MINISTERUL EDUCAŢIEI NAŢIONALE

CENTRUL NAŢIONAL DE DEZVOLTARE A ÎNVĂŢĂMÂNTULUI PROFESIONAL ŞI TEHNIC

Anexa nr. 4 la OMEN nr. 3945 din 18.05.2017

CURRICULUM

pentru

clasa a X-a

ÎNVĂŢĂMÂNT PROFESIONAL

Domeniul de pregătire profesională: MECANICĂ

Calificarea: MAŞINIST UTILAJE CALE ŞI TERASAMENTE

2017

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

GRUPUL DE LUCRU:

Ing. Nicoleta ANASTASIU	profesor, grad I, Colegiul Tehnic „Radu Negru", Galaţi
Ing. Daniela Gabriela BURDUŞEL	profesor, grad I, Colegiul Tehnic Mecanic „Griviţa", Bucureşti
Ing. Carmen Felicia Olivia CALINESCU	profesor, grad I, Colegiul Tehnic de Aeronautică „Henri Coandă", Bucureşti
Ing. Diana GHERGU	profesor, grad I, Colegiul Tehnic Energetic Bucureşti
Ing. Camelia Carmen GHEŢU	profesor, grad I, Colegiul Tehnic "Mircea cel Bătrân", Bucureşti
Ing. Anca GORDIN STOICA	Profesor, grad I, Colegiul UCECOM, Spiru Haret, Bucureşti
Ing. Melania FILIP	profesor dr., grad I, Colegiul Tehnic „Mircea Cristea", Braşov
Ing. Maria IONICĂ	profesor, grad I, Liceul Tehnologic ASTRA Piteşti
Ing.Carmen MĂRGINEAN	profesor, gradul I, Liceul Tehnologic „Constantin Brâncoveanu", Brăila
Ing. Jeaneta Steluţa 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", Târgovişte
Ing. Mona Aliss RUDNIC	Profesor, grad I, Colegiul Tehnic "Dinicu Golescu", Bucureşti
Ing. Maria SALAI	profesor, grad I, Colegiul Tehnic Reşiţa
Ing. Elena SANDU	profesor, grad I, Liceul de Transporturi Ploieşti
Ing. Gheorghe BARBU	profesor, gradul I, Liceul Tehnologic de Transporturi Auto, Craiova
Ing. Georgeta BĂRBĂLAU	Profesor inginer, gradul I, Colegiul Tehnic „D. Leonida", Bucureşti
Ing. Nicoleta GAIDOŞ	profesor inginer, grad didactic I, Colegiul Tehnic „Mircea cel Bătrân", Bucureşti
Ing. Alina MELNIC	profesor inginer gradul I, Liceul Tehnologic de Transporturi Auto, Timişoara
Ing. Angela OSAIN	profesor, gradul I, Liceul Tehnologic de Transporturi Auto, Timişoara

COORDONARE CNDIPT:

ANGELA POPESCU – Inspector de specialitate / Expert curriculum

NOTĂ DE PREZENTARE

Acest curriculum se aplică pentru calificarea profesională ***MAŞINIST UTILAJE CALE ŞI TERASAMENTE***, din domeniul de pregătire profesională *Mecanică.*

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

Nivelul de calificare conform Cadrului naţional al calificărilor – 3

Corelarea dintre unităţile de rezultate ale învăţării şi module:

Unitatea de rezultate ale învăţării – tehnicegenerale şi specializate (URI)	Denumire modul
URÎ 4. Măsurarea mărimilor tehnice specifice proceselor industriale	**MODUL I. Măsurări tehnice**
URÎ 5. Realizarea desenului tehnic pentru organe de maşini	**MODUL II. Reprezentarea organelor de maşini**
URÎ 6. Realizarea asamblărilor mecanice	**MODUL III. Asamblări mecanice**
URÎ 7. Acţionarea maşinilor de construcţii	**MODUL IV. Acţionarea maşinilor de construcţii**

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

Domeniul de pregătire profesională: **MECANICĂ**
Calificarea: MAȘINIST UTILAJE CALE ȘI TERASAMENTE

Cultură de specialitate și pregătire practică

Modul I. Măsurări tehnice

Total ore/an:		**224**
din care:	Laborator tehnologic	64
	Instruire practică	128

Modul II. Reprezentarea organelor de mașini

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

Modul III. Asamblări mecanice

Total ore/an:		**192**
din care:	Laborator tehnologic	-
	Instruire practică	128

Modul IV. Acționarea mașinilor de construcții

Total ore/an:		**192**
din care:	Laborator tehnologic	32
	Instruire practică	128

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 educaţionale (curriculare) pentru calificarea profesională *Maşinist utilaje cale şi terasamente* 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 **224 ore/an**, conform planului de învăţământ, din care:

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

Modulul **„Măsurări tehnice”** 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, *Maşinist utilaje cale şi terasamente*, din domeniul de pregătire profesională *Mecanică,* sau continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior.

• Structură modul

Corelarea dintre rezultatele învăţării din SPP şi conţinuturile învăţării

URÎ 4. MĂSURAREA MĂRIMILOR TEHNICE SPECIFICE PROCESELOR INDUSTRIALE			**Conţinuturile învăţării**
Rezultate ale învăţării (codificate conform SPP)			
Cunoştinţe	**Abilităţi**	**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. Noţiuni fundamentale din teoria măsurătorilor** 1.1. Mărimi fizice 1.2. Unităţi de măsură 1.3. Sistemul Internaţional de Unităţi de măsură 1.4. Multiplii şi submultiplii 1.5. Procesul de măsurare şi 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 şi a mijloacelor de măsurare. 1.6. Erori de măsurare - tipuri, cauze, relaţii 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 şi a asamblării pieselor** 2.1. Precizia dimensională 2.1.1. Dimensiuni, abateri, toleranţe 2.1.2. Asamblarea alezajelor cu arborii. Ajustaje 2.2. Precizia formei geometrice a suprafeţelor 2.3. Precizia poziţiei suprafeţelor 2.4. Rugozitatea suprafeţelor

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 şi control utilizate pentru realizarea pieselor conform documentaţiei tehnice (principii de funcţionare şi caracteristici tehnice)** 3.1. Măsurarea şi controlul dimensiunilor liniare (definiţie; unităţi de măsură; mijloace de măsurare şi control: măsuri terminale, şublere, micrometre, comparatoare mecanice-comparatoare cu cadran, comparatoare de interior, minimetre, ortoteste, pasametre, aparate cu amplificare optică - optimetru, microscoape de atelier, microscoape universale; metode de măsurare) 3.2. Măsurarea şi controlul unghiurilor (noţiunea de unghi, unităţi de măsură, mijloace de măsurare şi control a unghiurilor - clasificare, descriere, principiul de funcţionare, părţi componente; metode de măsurare) 3.3. Măsurarea şi controlul suprafeţelor (noţiunea de suprafaţă, unităţi de măsură, mijloace de măsurare şi control a suprafeţelor - clasificare, descriere, principiul de funcţionare, părţi componente; metode de măsurare) 3.4. Măsurarea mărimilor mecanice: 3.4.1. Măsurarea forţelor (noţiunea de forţă, unităţi de măsură, mijloace de măsurare şi control a forţelor - clasificare, descriere, principiul de funcţionare,părţi componente;metode de măsurare); 3.4.2. Măsurarea maselor (noţiunea de masă, unităţi de măsură, mijloace de măsurare şi control a maselor - clasificare, descriere, principiul de funcţionare,părţi componente;metode de măsurare); 3.4.3. Măsurarea presiunilor (noţiunea de presiune, unităţi de măsură, mijloace de măsurare şi control a presiunilor-clasificare, descriere, principiul de funcţionare, părţi componente; metode de măsurare); 3.4.4. Măsurarea mărimilor cinematice; 3.4.4.1. Măsurarea vitezei (noţiunea de viteză liniară şi unghiulară, unităţi de măsură, mijloace de măsurare şi control a vitezei - clasificare, descriere, principiul de funcţionare, părţi componente; metode de măsurare); 3.4.4.2. Măsurarea turaţiei (noţiunea de turaţie, unităţi de măsură, mijloace de măsurare şi control a turaţiei - clasificare, descriere, principiul de funcţionare, părţi componente; metode de măsurare); 3.4.4.3. Măsurarea acceleraţiei (noţiunea de acceleraţie, unităţi de măsură, mijloace de măsurare şi control a acceleraţiei - clasificare, descriere, principiul de funcţionare, părţi componente; metode de măsurare); 3.4.4.4. Măsurarea debitului (noţiunea de debit, unităţi de măsură, mijloace de măsurare şi control a debitului - clasificare, descriere, principiul de funcţionare, părţi componente; metode de măsurare); 3.5. Măsurarea temperaturii (scări de temperatură, unităţi de măsură, mijloace de măsurare şi control a temperaturii - clasificare, descriere, principiul de funcţionare, părţi componente; metode de măsurare); 3.6. Măsurarea şi controlul filetelor:

			3.6.1. Elementele filetelor 3.6.2. Metode de verificare a filetelor 3.6.3. Calibre filetate 3.6.4. Măsurarea şi controlul diametrului mediu la arborii filetaţi cu: micrometru de filete, prin metoda celor trei sârme, cu microscopul universal 3.6.5. Măsurarea şi controlul pasului cu ajutorul microscopului de atelier, al pasametrelor 3.6.6. Dispozitive cu comparator pentru verificarea alezajelor filetate 3.7. Măsurarea şi controlul roţilor dinţate 3.7.1. Metode de verificare a roţilor dinţate 3.7.2. Măsurarea şi controlul roţilor dinţate cilindrice: micrometrul de roţi dinţate, şublerul de roţi dinţate, şabloane de roţi dinţate. 3.8. Mijloace de măsurat şi verificat mărimi electrice 3.8.1. Aparate analogice pentru măsurarea mărimilor electrice (principiul general de functionare, schema bloc, tipuri constructive, simboluri folosite pentru marcare, caracteristici tehnice şi metrologice, domenii de măsurare); 3.8.2. Aparate digitale pentru măsurarea mărimilor electrice (principiul general de funcţionare, schema bloc, tipuri constructive, simboluri folosite pentru marcare, caracteristici tehnice şi metrologice, domenii de măsurare); 3.8.3. Multimetre analogice şi numerice; 3.8.4. Măsurarea intensităţii curentului electric: unităţi de măsură, metode de măsurare directe şi indirecte, aparate pentru măsurarea intensităţii: 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: unităţi 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 rezistenţei electrice: unităţi de măsură, metode de măsurare: directă, indirectă, de comparaţie, aparate pentru măsurarea rezistenţei: ohmetre analogice sau digitale, megaohmetre, multimetre analogice şi digitale. 3.8.7. Măsurarea puterii electrice: unităţi de măsură, metode de măsurare, aparate pentru măsurarea puterii electrice: wattmetre electrodinamice, wattmetre de inducţie. 3.8.8. Măsurarea energiei active: unităţi de măsură, metode de măsurare, aparate pentru măsurarea energiei: contoare de energie electrică. 3.9. Norme de SSM, de protecţia mediului şi PSI specifice operaţiilor de măsurare şi control utilizate pentru realizarea pieselor conform documentaţiei tehnice

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

  - instrumente şi AMC-uri folosite pentru măsurarea parametrilor specifici ai maşinilor, utilajelor şi instalaţiilor: şubler, micrometru, comparator cu cadran, comparator de interior, comparator pentru verificarea circularităţii alezajelor, ortotest, pasametru, cale plan paralele, calibre, lere, cale unghiulare, echere, raportor universal, planimetru polar, termometre de sticlă cu lichid, termomanometre, termometre cu rezistenţă, termometre cu termoelemente, pirometre optice, pirometre de radiaţie totală, manometre cu elemente elastice, traductoare de presiune, dinamometre cu elemente elastice, dinamometre hidraulice, dinamometre pneumatice, traductoare de forţă, tahometre, vitezometre, calibre filetate, micrometru pentru filete, microscopul universal, micrometrul optic de roţi dinţate, sublerul de roţi dinţate, ampermetre, voltmetre, ohmetre, wattmetre, contor electric;
  - mijloace didactice: videoproiector, calculator, soft-uri educaţionale,
  - manuale, auxiliare curriculare, suport de curs, fişe de lucru, fişe de documentare, fişe ajutătoate, planşe didactice, reviste de specialitate, documentaţie tehnică (desene de execuţie, fişe tehnologice, cărţi tehnice, dicţionare de termeni tehnici, normative specifice, fişe individuale de instructaj de SSM şi PSI, standarde tehnice, standarde de calitate) etc.
  - documente specifice legate de întreţinerea, manipularea şi depozitarea AMC-urilor.
  - planşe, machete, materiale video cu AMC-uri folosite pentru măsurarea parametrilor specifici ai maşinilor, utilajelor şi instalaţiilor;
  - materiale: seturi de piese mecanice, planşe, machete.

- **Sugestii metodologice**

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

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

Modulul **„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 desfăşura în laboratoare sau/şi în cabinete de specialitate, ateliere de instruire practică din unitatea de învăţământ sau de la operatorul economic, dotate conform listei minime de resurse materiale menţionate mai sus.

Pregătirea practică, desfăşurată în cabinete/laboratoare tehnologice/ateliere de instruire practică din unitatea de învăţământ sau de la agentul economic are importanţă deosebită în dobândirea rezultatelor învăţării prevăzute în Standardul de pregătire profesională al calificării.

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

Aceste activităţi de învăţare vizează:

- aplicarea metodelor centrate pe elev, pe activizarea structurilor cognitive şi operatorii ale elevilor, pe exersarea potenţialului psiho-fizic al acestora, pe transformarea elevului în coparticipant la propria instruire şi educaţie;
- îmbinarea şi alternarea sistematică a activităţilor bazate pe efortul individual al elevului (documentarea după diverse surse de informare, observaţia proprie, exerciţiul personal, instruirea programată, experimentul şi lucrul individual, tehnica muncii cu fişe) cu activităţile ce solicită efortul colectiv (de echipă, de grup) de genul discuţiilor, asaltului de idei, metoda Phillips 6 – 6, metoda 6/3/5, metoda expertului, metoda cubului, metoda mozaicului, discuţia Panel, metoda cvintetului, explozia stelară, metoda ciorchinelui, etc;
- folosirea unor metode care să favorizeze relaţia nemijlocită a elevului cu obiectele cunoaşterii, prin recurgerea la modele concrete cum ar fi modelul experimental, activităţile de documentare, modelarea, observaţia/ investigaţia dirijată etc.;
- însuşirea unor metode de informare şi de documentare independentă (ex. studiul individual, investigaţia ştiinţifică, studiul de caz, metoda referatului, metoda proiectului etc.), care oferă deschiderea spre autoinstruire, spre învăţare continuă (utilizarea surselor de informare: ex. biblioteci, internet, bibliotecă virtuală).

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

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

Un exemplu de metodă didactică ce poate fi folosită în activităţile de învăţare este **metoda JIGSAW (MOZAICUL)**. Jigsaw (în engleză jigsaw puzzle înseamnă mozaic) sau "metoda grupurilor interdependente" (A. Neculau, 1998), este o strategie bazată pe învăţarea în echipă (team-learning). Fiecare elev are o sarcină de studiu în care trebuie să devină expert. El are în acelaşi timp şi responsabilitatea transmiterii informaţiilor asimilate, celorlalţi 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

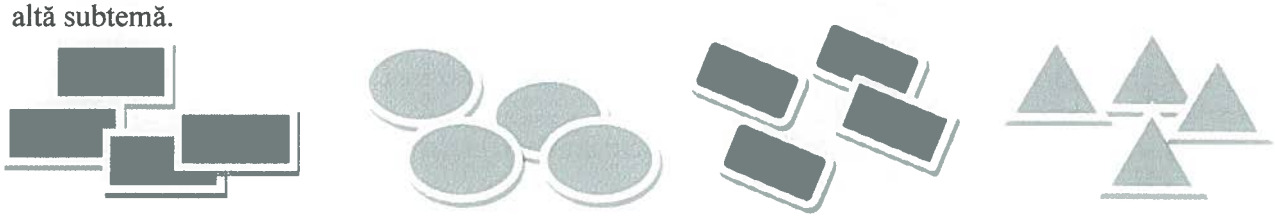
1. Formarea grupurilor cooperative și distribuirea materialelor de lucru

- 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 funcţie de numărul de subteme) sau să îşi aleagă fiecare o culoare/ sau un ale simbol distinctiv, după care, distribuie fiecărui elev materialul ce conţine detalierea subtemei corespunzătoare numărului/culorii/simbolului său.
Fiecare membru al unui grup cooperativ primeşte o subtemă pe care trebuie să o studieze din punctul de vedere propriu.

2. Formarea grupurilor de experţi şi pregătirea prezentărilor

Elevii care au acelaşi număr/culoare/simbol respectiv aceeaşi subtemă de abordat, se vor constitui în grupuri de experţi (numărul grupurilor de experţi va fi acelaşi cu numărul de subteme stabilite). Membrii grupului cooperativ devin experţi pe acea subtemă pe care o studiază/analizează/prezintă.
Fiecare grup de experţi ia cunoştinţă şi se focalizează doar pe subtema care i-a fost atribuită de către profesor.
În timpul în care membrii unuia dintre grupurile de experţi desfăşoară un astfel de proces, membrii celorlalte grupuri de experţi se află într-un proces similar, doar că ei trebuie să devină experţi pe o altă subtemă.



Grupul de "experţi" 1 subtema 1 | **Grupul de "experţi" 2 subtema 2** | **Grupul de "experţi" 3 subtema 3** | **Grupul de "experţi" 4 subtema 4**

3. Realizarea prezentărilor (predarea) şi verificarea rezultatelor învăţării

După ce fiecare grupă de experţi îşi 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 informaţia se transmite corect şi 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 reţine cunoştinţele pe care le transmit colegii lui, experţi în diferite probleme.

4. Evaluarea

La sfârşitul activităţii (care se poate derula pe parcursul unei ore sau mai multe în funcţie de complexitatea temei), profesorul solicită elevilor să demonstreze ceea ce au învăţat.
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

REZULTATELE ÎNVĂȚĂRII VIZATE

CUNOȘTINȚE

4.1.2. Mijloace de măsurare şi control utilizate pentru realizarea pieselor conform documentaţiei tehnice (principii de funcţionare şi caracteristici tehnice):

- Mijloace de măsurare şi control pentru lungimi;

ABILITĂȚI

4.2.6. *Selectarea mijloacelor de măsurare şi control specifice pentru lungimi*

4.2.7. *Utilizarea mijloacelor de măsurare şi control pentru lungimi*

4.2.8. Corelarea aparatului de măsură cu mărimea de măsurat şi cu domeniul de variaţie al mărimii de măsurat;

4.2.10. Efectuarea reglajelor iniţiale ale aparatelor de masură în funcţie de natura mărimii măsurate şi de domeniul de variaţie al acesteia;

4.2.22. *Utilizarea corectă a vocabularului comun şi a celui de specialitate.*

ATITUDINI

4.3.3. *Colaborarea cu membrii echipei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă;*

4.3.4. *Asumarea iniţiativei în rezolvarea unor probleme.*

4.3.5. *Asumarea, în cadrul echipei de la locul de muncă, a responsabilităţii pentru sarcina de lucru primită;*

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.

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 şi 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 Fise de observare atitudinea elevilor pe parcursul derulării activităţii conform unei Scale de clasificare

FIŞĂ 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 iniţiativei în rezolvarea unor probleme;				
4. Asumarea, în cadrul echipei de la locul de muncă, a responsabilităţii pentru sarcina de lucru primită				
5. Atitudinea faţă de colegi şi cadrul didactic				

Sugestii privind evaluarea

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

Evaluarea rezultatelor învăţării poate fi:

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

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

Sugerăm următoarele **instrumente de evaluare continuă**:
- fişe de observaţie;
- fişe de lucru;
- fişe de documentare;

- fişe de autoevaluare/ interevaluare;
- eseul;
- referatul ştiinţific;
- proiectul;
- activităţi practice;
- teste docimologice;
- lucrări de laborator/ practice.

Sugerăm următoarele **instrumente de evaluare finală**:

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

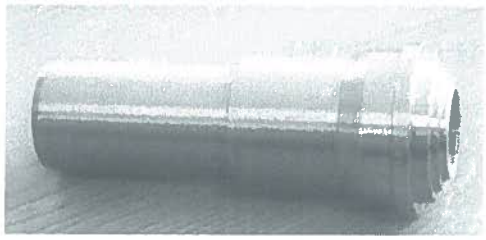
Se recomandă ca în parcurgerea modulului să se utilizeze atât evaluarea de tip formativ cât şi de tip sumativ pentru verificarea atingerii rezultatelor învăţării. Elevii vor fi evaluaţi în ceea ce priveşte atingerea rezultatelor învăţării specificate în cadrul modulului.

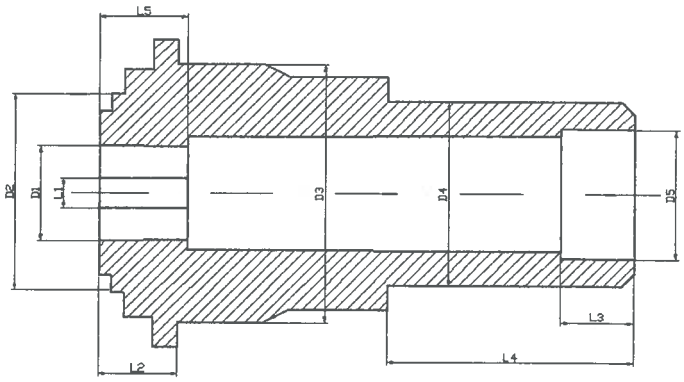
Un exemplu de instrument de evaluare este proba practică.

PROBĂ PRACTICĂ

Tema probei practice: Măsurarea cu şublerul

Efectuaţi măsurarea piesei cilindrice date, înscrieţi valorile obţinute pe desenul de execuţie şi completaţi tabelul de valori.





Dimensiuni de măsurat	Precizia măsurării	Valoare obţinută	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 execuţie şi identificarea cotelor care trebuie măsurate
2. Selectarea mijloacelor de măsurare necesare

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 şi 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 activităţii profesorul va pune la dispoziţia elevilor un număr corespunzător de piese, desene de execuţie şi mijloace de măsurare.

GRILĂ DE EVALUARE

Criterii de evaluare	Indicatori de evaluare	Punctaj
1. Primirea şi planificarea sarcinii de lucru	1.1. Citirea desenului de execuţie 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 operaţiilor de măsurare a cotelor solicitate	30 puncte
	2.2. Completarea tabelului de valori	20 puncte
	2.3. Respectarea normelor de sănătate şi 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

FIŞĂ DE OBSERVARE A ATITUDINII ELEVULUI

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

Bibliografie

- **Tănăsescu Mariana, Gheorghiu Tatiana** - Măsurări tehnice, Editura ARAMIS, 2005;
- **Dodoc P.** – Metrologie generală, E.D.P. Bucureşti, 1979
- **Conf. univ. dr. Cristian Păun**, "Metode de predare/învăţare bazate pe stimularea creativităţii"
- **Ioan Cerghit** – "Metode de învăţământ", Editura Polirom, 2006
- **Oprea Crenguţa**- Strategii didactice interactive, Editura Didactică şi Pedagogică, 2009

MODUL II. REPREZENTAREA ORGANELOR DE MAŞINI

• Notă introductivă

Modulul **„Reprezentarea organelor de maşini”**, componentă a ofertei educaţionale (curriculare) pentru calificarea profesională *Maşinist utilaje cale şi terasamente* 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 **64 ore/an**, conform planului de învăţământ, din care:

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

Modulul **„Reprezentarea organelor de maşini”** 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, *Maşinist utilaje cale şi terasamente*, din domeniul de pregătire profesională *Mecanică,* sau continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior.

• Structură modul

Corelarea dintre rezultatele învăţării din SPP şi conţinuturile învăţării

URÎ 5 – REALIZAREA DESENULUI TEHNIC PENTRU ORGANE DE MAŞINI			**Conţinuturile învăţării**
Rezultate ale învăţării (codificate conform SPP)			
Cunoştinţe	**Abilităţi**	**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 suprafeţelor (rugozitatea) pieselor tehnice** 1.1.Notarea stării suprafeţelor: 1.1.1. Indicaţii generale privind alegerea şi prescrierea rugozităţii; 1.1.2. Simboluri pentru notarea stării suprafeţei. 1.2.Înscrierea datelor privind starea suprafeţelor: 1.2.1. Indicarea parametrilor de profil; 1.2.2. Indicarea altor date privind starea suprafeţei. 1.3.Reguli de înscriere pe desen a datelor privind starea suprafeţelor.
5.1.2.	**5.2.2.** **5.2.3.**		**2. Reprezentarea, cotarea şi notarea filetelor şi flanşelor** 2.1. Reprezentarea şi 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 şi cotarea flanşelor: 2.2.1.Flanşa cilindrică; 2.2.2. Flanşa pătrată: 2.2.3. Flanşa triunghiulară; 2.2.4. Flanşă 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 proiecţiilor. 4.3. Exerciţii de întocmire a desenului la scară.
5.1.5.	**5.2.10.** **5.2.11.** **5.2.12.** **5.2.13.**		**5. Reprezentarea şi cotarea organelor de asamblare şi a asamblărilor folosite în construcţia de maşini** 5.1. Reprezentarea asamblărilor nituite: 5.1.1. Reprezentarea şi cotarea 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 şi cotarea principalelor elemente folosite la asamblările filetate; 5.3.2. Reprezentarea obişnuită a asamblărilor cu piese filetate; 5.3.3. Reprezentarea simplificată şi prin simboluri a asamblărilor prin şuruburi. 5.4. Reprezentarea asamblărilor prin pene: 5.4.1. Reprezentarea şi cotarea penelor longitudinale; 5.4.2. Reprezentarea asamblărilor cu pene longitudinale; 5.4.2. Reprezentarea şi cotarea 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 execuţie 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 şi cotarea organelor de transmitere a mişcării de rotaţie şi a puterii mecanice** 6.1.Reprezentarea şi cotarea arborilor şi axelor: 6.1.1. Reprezentarea şi cotarea arborilor; 6.1.2. Reprezentarea şi cotarea axelor (osiilor); 6.2. Reprezentarea asamblărilor prin caneluri (arbori şi butuci canelaţi): 6.2.1. Reguli de reprezentare şi cotare a arborilor şi butucilor canelaţi;

			6.2.2. Reprezentarea asamblărilor de arbori şi butuci canelaţi. 6.3. Reprezentarea lagărelor: 6.3.1. Reprezentarea şi cotarea lagărelor cu alunecare; 6.3.2. Reprezentarea şi cotarea lagărelor cu rostogolire; 6.3.3. Elemente şi dispozitive de ungere; 6.3.4. Elementeşi dispozitive de etanşare. 6.4. Reprezentarea roţilor dinţate şi roţilor pentru curea, cablu şi lanţ: 6.4.1. Elemente fundamentale ale roţilor dinţate; 6.4.2. Reguli generale de reprezentare a roţilor dinţate; 6.4.3. Reprezentarea şi cotarea roţilor dinţate cilindrice; 6.4.4. Reprezentarea şi cotarea roţilor dinţate conice; 6.4.5. Reprezentarea roţii melcate şi a şurubului melc; 6.4.6. Reprezentarea roţilor de transmisie cu elemente flexibile. 6.5. Reprezentarea angrenajelor: 6.5.1. Reprezentarea angrenajelor cilindrice; 6.5.2. Reprezentarea angrenajelor conice şi melcate; 6.5.3. Reprezentarea convenţională 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 lanţ 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 şi materiale specifice reprezentării organelor de asamblare : planşetă, riglă gradată, echere, compasuri, florare, creioane, gumă de şters, hârtie de desen;
  - Seturi de corpuri geometrice, piese
  - Organe de maşini şi diferite asamblări ale acestora;
  - Suport de curs, fişe de lucru, fişe de documentare, planşe didactice, reviste de specialitate
  - Videoproiector, calculator, soft-uri educaţionale, prezentări PowerPoint.

- **Sugestii metodologice**

Conţinuturile programei modulului **„Reprezentarea organelor de maşini"** trebuie să fie abordate într-o manieră flexibilă, diferenţiată, ţinând cont de particularităţile colectivului cu care se lucrează şi de nivelul iniţial de pregătire.

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

Modulul **„Reprezentarea organelor de maşini"** are o structură flexibilă, deci poate încorpora, în orice moment al procesului educativ, noi mijloace sau resurse didactice. Orele se recomandă a se desfăşura în laboratoare sau/şi în cabinete de specialitate din unitatea de învăţământ sau de la agentul economic, dotate conform recomandărilor precizate în unităţile de rezultate ale învăţării, menţionate mai sus.

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

Acestea vizează următoarele aspecte:

- aplicarea metodelor centrate pe elev, pe activizarea structurilor cognitive şi operatorii ale elevilor, pe exersarea potenţialului psiho-fizic al acestora, pe transformarea elevului în coparticipant la propria instruire şi educaţie;
- îmbinarea şi o alternanţă sistematică a activităţilor bazate pe efortul individual al elevului (documentarea după diverse surse de informare, observaţia proprie, exerciţiul personal, instruirea programată, experimentul şi lucrul individual) cu activităţile ce solicită efortul colectiv (de echipă, de grup) de genul discuţiilor, asaltului de idei, etc.;
- folosirea unor metode care să favorizeze relaţia nemijlocită a elevului cu obiectele cunoaşterii, prin recurgere la modele concrete;
- însuşirea unor metode de informare şi de documentare independentă, care oferă deschiderea spre autoinstruire, spre învăţare continuă.

Pentru atingerea obiectivelor şi dezvoltarea cunoştinţelor, abilităţilor şi aptitudinilor/competenţelor vizate de parcurgerea modulului, pot fi folosite următoarele medode de predare-învăţare:

1. metode de comunicare orală: expozitive, interogative (conversative sau dialogate), discuţiile şi dezbaterile, problematizarea;
2. metode de comunicare bazate pe limbajul intern (reflecţia personală);
3. metode de comunicare scrisă (tehnica lecturii);
4. metode de explorare a realităţii:
   a. metode de explorare nemijlocită (directă) a realităţii: observarea sistematică şi independentă; experimentul; învăţarea prin cercetarea documentelor şi vestigiilor istorice;
   b. metode de explorare mijlocită (indirectă) a realităţii: metode demonstrative; metode de modelare;
5. metode bazate pe acţiune (operaţionale sau practice):
   a. metode bazate pe acţiune reală/autentică): exerciţul; studiul de caz; proiectul sau tema de cercetare; lucrările practice;
   b. metode de simulare (bazate pe acţiune fictivă): metoda jocurilor, metoda dramatizărilor; învăţarea pe simulatoare.
6. metode care stimulează creativitatea: brainstorming, jocul didactic, explozia stelara, metoda pălăriilor 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 colţuri", metoda Frisco, "Sinectica", "Buzz-groups" , metoda "Delphi".

METODA "MATRICEA CONCEPTUALĂ"

Matricea conceptuală se foloseşte pentru a reprezenta conţinutul unui termen necunoscut. Structura unei astfel de matrici poate include: cuvântul, explicaţia înţelesului acelui cuvânt, un exerciţiu de utilizare corectă a semnificaţiei noului cuvânt într-un context şi un desen care să ilustreze sensul cuvântului nou învăţat.

CUVÂNTUL	***EXERCIŢIU DE UTILIZARE CORECTĂ A SEMNIFICAŢIEI NOULUI CUVÂNT ÎNTR-UN CONTEXT***
EXPLICAŢIA ÎNTELESULUI CUVÂNTULUI	***DESEN CARE SĂ ILUSTREZE SENSUL CUVÂNTULUI NOU ÎNVĂTAT***

EXEMPLU DE UTILIZARE A METODEI DE STIMULARE A CREATIVITĂŢII – **METODA "MATRICEA CONCEPTUALĂ"**

Tema: . REPREZENTAREA ŞI COTAREA PRINCIPALELOR TIPURI DE NITURI

REZULTATELE ÎNVĂŢĂRII VIZATE

CUNOŞTINŢE

5.1.5. Reprezentarea şi cotarea organelor de asamblare şi a asamblărilor folosite în realizarea ansamblurilor (nituri şi asamblările nituite, asamblări sudate, asamblări filetate, pene şi asamblările prin pene, asamblările cu elemente elastice)

ABILITĂŢI

5.2.10. Utilizarea regulilor de reprezentare şi cotare a niturilor şi a asamblărilor nituite pentru întocmirea desenului la scară

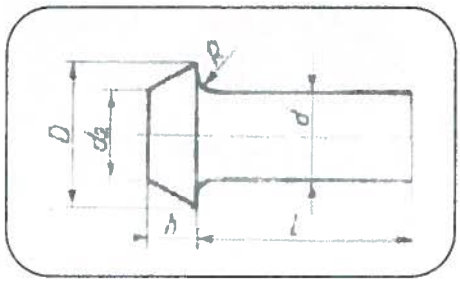
ATITUDINI

5.3.7. Asumarea iniţiativei în rezolvarea unor probleme

5.3.8. Asumarea responsabilităţii în ceea ce priveşte respectarea normelor generale utilizate la întocmirea desenului la scară a organelor de maşini

1. Profesorul anunţă tema: **Reprezentarea şi cotarea principalelor tipuri de nituri**

2. Elevii completează în mod individual, în cele trei cadrane, definiţia şi notarea niturilor şi un desen care să ilustreze un nit cu cap tronconic.

NIT CU CAP TRONCONIC	• Exemplu de notare a unui nit din oţel cu cap tronconic, cu d=10 mm şi l=40 mm se notează astfel: Nit 10 X 40 STAS 801-80
• Nitul este format din două părţi: tija nitului, de formă cilindrică şi capul nitului, cu forme diferite, în funcţie de rolul functional al îmbinării; • Notarea niturilor se face prin indicarea diametrului tijei, lungimii tijei şi materialului dacă nitul nu este din oţel.	

- **Sugestii privind evaluarea**

Evaluarea reprezintă partea finală a demersului de proiectare didactică prin care cadrul didactic măsoară eficienţa întregului proces instructiv-educativ. Evaluarea urmăreşte măsura în care elevii şi-au format competenţele propuse în standardele de pregătire profesională.

Evaluarea poate fi:

a. Continuă.

- instrumentele de evaluare pot fi diverse, în funcţie de specificul modulului şi 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 aceeaşi perioadă de timp.
- va fi realizată de către cadrul didactic pe baza unor probe care se referă explicit la criteriile de performanţă şi la condiţiile de aplicabilitate ale acestora, corelate cu tipul de evaluare specificat în Standardul de Pregătire Profesională pentru fiecare rezultat al învăţării.

b. Finală

- realizată printr-o lucrare cu caracter practic şi integrat la sfârşitul procesului de predare/învăţare şi care informează asupra îndeplinirii nivelului de realizare a cunoştinţelor, abilităţilor şi atitudinilor/competenţelor. Aprecierea lucrării se va realiza pe baza criteriilor şi indicatorilor de realizare şi ponderea acestora, precizate în standardul de pregătire profesională al calificării.

Sugerăm următoarele **instrumente de evaluare** continuă:

- fişe de observaţie;
- fişe test;
- fişe de lucru;
- fişe de documentare;
- fişe de autoevaluare/interevaluare;
- eseul;
- referatul ştiinţific;
- proiectul;
- activităţi 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 şi de tip sumativ, pentru verificarea atingerii rezultatelor învăţării. Elevii vor fi evaluaţi în ceea ce priveşte atingerea rezultatelor învăţării specificate în cadrul modulului.

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

TEST DE EVALUARE

I. Completaţi spaţiile libere din textele de mai jos astfel incât enunţurile să fie adevărate: 4 puncte

a. Notarea niturilor se face prin indicarea .....(1).....tijei, ...(2)..... tijei şi.....(3)..... dacă nitul nu este din oţel.

b. Nitul este format din două părţi : ...(4)..... nitului şi ...(5).....nitului.

c. Asamblările nituite se reprezintă în .....(6)....., în plan orizontal considerând ...(7)..... niturilor îndepărtat printr-o secţiune .....(8)..... făcută prin tijă.

II. Stabiliţi valoarea de adevăr a enunţurilor de mai jos. Notaţi cu litera A dacă enunţul este adevărat şi cu F, dacă este fals. 2 puncte

1. Asamblările nituite se reprezintă în secţiune în plan vertical, considerând planul de secţionare 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 situaţia finală, adică după batere.
4. În secţiune longitudinală, niturile nu se haşurează.

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

3 puncte

NOTĂ

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

BAREM DE CORECTARE ŞI 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

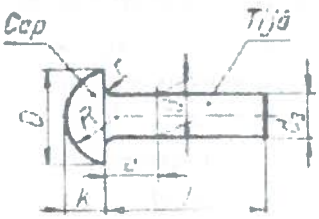
*Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte **0,5 puncte**; pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia se acordă **0 puncte**.*

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 x 0,5=1*
2	Cotarea nitului	*8 X 0,2=1,6*
3	Indicarea elementelor nitului	*2 X 0,2=0,4*
	TOTAL	***3 puncte***

Bibliografie

- Gh. Husein, *Desen tehnic de specialitate*, E.D.P., Bucureşti 1996
- Gh. Husein, *Aplicaţii şi probleme de desen tehnic*, E.D.P., Bucureşti 1981
- I . Vraca, *Desen Tehnic*, E.D.P., Bucureşti 1979
- M. Mănescu, s.a., *Desen tehnic industrial*, Editura economică, 1995
- *** Colecţie de standarde, *Desene tehnice*, Editura Tehnică, Bucureşti 1996
- P. Precupeţu, C. Dale, *Desen tehnic industrial*, Editura Tehnică, Bucureşti 1990
- M. Ionescu, D. Burduşel, ş.a., *Desen Tehnic,* Editura Sigma, Bucureşti 2000
- Crenguţa Lăcrămioara Oprea - Strategii didactice interactive, Editura Didactică şi Pedagogică, 2009

MODUL III. ASAMBLĂRI MECANICE

- **Notă introductivă**

Modulul **„Asamblări mecanice”**, componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională *Mașinist utilaje cale și terasamente* 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 numărul de **192 ore/an**, conform planului de învățământ, din care:

- **128 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, *Mașinist utilaje cale și terasamente*, 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,

			maşini de nituit: electrice, hidraulice, pneumatice, tehnologia nituirii mecanice, NSSM la nituirea mecanică); - controlul îmbinărilor nituite; - defectele îmbinărilor nituite şi 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 şi aliajelor metalice; - clasificarea îmbinărilor sudate; - formele şi dimensiunile rosturilor; - procedee de sudare prin topire şi prin presiune; - clasificarea procedeelor de sudare prin topire; - sudarea manuală cu arc electric (principiu, electrozi de sudare, scule, dispozitive şi utilaje pentru sudare, parametrii regimului de sudare, tehnologia sudării cu arc electric, NSSM la sudarea manuală cu arc electric); - defectele îmbinărilor sudate şi remedierea acestora; - controlul îmbinărilor sudate (încercări distructive şi 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 şi dezavantajele asamblării prin lipire; - domenii de utilizare; - materiale şi aliaje de adaos; - procedee de lipire: lipire moale, lipire tare; - scule şi 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 şi 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 şi dezavantajele asamblărilor filetate; - siguranţa în exploatare a asamblărilor cu şuruburi, prezoane şi piuliţe; - asigurarea piuliţelor împotriva autodesfacerii; - scule folosite la montarea şi demontarea asamblărilor filetate; - montarea şi demontarea prezoanelor; - tehnologia de execuţie 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 şi demontarea penelor, SDV-uri necesare, NSSM la realizarea asamblărilor prin pene); - asamblări prin caneluri (clasificarea asamblărilor după forma canelurilor şi după modul în care se realizează centrarea canelurilor butucului pe cele ale arborelui, tehnologia de execuţie a asamblărilor prin caneluri, SDV-uri necesare, NSSM la realizarea asamblărilor prin caneluri); - asamblări cu profile poligonale (avantajele şi dezavantajele asamblării cu profile, tipuri de profile, domeniile de utilizare ale arborilor cu profil K); - asamblări cu ştifturi şi bolţuri (forme constructive, materiale de execuţie, rolul asamblărilor cu ştifturi şi bolţuri, tehnologii de execuţie, NSSM la asamblarea cu ştifturi şi bolţuri).
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 forţe de frecare** - asamblări prin strângere pe con (SDV-uri, tehnologie de execuţie, controlul asamblării, NSSM la asamblarea prin strângere pe con); - asamblări cu inele tronconice (avantajele şi dezavantajele asamblării cu inele tronconice, SDV-uri, tehnologie de execuţie, NSSM la asamblarea cu inele tronconice); - asamblări cu brăţări elastice (avantajele asamblării cu brăţări elastice, tipuri de brăţări de strângere, SDV-uri, tehnologie de execuţie, NSSM la asamblarea cu brăţări 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 execuţie, dispozitive necesare precomprimării arcurilor); - tehnologia asamblării şi montării arcurilor în foi; - controlul asamblărilor cu arcuri; - NSSM la asamblarea arcurilor.

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

- *Semifabricate:* table, platbande, bare, profile, ţevi;
- *Organe de asamblare*: şuruburi, piuliţe, şaibe, pene, ştifturi, bolţuri, nituri, inele elastice, brăţări elastice;
- *Materiale de adaos*: aliaje de lipit, adezivi, electrozi;
- *Bancuri de lucru, menghine*;

- *SDV-uri specifice operaţiilor de asamblare* demontabile şi nedemontabile: ciocane, căpuitoare şi contracăpuitoare, truse de chei, cleşti, şurubelniţe;
- *Mijloace de măsurat şi verificat*: şublere, micrometre, lere de filet, calibre - tampon, calibre inel, rigle, echere;
- *Utilaje*: maşini de găurit stabile şi portabile, maşini de nituit, ciocane de lipit, echipamente pentru sudare cu arc electric;
- *Echipamente de protecţie specifice*;
- *Manuale, auxiliare curriculare, suport de curs, fişe de lucru, fişe de documentare, planşe didactice, reviste de specialitate, documentaţie tehnică* (desene de execuţie, fişe tehnologice, cărţi tehnice);
- *Videoproiector, calculator, softuri educaţionale.*

• 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 desfăşura în laboratoare sau/şi în cabinete de specialitate, ateliere de instruire practică din unitatea de învăţământ sau de la operatorul economic, dotate conform recomandărilor menţionate mai sus.

Pregătirea practică în cabinete/laboratoare tehnologice/ateliere de instruire practică din unitatea de învăţământ sau de la operatorul economic are importanţă deosebită în atingerea rezultatelor învăţării.

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

Pentru atingerea rezultatelor învăţării vizate de parcurgerea modulului, pot fi derulate următoarele activităţi de învăţare:

- Elaborarea de referate interdisciplinare;
- Activităţi de documentare;
- Vizionări de materiale video (casete video, CD/ DVD – uri);
- Problematizarea;
- Demonstraţia;
- Investigaţia ştiinţifică;
- Învăţarea prin descoperire;
- Activităţi practice;
- Studii de caz;
- Jocuri de rol;
- Simulări;
- Activităţi de lucru în grup/ în echipă.

Prin metodele interactive introduse în diferite momente ale lecţiei, se realizează o învăţare activă, acordând un rol dinamic intuiţiei şi imaginaţiei. Rolul profesorului este nu de a preda cunoştinţele sau de a prezenta de-a gata soluţiile, ci de a provoca anumite situaţii, probleme, elevii găsind calea cea mai bună şi mai uşoară spre rezolvare.

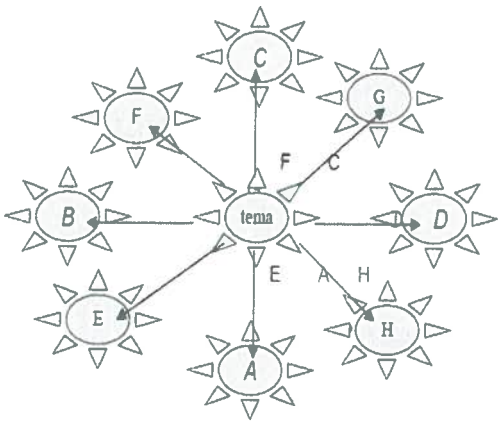
Activitatea de predare-învăţare devine creativă în măsura în care profesorul ştie şi reuşeşte să medieze între elev şi lumea înconjurătoare. În acest context, el poate asigura elevilor săi o învăţare creativă, care presupune: iniţiativă proprie, muncă independentă, încredere în forţele proprii.

Specific metodelor interactive de grup este faptul că ele promovează interacţiunea dintre minţile participanţilor, dintre personalităţile lor, ducând la o învăţare mai activă şi cu rezultate evidente. Acest tip de interactivitate determină "identificarea subiectului cu situaţia de învăţare în care acesta este antrenat" (Ioan Cerghit), ceea ce duce la transformarea elevului în stăpânul propriei transformări şi formări.

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

Un exemplu de metodă de predare/învăţare bazată pe stimularea creativităţii 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 direcţiei 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. Atfel, pornind de la o temă centrală, sunt generate noi teme de studiu pentru care trebuiesc dezvoltate noi conexiuni şi concepte.

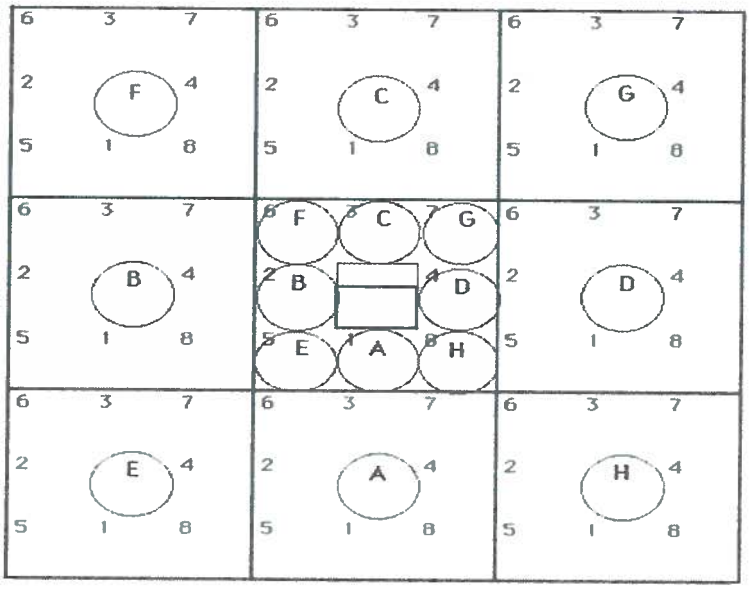


Diagrama Lotus

Etapele tehnicii Lotus:

1. Construirea diagramei, conform figurii prezentate;
2. Scrierea temei centrale în centrul diagramei;
3. Participanţii se gândesc la ideile sau aplicaţiile legate de tema centrală. Acestea se trec în cele 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 şi consemnarea lor în diagramă. Se completează în acest mod cât mai multe cadrane ("flori de nufăr");
6. Etapa evaluării ideilor. Se analizează diagramele şi se apreciază rezultatele din punct de vedere calitativ şi cantitativ. Ideile emise se pot folosi ca sursă de noi aplicaţii şi teme de studiu în lecţiile viitoare.

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

Tema: Asamblări prin nituire

REZULTATELE ÎNVĂŢĂRII VIZATE

CUNOŞTINŢE

6.1.2. Asamblări nedemontabile
6.1.2.1. Asamblări nituite

ABILITĂŢI

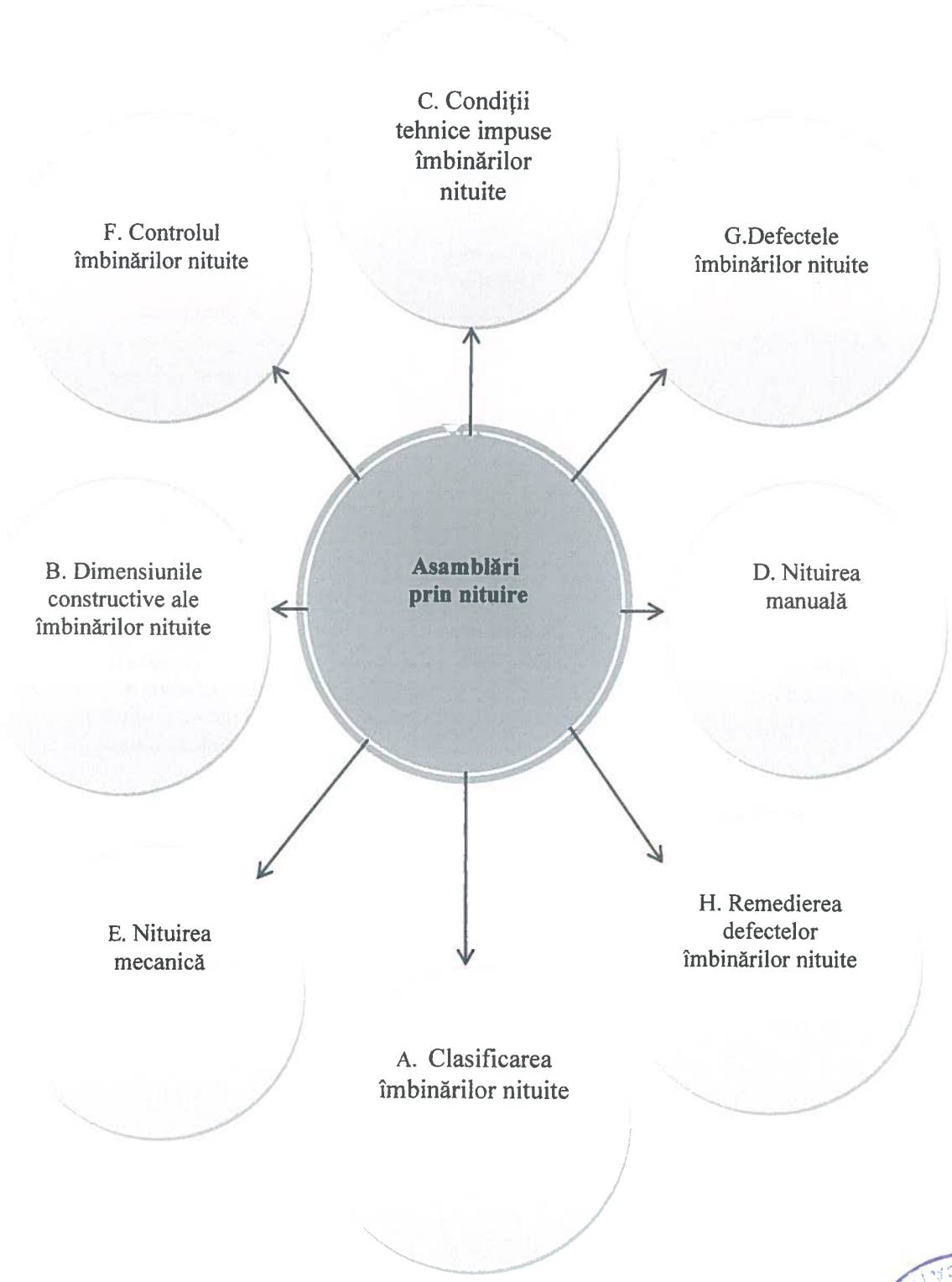
6.2.4. Alegerea SDV-urilor necesare executării asamblării prin nituire manuală;
6.2.5. Utilizarea SDV-urilor în vederea asamblării prin nituire manuală;
6.2.6. Nituirea manuală a semifabricatelor;
6.2.9. Verificarea îmbinărilor nituite realizate;
6.2.10. Remedierea defectelor îmbinărilor nituite.

ATITUDINI

6.3.1. Colaborarea cu membrii echipei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă;
6.3.5. Respectarea termenelor/timpului de realizare a sarcinilor;
6.3.7. Respectarea normelor de securitate şi sănătate în muncă.

1. Profesorul anunţă 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 şi consensului desfăşurat între elevi şi profesor. Ideile secundare se trec în diagramă.



3. Colectivul se împarte apoi în 8 grupe de câte 3, 4 sau 5 elevi fiecare, în funcţie 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, exerciţiu creator la care participă toţi 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);

- **Sugestii privind evaluarea**

Evaluarea reprezintă partea finală a demersului de proiectare didactică prin care cadrul didactic măsoară eficienţa întregului proces instructiv-educativ. Evaluarea urmăreşte măsura în care elevii şi-au format competenţele propuse în standardele de pregătire profesională.

Evaluarea poate fi:

a. Continuă

- instrumentele de evaluare pot fi diverse, în funcţie de specificul modulului şi 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 aceeaşi perioadă de timp.
- va fi realizată de către cadrul didactic pe baza unor probe care se referă explicit la criteriile de performanţă şi la condiţiile de aplicabilitate ale acestora, corelate cu tipul de evaluare specificat în Standardul de Pregătire Profesională pentru fiecare rezultat al învăţării.

b. Finală

- realizată printr-o lucrare cu caracter practic şi integrat la sfârşitul procesului de predare/învăţare şi care informează asupra îndeplinirii nivelului de realizare a cunoştinţelor, abilităţilor şi atitudinilor/competenţelor. Aprecierea lucrării se va realiza pe baza criteriilor şi indicatorilor de realizare şi ponderea acestora, precizate în standardul de pregătire profesională al calificării.

Sugerăm următoarele **instrumente de evaluare** continuă:

- fişe de observaţie;
- fişe test;
- fişe de lucru;
- fişe de documentare;
- fişe de autoevaluare/interevaluare;
- eseul;
- referatul ştiinţific;
- proiectul;
- activităţi practice;
- teste docimologice;
- lucrări de laborator/practice

Propunem următoarele **instrumente de evaluare finală**:

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

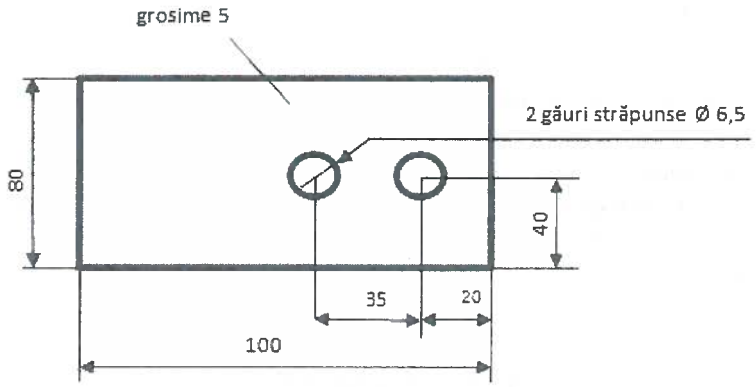
Se recomandă, ca în parcurgerea modulului, să se utilizeze atât evaluarea de tip formativ, cât şi de tip sumativ, pentru verificarea atingerii rezultatelor învăţării. Elevii vor fi evaluaţi în ceea ce priveşte atingerea rezultatelor învăţării specificate în cadrul modulului.

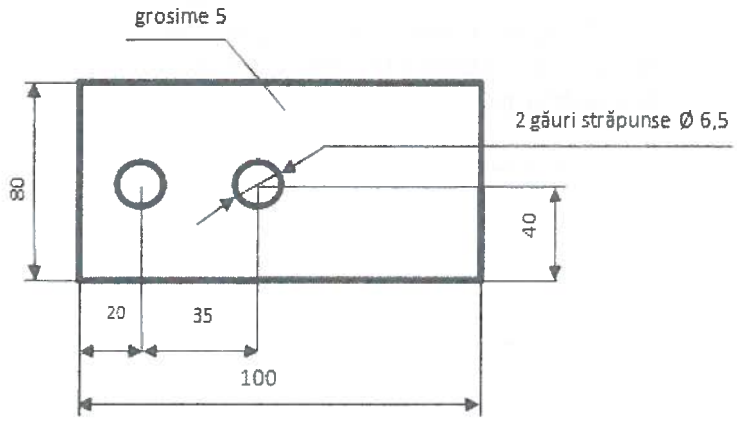
Evaluarea finală a unităţii de rezultate ale învăţării tehnice generale "**REALIZAREA ASAMBLĂRILOR MECANICE**" se va realiza în conformitate cu criteriile şi indicatorii de realizare prevăzuţi în Standardul de pregătire profesională.

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 şi planificarea sarcinii de lucru	1.1. Citirea desenelor de execuţie ale pieselor;	10 puncte
	1.2. Alegerea S.D.V.- urilor şi utilajelor necesare executării pieselor	5 puncte
	1.3. Alegerea niturilor şi a S.D.V - urilor necesare asamblării prin nituire a pieselor	5 puncte
2. Realizarea sarcinii de lucru	2.1. Executarea operaţiilor pregătitoare	15 puncte
	2.2. Executarea pieselor prin operaţii de lăcătuşerie	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 şi securitate în muncă	10 puncte
3. Prezentarea sarcinii de lucru	3.1. Argumentarea alegerii S.D.V - urilor şi utilajelor necesare executării pieselor care urmează a fi nituite	5 puncte
	3.2. Utilizarea vocabularului de specialitate în prezentarea sarcinii de lucru	10 puncte

FIŞĂ DE OBSERVARE A ATITUDINII ELEVULUI

Criteriul de observare		DA	NU
1. A realizat sarcina de lucru în totalitate			
2. A lucrat în mod independent			
3. A cerut explicaţii suplimentare sau ajutor profesorului			
4. A înlăturat nesiguranţa în alegerea SDV-urilor necesare			
5. S-a adaptat condiţiilor de lucru din laborator			
6. A demonstrat deprinderi tehnice:	- viteză de lucru		
	- siguranţa în mânuirea S.D.V.- urilor şi utilajelor necesare executării pieselor		

Bibliografie

- M. Pavelescu, *Asamblări mecanice* – manual pentru clasa a XI-a, Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 2007;
- M. Manole, M.G. Ionescu, ş.a., *Asamblări mecanice* – manual pentru clasa a XI-a, Editura Akademos Art, Bucureşti, 2007;
- M. Constantin, A. Ciocîrlea-Vasilescu, *Asamblări mecanice* – manual pentru clasa a XI-a, Editura CD Press, Bucureşti, 2007;
- www.scribd.com/document/127033650/ - Cristian Păun - Metode de predare/învăţare bazate pe stimularea creativităţii;
- Ioan Cerghit – "Metode de învăţământ", Editura Polirom, 2006.

MODUL IV. Acţionarea maşinilor de construcţii

• Notă introductivă

Modulul **„Acţionarea maşinilor de construcţii”**, componentă a ofertei educaţionale (curriculare) pentru calificarea profesională *Maşinist utilaje cale şi terasamente* 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 **192 ore/an**, conform planului de învăţământ, din care:

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

Modulul **„Acţionarea maşinilor de construcţii”**, 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, *Maşinist utilaje cale şi terasamente*, din domeniul de pregătire profesională *Mecanică,* sau continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior.

• Structură modul

Corelarea dintre rezultatele învăţării din SPP şi conţinuturile învăţării

URÎ 7 - ACŢIONAREA MAŞINILOR DE CONSTRUCŢII			**Conţinuturile învăţării**
Rezultate ale învăţării (codificate conform SPP)			
Cunoştinţe	**Abilităţi**	**Atitudini**	
7.1.1.	**7.2.1.** **7.2.2.** **7.2.3.** **7.2.4.** **7.2.20.** **7.2.21.** **7.2.22.**	**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.**	**1.Sisteme de acţionare cu motoare cu ardere internă** (domeniul de utilizare, clasificare, construcţie, funcţionare, aspecte tehnologice): **1.1.** Principii de funcţionare ale motoarelor cu ardere internă: - motoare cu aprindere prin scânteie (M.A.S.); - motoare cu aprindere prin compresie (M.A.C.); **1.2.** Elemente costructive ale motoarelor cu ardere internă: mecanismul motor, instalaţia de alimentare, mecanismul de distribuţie, instalaţia de aprindere, instalaţia de răcire, instalaţia de ungere, sistemul de pornire.
7.1.2.	**7.2.5.** **7.2.6.** **7.2.7.** **7.2.8.** **7.2.20.** **7.2.21.**		**2. Sisteme de acţionare cu motoare electrice** (domeniul de utilizare, clasificare, construcţie, funcţionare, aspecte tehnologice): **2.1.** Elemente constructive ale motoarelor electrice **2.2.** Echipamente electrice de uz general: - generatoare electrice,

	7.2.22.		- transformatoare electrice, - convertizoare, - grupuri electrogene. **2.3.** Simbolizare, scheme de acţionare cu motoare electrice.
7.1.3.	7.2.9. 7.2.10. 7.2.11. 7.2.12. 7.2.20. 7.2.21. 7.2.22.	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.	**3. Sisteme de acţionare pneumatică** (domeniul de utilizare, clasificare, construcţie, funcţionare, aspecte tehnologice): **3.1.** Elemnte pentru generarea şi prepararea aerului comprimat: - compresoare de aer, - filtre, - ungătoare, - uscătoare, - răcitoare. **3.2.** Regulatoare de presiune **3.3.** Motoare pneumatice **3.4.** Aparataj pneumatic: - distribuitoare, - drose, - supape. **3.5.** Simbolizare, scheme de acţionare pneumatice.
7.1.4.	7.2.13. 7.2.14. 7.2.15. 7.2.16. 7.2.20. 7.2.21. 7.2.22.		**4. Sisteme de acţionare hidraulică** **4.1.** Pompe şi motoare. **4.2.** Aparataj hidrostatic: - distribuitoare, - drosele, - supape. **4.3.** Aparataj auxiliar **4.4.** Simbolizare, scheme de acţionare hidraulice.
7.1.5.	7.2.17. 7.2.18. 7.2.19. 7.2.20. 7.2.21. 7.2.22.		**5. Sisteme de transmitere a mişcării** (domeniul de utilizare, clasificare, construcţie, funcţionare, aspecte tehnologice): **5.1.** Ambreiaje **5.2.** Reductoare, multiplicatoare, cutii de distribuţie **5.3.** Cutii de viteze mecanice, convertizoare de cuplu hidrodinamice.

- **Lista minimă de resurse materiale (echipamente, unelte şi instrumente, machete, materii prime şi materiale, documentaţii tehnice, economice, juridice etc.) necesare dobândirii rezultatelor învăţării (existente în şcoală sau la operatorul economic)**
  - Documentaţia tehnică specifică;
  - Computer, videoproiector, materiale audio-video, softuri educaţionale;
  - Machete, repere, subansambluri, ansambluri ale sistemelor de acţionare;
  - Truse de scule, dispozitive şi verificatoare.

MINISTERUL EDUCAŢIEI NAŢIONALE * ROMANIA * MINISTRU

- **Sugestii metodologice**

Conţinuturile programei modulului **„Acţionarea maşinilor de construcţii"** trebuie să fie abordate într-o manieră flexibilă, diferenţiată, ţinând cont de particularităţile colectivului cu care se lucrează şi de nivelul iniţial de pregătire.

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

Modulul **„Acţionarea maşinilor de construcţii"** are o structură flexibilă, deci poate încorpora, în orice moment al procesului educativ, noi mijloace sau resurse didactice. Orele se recomandă a se desfăşura în laboratoare sau/şi în cabinete de specialitate din unitatea de învăţământ sau de la agentul economic, dotate conform recomandărilor precizate în unităţile de rezultate ale învăţării, menţionate mai sus.

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

Acestea vizează următoarele aspecte:

- aplicarea metodelor centrate pe elev, pe activizarea structurilor cognitive şi operatorii ale elevilor, pe exersarea potenţialului psiho-fizic al acestora, pe transformarea elevului în coparticipant la propria instruire şi educaţie;
- îmbinarea şi o alternanţă sistematică a activităţilor bazate pe efortul individual al elevului (documentarea după diverse surse de informare, observaţia proprie, exerciţiul personal, instruirea programată, experimentul şi lucrul individual) cu activităţile ce solicită efortul colectiv (de echipă, de grup) de genul discuţiilor, asaltului de idei, etc.;
- folosirea unor metode care să favorizeze relaţia nemijlocită a elevului cu obiectele cunoaşterii, prin recurgere la modele concrete;
- însuşirea unor metode de informare şi de documentare independentă, care oferă deschiderea spre autoinstruire, spre învăţare continuă.

Pentru obţinerea rezultatelor învăţării vizate de parcurgerea modulului **„Acţionarea maşinilor de construcţii"**, se recomandă următoarele **activităţi practice** de învăţare:

Pentru **laboratorul tehnologic**:

- exerciţii aplicative şi practice de identificare, demontare / montare, de analiză constructivă şi funcţională a diferitelor sisteme de acţionare a maşinilor de construcţii;
- exerciţii aplicative de comparare a principiilor constructive şi funcţionale ale unor componente ale diferitelor sisteme de acţionare;
- exerciţii de extragere din documentaţia tehnică pusă la dispoziţie a valorilor parametrilor generali şi a parametrilor caracteristici de funcţionare a componentelor diferitelor sisteme de acţionare a maşinilor de construcţii.

Pentru **instruirea practică**:

- exerciţii de utilizare a documentaţiei tehnice puse la dispoziţie pentru localizarea unor componente pentru diferitelor sisteme de acţionare a maşinilor de construcţii, identificarea legăturilor funcţionale cu alte componente, stabilirea tipului constructiv şi a principalelor caracteristici;
- lucrări complexe de demontare / montare şi înlocuire a unor componente pentru diferite sisteme de acţionare.

În sprijinul aplicării acestor recomandări pentru obţinerea rezultatelor învăţării prin activităţi practice, propunem următoarele liste de lucrări:

MINISTERUL EDUCAŢIEI NAŢIONALE ★ ROMÂNIA ★

Lista lucrărilor de laborator tehnologic:

- Studiul comparativ al construcţiei şi funcţionării motoarelor cu ardere internă;
- Identificarea / demontarea / montarea organelor, mecanimelor şi sistemelor motoarelor cu ardere internă;
- Studiul comparativ al construcţiei şi funcţionării motoarelor electrice;
- Identificarea / demontarea / montarea unor componente ale motoarelor electrice;
- Studiul comparativ al construcţiei şi funcţionării sistemelor de acţionare pneumatice;
- Identificarea / demontarea / montarea unor componente ale sistemelor de acţionare pneumatice;
- Studiul comparativ al construcţiei şi funcţionării sistemelor de acţionare hidraulice;
- Identificarea / demontarea / montarea unor componente ale sistemelor de acţionare hidraulice;
- Studiul comparativ al construcţiei şi funcţionării sistemelor de transmitere a mişcării;
- Identificarea / demontarea / montarea unor componente ale sistemelor de transmitere a mişcării;

Lista lucrărilor recomandate pentru instruirea practică:

- Demontarea / înlocuirea / montarea diferitelor organe, mecanime şi sisteme ale motoarelor cu ardere internă;
- Demontarea / înlocuirea / montarea diferitelor componente ale motoarelor electrice;
- Demontarea / înlocuirea / montarea diferitelor componente ale sistemelor de acţionare pneumatice;
- Demontarea / înlocuirea / montarea diferitelor componente ale sistemelor de acţionare hidraulice;
- Demontarea / înlocuirea / montarea diferitelor componente ale sistemelor de transmitere a mişcării.

Lista lucrărilor practice poate fi adaptată la condiţiile specifice oferite de partenerul de practică, cu condiţia ca toate rezultatele învăţării specificate în standardul de pregătire profesională şi vizate de acest modul să poată fi obţinute.

Pentru atingerea obiectivelor şi dezvoltarea cunoştinţelor, abilităţilor şi aptitudinilor/competenţelor vizate de parcurgerea modulului, pot fi folosite următoarele medode de predare-învăţare:

1. metode de comunicare orală: expozitive, interogative (conversative sau dialogate), discuţiile şi dezbaterile, problematizarea;
2. metode de comunicare bazate pe limbajul intern (reflecţia personală);
3. metode de comunicare scrisă (tehnica lecturii);
4. metode de explorare a realităţii:
   a. metode de explorare nemijlocită (directă) a realităţii: observarea sistematică şi independentă; experimentul; învăţarea prin cercetarea documentelor şi vestigiilor istorice;
   b. metode de explorare mijlocită (indirectă) a realităţii: metode demonstrative; metode de modelare;
5. metode bazate pe acţiune (operaţionale sau practice):
   a. metode bazate pe acţiune reală/autentică): exerciţul; studiul de caz; proiectul sau tema de cercetare; lucrările practice;
   b. metode de simulare (bazate pe acţiune fictivă): metoda jocurilor, metoda dramatizărilor; învăţarea pe simulatoare.

6. metode care stimulează creativitatea: brainstorming, jocul didactic, explozia stelara, metoda pălăriilor 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 colţuri", metoda Frisco, "Sinectica", "Buzz-groups" , metoda "Delphi".

METODA "MATRICEA CONCEPTUALĂ"

Matricea conceptuală se foloseşte pentru a reprezenta conţinutul unui termen necunoscut. Structura unei astfel de matrici poate include: cuvântul, explicaţia înţelesului acelui cuvânt, un exerciţiu de utilizare corectă a semnificaţiei noului cuvânt într-un context şi un desen care să ilustreze sensul cuvântului nou învăţat.

CUVÂNTUL	***EXERCIŢIU DE UTILIZARE CORECTĂ A SEMNIFICAŢIEI NOULUI CUVÂNT ÎNTR-UN CONTEXT***
EXPLICAŢIA ÎNTELESULUI CUVÂNTULUI	***DESEN CARE SĂ ILUSTREZE SENSUL CUVÂNTULUI NOU ÎNVĂTAT***

EXEMPLU DE UTILIZARE A METODEI DE STIMULARE A CREATIVITĂŢII – **METODA "MATRICEA CONCEPTUALĂ"**

Tema: . COMPRESOARE DE AER

REZULTATELE ÎNVĂŢĂRII VIZATE

CUNOŞTINŢE

7.1.3.Sisteme de acţionare pneumatică:
- domeniul de utilizare,
- clasificare;
- construcţie;
- funcţionare.

ABILITĂŢI

7.2.9. Localizarea diferitelor elemente componente ale sistemelor de acţionare pneumatică.

ATITUDINI

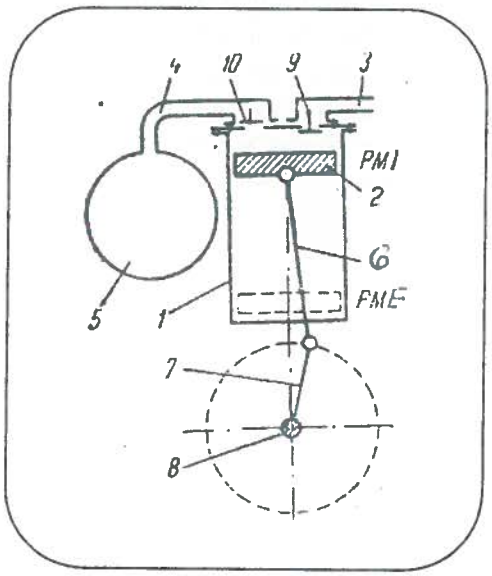
7.3.1. Menţinerea unui interes continuu faţă de evoluţiile tehnologice privind sistemele de acţionare ale utilajelor de terasamente

7.3.11. Preocuparea pentru documentare folosind tehnologia informaţiei

MINISTERUL EDUCAŢIEI NAŢIONALE ROMÂNIA

1. Profesorul anunţă tema: **Compresoare de aer**

2. Elevii completează în mod individual, în cele trei cadrane, definiţia, clasificarea, elementele componente , principalele caracteristici tehnico-funcţionale ale compresoarelor şi un desen ce ilustrează un compresor cu piston.

COMPRESOARE DE AER	• **Principalele carcteristici tehnico-funcţionale ale unui compresor cu piston sunt presiunea de refulare şi debitul.**
• Compresoarele de aer sunt maşini de forţă generatoare de energie pneumatică; • Compresoarele sunt de două categorii: - Compresoare cu piston - Compresoare rotative - Compresoare cu diafragmă • Elementele componente ale compresoarelor cu piston sunt: cilindru, piston, conducta de aspiraţie, conducta de refulare, rezervor de aer, bielă, manivelă, arbore, supapă de aspiraţie, supapă de refulare.	

- ## Sugestii privind evaluarea

Evaluarea reprezintă partea finală a demersului de proiectare didactică prin care profesorul va măsura eficienţa întregului proces instructiv-educativ. Evaluarea urmăreşte măsura în care elevii şi-au format competenţele propuse în standardele de pregătire profesională.

Evaluarea poate fi :

a. În timpul parcurgerii modulului prin forme de verificare continuă a rezultatelor învăţării

- Instrumentele de evaluare pot fi diverse, în funcţie de specificul modulului şi 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 aceeaşi perioadă de timp.

MINISTERUL EDUCAŢIEI NAŢIONALE ★ ROMÂNIA ★ MINISTRU

- Va fi realizată pe baza unor probe care se referă explicit la criteriile de performanţă şi la condiţiile de aplicabilitate ale acestora, corelate cu tipul de evaluare specificat în Standardul de Pregătire Profesională pentru fiecare rezultat al învăţării.

b. Finală

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

Propunem următoarele **instrumente de evaluare** continuă:

- Fişe de observaţie;
- Fişe test;
- Fişe de lucru;
- Fişe de autoevaluare;
- Teste de verificarea cunoştinţelor cu itemi cu alegere multiplă, itemi alegere duală, itemi de completare, itemi de tip pereche, itemi de tip întrebări structurate sau itemi de tip rezolvare de probleme.

Propunem următoarele **instrumente de evaluare** finală:

- Proiectul, prin care se evaluează metodele de lucru, utilizarea corespunzătoare a bibliografiei, materialelor şi echipamentelor, acurateţea tehnică, modul de organizare a ideilor şi materialelor într-un raport. Poate fi abordat individual sau de către un grup de elevi.
- Studiul de caz, care constă în descrierea unui produs, a unei imagini sau a unei înregistrări electronice care se referă la un anumit proces tehnologic.
- Portofoliul, care oferă informaţii despre rezultatele şcolare ale elevilor, activităţile extraşcolare etc.

În parcurgerea modulului se va utiliza evaluare de tip formativ şi la final de tip sumativ pentru verificarea atingerii competenţelor. Elevii trebuie evaluaţi numai în ceea ce priveşte dobândirea competenţelor specificate în cadrul acestui modul.O competenţă se va evalua o singură dată.

Evaluarea scoate în evidenţă măsura în care se formează competenţele cheie şi competenţele tehnice din standardul de pregătire profesională.

EVALUARE

Se poate face o evaluare formativă, cu itemi de completare, de tip dual sau eseu structurat.
Un asemenea test poate arăta astfel:

TEST DE EVALUARE

I. Completaţi spaţiile libere din textele de mai jos astfel încât enunţurile să fie corecte.

3 puncte

a. Generatoarele pneumatice se numesc .....(1)..... şi sunt: compresoare cu .....(2)..... , compresoare .....(3)..... şi compresoare cu ....(4)..... .

b. Pentru realizarea unor .....(5)..... mai mari, compresoarele se construiesc cu ....(6)..... sau mai mulţi cilindri, sau cu .....(7)..... cu dublu efect.

c. Compresoarele pot fi antrenate de motoare .....(8)....., motoare cu ....(9)..... internă sau turbină cu .....(10)..... .

II. Stabiliţi valoarea de adevăr a enunţurilor de mai jos. Notaţi cu litera A dacă enunţul este adevărat şi cu F, dacă este fals.

1 punct

a. Compresoarele pot fi montate pe maşini de construcţii ca instalaţii auxiliare pentru acţionarea sistemelor de frânare, de ambreiere a transmisiilor etc.

b. Compresoarele formează împreună cu motoarele electrice sau cu motorele cu ardere internă agregate pentru acţionarea maşinilor portabile.

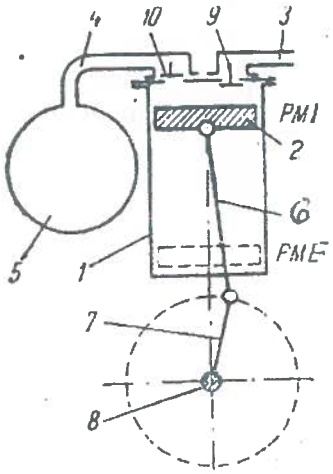
c. Principalele caracteristici tehnico-funcţionale ale unui compresor sunt presiunea de aspiraţie şi debitul.

d. Raportul dintre presiunea atmosferică şi presiunea iniţială se numeşte raport de comprimare.

III. Prezentaţi în maxim 10 rânduri modalitatea de funcţionare a compresorului din figură, urmărind următoarele aspecte:

- Identificarea tipului de compresor
- Precizarea părţilor componente
- Descrierea principiului de funcţionare

5 puncte



NOTĂ

Timp de lucru: 40 de minute. Se acordă 1 punct din oficiu

BAREM DE CORECTARE ŞI NOTARE

Subiectul I (10 x 0,30p=3 puncte)

a. (1) – compresoare, (2) – piston, (3) – rotative, (4) – diafragmă ;

b. (5) – presiuni, (6) – doi , (7) – piston ;

c. (8) - electrice, (9) - ardere, (10) – gaze.

*Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte **0,3 puncte**; pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia se acordă **0 puncte**.*

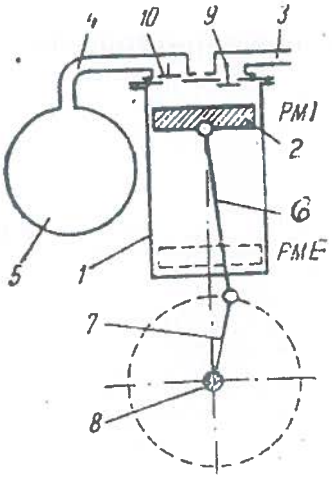
Subiectul II (4 x 0,25=1 punct)

1 – A; 2 – A; 3 – F; 4 – F

MINISTERUL EDUCAŢIEI NAŢIONALE ★ ROMÂNIA ★ MINISTRU

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

Subiectul III (5 puncte)



Nr. crt.	Criteriu	Punctaj
1	Compresor cu piston	1
2	1-cilindru, 2-piston, 3-conductă de aspirație, 4-conductă de refulare, 5-rezervor de aer, 6-bielă, 7-manivelă, 8-arbore, 9-supapă de admisie, 10-supapă de refulare.	10 x0,20=2
3	Descrierea corectă a modului de funcționare. Descrierea corectă dar incompletă.	2 1
	TOTAL	**5 puncte**

Bibliografie:

- Cristian Păun, "Metode de predare/învăţare bazate pe stimularea creativităţii"
- Gheorghe Fraţilă, Mariana Fraţilă, Ştefan Samoilă – Automobile. Cunoaştere, întreţinere şi reparare, Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 2008.
- Mareş Florin, Cosma Dragoş Ionel - Sisteme de acţionare electrică - Manual pentru clasa a XI-a filieră tehnologică, Editura CD PRESS.
- Fătu Dumitru – Îndrumător de exploatare şi întreţinere a echipamentelor hidraulice, Editura Tehnică, Bucureşti, 1991.
- Pătruţ, P., Nicolae, I. Actionări hidraulice şi automatizări, Ed. Nausicca, Bucureşti, 1998,
- Cantă, T., Mociran, M. Acţionări hidraulice şi pneumatice, I.P.Cluj-Napoca, 1988.
- *** – *Norme interne de service, cărţi tehnice, cataloage de componente*