	10 puncte
	1.3. Alegerea parametrilor regimului de așchiere	10 puncte
2. Realizarea sarcinii de lucru	2.1. Realizarea operațiilor de prelucrare pentru strunjirea suprafeței conice conform schiței	25 puncte
	2.2. Măsurarea dimensiunilor intermediare ale semifabricatului/ piesei	15 puncte
	2.3. Respectarea normelor de sănătate și securitate în muncă	15 puncte
3. Prezentarea sarcinii de lucru	3.1. Argumentarea alegerii S.D.V - urilor și utilajelor necesare executării pieselor care urmează a fi nituite	10 puncte
	3.2. Utilizarea vocabularului de specialitate în prezentarea sarcinii de lucru	10 puncte

FIȘĂ DE OBSERVARE A ATITUDINII ELEVULUI

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

Bibliografie

- Catalin Fetecau - Relatii parametrice la prelucrarea prin aschiere, Editura Tehnica, Bucuresti, 2001
- Gabriel Frumușanu – Mașini-unelte și prelucrări prin aşchiere. ArsAcademica, București, 2008
- www.scribd.com/document/127033650/ - Cristian Păun - Metode de predare/învățare bazate pe stimularea creativității;
- Ioan Cerghit – Metode de învățământ, Editura Polirom, 2006

