

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

Anexa nr. 1 la OMEN nr. 3501 din 29.03.2018

CURRICULUM

pentru

clasa a XI-a
CICLUL SUPERIOR AL LICEULUI - FILIERA TEHNOLOGICĂ

Calificarea profesională
TEHNICIAN PRELUCRĂRI PE MAȘINI CU COMANDĂ
NUMERICĂ

Domeniul de pregătire profesională:
MECANICĂ

2018

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

Proiectul a fost finanțat din FONDUL SOCIAL EUROPEAN

Programul Operațional Sectorial Dezvoltarea Resurselor Umane 2007 – 2013

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

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



GRUPUL DE LUCRU:

| | |
|---------------------------------|---|
| Ing. Melania FILIP | profesor dr., grad I, Colegiul Tehnic „Mircea Cristea”, Braşov |
| Ing. Carmen Felicia CALINESCU | profesor, grad I, Colegiul Tehnic de Aeronautică „Henri Coandă”, Bucureşti |
| Ing. Diana GHERGU | profesor, grad I, Colegiul Tehnic Energetic Bucureşti |
| Ing. Anca GORDIN STOICA | profesor, grad I, Colegiul UCECOM, Spiru Haret, Bucureşti |
| Ing. Daniela Gabriela BURDUŞE L | profesor, grad I, Colegiul Tehnic Mecanic „Griviţa”, Bucureşti |
| Ing. Maria IONICĂ | profesor, grad I, Liceul Tehnologic ASTRA Piteşti |
| Ing. Carmen MĂRGINEAN | profesor, gradul I, Colegiul Tehnic „Panait Istrati” 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. Alina MELNIC | prof.ing.grad didactic I, Liceul Tehnologic Transporturi Auto, Timişoara |
| Ing. Angela OSAIN | prof.ing.grad didactic I, Liceul Tehnologic Transporturi Auto, Timişoara |
| Ing. Nicoleta GAIDOS | profesor inginer, grad didactic I, Colegiul Tehnic „Mircea cel Bătrân”, Bucureşti |
| Ing. Georgeta BARBALAU | profesor, gradul I, Colegiul Tehnic „D. Leonida”, Bucureşti |
| Ing. Maria SALAI | profesor, grad I, Colegiul Tehnic Reşiţa |
| Ing. Elena SANDU | profesor, grad I, Liceul de Transporturi Ploieşti |
| Ing. Nicoleta ANASTASIU | profesor, grad I, Colegiul Tehnic „Radu Negru”, Galaţi |
| Ing. ISTRATE Dima | profesor, grad.I, Liceul Tehnologic de Marina Galaţi |
| Ing. Gheorghe Barbu | profesor , gradul I, Liceul Tehnologic de Transporturi Auto, Craiova |

COORDONARE CNDIPT:

| | |
|-----------------------|--|
| Angela POPESCU | Inspector de specialitate/ Expert curriculum |
| Cecilia-Luiza CRĂCIUN | Inspector de specialitate |

COLABORATORI EXTERNI

| | |
|------------------------|--|
| Ing Vasile Terciu | Schaeffler Romania |
| Ing. Ramona Țițeiu | Profesor, grad I, Școala Germană”Kronstadt” Braşov |
| Ing. Mihaela Cherecheş | Profesor, grad I, Școala Germană”Kronstadt” Braşov |



NOTĂ DE PREZENTARE

Acest curriculum se aplică pentru calificarea **Tehnician prelucrări pe mașini cu comandă numerică** corespunzătoare domeniului de pregătire profesională **Mecanică**.

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

Nivelul de calificare conform Cadrului Național al calificărilor – 4

Corelarea dintre unitățile de rezultate ale învățării și module:

| Unitatea de rezultate ale învățării – (URI) | Denumire modul |
|---|--|
| URÎ 8. Realizarea desenelor de ansamblu | MODUL I. Desen de ansamblu |
| URÎ 9. Proiectarea asistată de calculator | MODUL II. Aplicații CAD |
| URÎ 12. Fabricarea pieselor de precizie pe mașini unelte convenționale | MODUL III. Fabricarea pieselor de precizie pe mașini unelte convenționale |
| URÎ 13. Executarea reperelor pe mașini cu comandă numerică | MODUL IV. Operarea pe MUCN |
| URÎ 11. Montarea sistemelor mecanice pentru transmiterea și transformarea mișcării | MODUL VI. Transmisii mecanice și mecanisme |



PLAN DE ÎNVĂȚĂMÂNT
Clasa a XI-a
Ciclul superior al liceului – filiera tehnologică

Calificarea: Tehnician prelucrări pe mașini cu comandă numerică
Domeniul de pregătire profesională: Mecanică

Cultură de specialitate și pregătire practică

Modul I. Desen de ansamblu

| | | |
|----------------|----------------------|-----------|
| Total ore /an: | | 66 |
| din care: | Laborator tehnologic | 33 |
| | Instruire practică | - |

Modul II. Aplicații CAD

| | | |
|----------------|----------------------|-----------|
| Total ore /an: | | 66 |
| din care: | Laborator tehnologic | 33 |
| | Instruire practică | - |

Modul III. Fabricarea pieselor de precizie pe mașini unelte convenționale

| | | |
|----------------|----------------------|-----------|
| Total ore /an: | | 99 |
| din care: | Laborator tehnologic | 33 |
| | Instruire practică | 33 |

Modul IV. Operarea pe MUCN

| | | |
|----------------|----------------------|-----------|
| Total ore /an: | | 66 |
| din care: | Laborator tehnologic | - |
| | Instruire practică | 33 |

Modulul V. ----- Curriculum în dezvoltare locală*

| | | |
|---------------|----------------------|-----------|
| Total ore/an: | | 66 |
| din care: | Laborator tehnologic | - |
| | Instruire practică | - |

Stagii de pregătire practică

Modul VI. Transmisii mecanice și mecanisme

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

Total ore /an = 5 săpt. x 5 zile x 6 ore /zi = 150 ore/an

TOTAL GENERAL: 513 ore/an

Notă:

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

* 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 . DESEN DE ANSAMBLU

• Notă introductivă

Modulul „Desen de ansamblu” este componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională **Tehnician prelucrări pe mașini cu comandă numerică**, domeniul de pregătire profesională **Mecanică** și face parte din cultura de specialitate și pregătirea practică săptămânală aferentă clasei a XI-a, ciclul superior al liceului, filiera tehnologică.

Modulul are alocat un număr de **66 ore/an**, conform planului de învățământ, din care:

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

Modulul „Desen de ansamblu” este centrat pe rezultate ale învățării și vizează dobândirea de cunoștințe, abilități și atitudini specifice calificării profesionale **Tehnician prelucrări pe mașini cu comandă numerică** în perspectiva folosirii tuturor achizițiilor în practicarea acestei calificări, implici în perspectiva angajării pe piața muncii în una din ocupațiile specificate în SPP-ul corespunzător calificării sau în continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior.

Competențele construite în termeni de rezultate ale învățării se regăsesc în standardul de pregătire profesională pentru calificarea **Tehnician prelucrări pe mașini cu comandă numerică**.

• Structură modul

Corelarea dintre rezultatele învățării din SPP și conținuturile învățării

| URÎ 8 – REALIZAREA DESENELOR DE ANSAMBLU | | | Conținuturile învățării |
|--|--|--|--|
| Rezultate ale învățării (codificate conform SPP) | | | |
| Cunoștințe | Abilități | Atitudini | |
| 8.1.1. | 8.2.1. 8.2.2. | 8.3.1. | 1. Reguli de reprezentare pentru desenele de ansamblu |
| 8.1.2. | 8.2.3. | 8.3.2. 8.3.3. | 2. Poziționarea pieselor componente |
| 8.1.3. | 8.2.4. 8.2.5. 8.2.6. 8.2.7. 8.2.8. 8.2.9 | 8.3.4. 8.3.5. 8.3.6. 8.3.7. 8.3.8. | 3. Cotarea desenelor de ansamblu 3.1. Cotarea dimensiunilor de gabarit; 3.2. Cotarea dimensiunilor de legătură; 3.3. Cotarea dimensiunilor nominale și câmpurile de toleranță; 3.4. Cotarea dimensiunilor realizate la montare; 3.5. Cotarea dimensiunilor pozițiilor extreme. |
| 8.1.4. | 8.2.10. 8.2.11. 8.2.12. | | 4. Tabelul de componență, indicatorul redus și înscricționarea desenelor de ansamblu 4.1. Tabelul de componență; 4.2. Indicatorul redus; 4.3. Înscricționarea desenului de ansamblu. |
| 8.1.5. | 8.2.13. 8.2.14. 8.2.15. 8.2.16. 8.2.17. 8.2.18. | | 5. Întocmirea desenului de ansamblu după model (relevu) 5.1. Identificarea unui ansamblu model; 5.2. Stabilirea poziției de reprezentare a ansamblului model; 5.3. Întocmirea schițelor pieselor componente ; |

| | | | |
|--------|--|--|---|
| | 8.2.20. 8.2.21. | | 5.4. Întocmirea schiței de ansamblu ; 5.5. Întocmirea desenului de ansamblu la scară; 5.6. Întocmirea desenelor la scară pentru toate piesele componente; 5.7. Reprezentarea unor ansambluri și a pieselor componente; 5.8. Extragerea de piese dintr-un desen de ansamblu prezentat. |
| 8.1.6. | 8.2.19. | | 6. Notarea pe desene a materialelor pentru executarea pieselor componente dintr-un ansamblu |
| 8.1.7. | 8.2.22. 8.2.23. 8.2.24. 8.2.25. 8.2.26. 8.2.27. | | 7. Citirea și interpretarea desenelor tehnice 7.1. Citirea desenelor de execuție; 7.2. Citirea desenelor de ansamblu și de montaj. |
| 8.1.8. | 8.2.27. 8.2.28. | | 8. Desene speciale 8.1. Desene de construcții metalice: 8.1.1. Reprezentarea și notarea pe desene a profilelor laminate; 8.1.2. Executarea desenelor de construcții metalice. 8.2. Desene de operații: 8.2.1. Desenul de semifabricat; 8.2.2. Desenul de operații pentru prelucrări mecanice. 8.3. Scheme cinematice: 8.3.1. Întocmirea schemelor cinematice; 8.3.2. Citirea schemelor cinematice. 8.4. Desene de instalații industriale: 8.4.1. Reprezentarea instalațiilor pentru fluide; 8.4.2. Reprezentarea instalațiilor electrice de utilizare; 8.4.3. Reprezentarea instalațiilor termoenergetice; 8.4.4. Reprezentarea instalațiilor de automatizare. |

- **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 desenului de ansamblu: planșetă, riglă gradată, echer, compasuri, florare, creioane, gumă de șters, hârtie de desen;
- seturi de corpuri geometrice, piese;
- videoproiector, calculator, soft-uri educaționale;
- *materiale*: hârtie de desen, gumă de șters;
- *instrumente de lucru*: creioane, riglă gradată, te, echer, compasuri, florare, șabloane, șabloane pentru scriere;
- *echipamente*: planșetă; piese mecanice simple.



• Sugestii metodologice

Conținuturile prevăzute pentru modulul **Desen de ansamblu** trebuie să fie abordate într-o manieră flexibilă, diferențiată, ținând cont de particularitățile colectivului cu care se lucrează și de nivelul inițial de pregătire.

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

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 **Desen de ansamblu** 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.

Pregătirea practică în cabinete/laboratoare tehnologice/ateliere de instruire practică din unitatea de învățământ sau de la agentul economic are importanță deosebită în atingerea rezultatelor învățării și dobândirea competențelor de specialitate.

Pregătirea practică în laboratorul tehnologic se realizează respectând specificitatea activităților de învățare (prin efectuarea unor lucrări de laborator) pentru care profesorul va pregăti materiale de învățare – îndrumări de laborator.

Având în vedere că prin lucrările de laborator, în afară de însușirea cunoștințelor teoretice, elevii își formează/dezvoltă abilități practice și probează atitudini legate de activitatea desfășurată, se recomandă antrenarea elevilor în toate etapele pe care le presupune efectuarea unei lucrări de laborator: pregătirea standului de lucru, alegerea aparatelor necesare, rezolvarea creativă a eventualelor probleme de adaptare a echipamentelor/mijloacelor de învățământ folosite la condițiile concrete din laborator și/sau la specificul sarcinilor de lucru pe care le presupune efectuarea lucrării etc. Astfel, elevii beneficiază de mai multe oportunități pentru a proba atitudinile conexe modulului **Desen de ansamblu** iar profesorul are la dispoziție un context mai larg pentru a observa și evalua aceste atitudini.

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

1. Exerciții de aplicare a regulilor de reprezentare pentru desenul de ansamblu.
2. Exerciții de aplicare a regulilor de poziționare a pieselor componente ale unui ansamblu.
3. Exerciții de reprezentare a dimensiunilor de gabarit și a dimensiunilor de legătură.
4. Exerciții de reprezentare a dimensiunilor nominale și a câmpurilor de toleranță.
5. Exerciții de reprezentare a dimensiunilor realizate la montare.
6. Exerciții de completare a tabelului de componență, a indicatorului redus și inscripționarea desenului de ansamblu.
7. Exerciții de întocmire a desenelor de ansamblu după model(releveu).



8. Exerciții de notare pe desene a materialelor necesare executării pieselor componente dintr-un ansamblu.
9. Exerciții practice de cotare a diferitelor piese
10. Exerciții de citire și interpretare a desenelor de execuție și a desenelor de ansamblu și de montaj.
11. Exerciții practice de citirea desenelor de execuție
12. Exerciții practice de citirea desenelor de ansamblu
13. Exerciții de reprezentare a unor desene speciale
14. Realizarea desenului la scară pentru piesele componente ale unui ansamblu
15. Exerciții practice de realizare a desenului de ansamblu
16. Exerciții practice de extragerea unor piese din desenul de ansamblu
17. Exerciții practice de realizare a desenelor unor profile laminate
18. Exerciții practice de realizare a desenelor de construcții metalice

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 modului, pot fi folosite următoarele metode de predare-învățare:

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



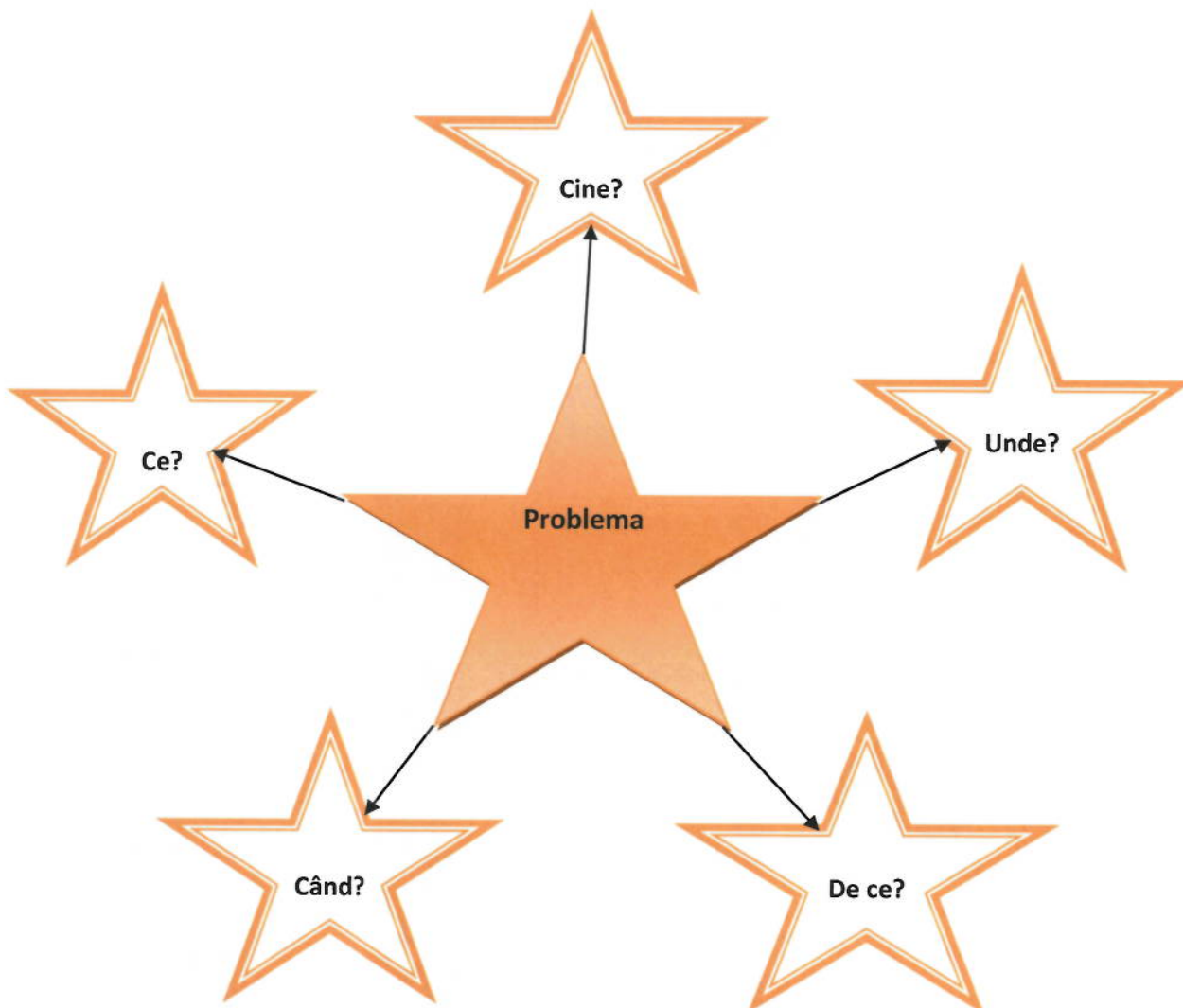
Se prezintă un material de învățare folosind ca metodă Explozia stelară.

Exemplu: Explozia stelară (Starbursting)

Este o metodă nouă de dezvoltare a creativității, similară brainstormingului. Începe din centrul conceptului și se împrăștie în afară, cu întrebări, la fel ca o explozie stelară.

Scopul metodei este de a obține cât mai multe întrebări și astfel cât mai multe conexiuni între concepte. Este o modalitate de stimulare a creativității individuale și de grup.

Explozia stelară facilitează participarea întregului colectiv, stimulează crearea de întrebări la întrebări, așa cum brainstormingul dezvoltă construcția de idei pe idei. Începe din centrul conceptului și se îndreaptă spre exterior, cu întrebări, asemenea exploziei stelare. Se scrie ideea sau problema pe o foaie de hârtie și se formulează cât mai multe întrebări care au legătură cu ea. Un bun punct de plecare îl constituie cele de tipul: Ce?, Cine?, Unde?, De ce?, Când?



Etapele metodei "Explozia stelară":

1. Elevii sunt așezați în semicerc. Pe o stea mare sau pe o foaie de hârtie se scrie sau se desenează ideea centrală.

2. Pe alte 5 steluțe se scrie câte o întrebare de tipul: **CE? CINE? UNDE? DE CE? CÂND?** Cinci elevi extrag câte o întrebare. Fiecare elev din cei cinci își alege câte trei-patru colegi organizându-se astfel în cinci grupuri.

3. Grupurile cooperează în elaborarea întrebărilor.

4. La expirarea timpului, elevii revin în semicerc și un reprezentant al grupului comunică întrebările elaborate. Elevii din celelalte grupuri răspund la întrebări sau formulează întrebări la întrebări.

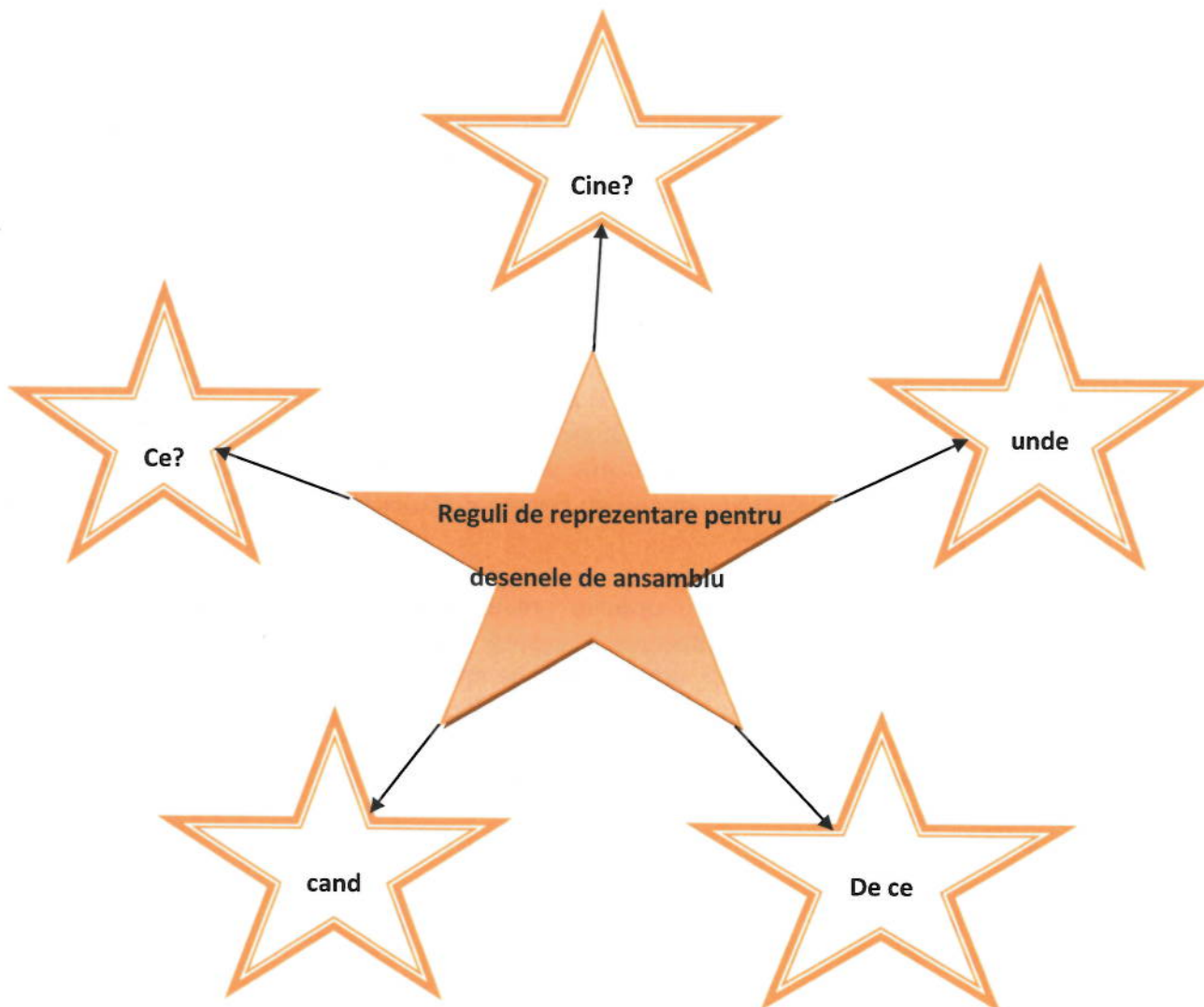
5. Se apreciază întrebările elevilor, efortul acestora de a elabora întrebări corecte, precum și modul de cooperare și interacțiune.

EXEMPLU DE UTILIZARE A METODEI DE STIMULARE A CREATIVITĂȚII – METODA ”EXPLOZIA STELARĂ”

Tema: Reguli de reprezentare pentru desenele de ansamblu



1. Profesorul scrie pe o stea mare sau pe o foaie de hârtie ideea centrală: **Reguli de reprezentare pentru desenele de ansamblu**



2. Cinci elevi extrag câte una din întrebările: **CE? CINE? UNDE? DE CE? CÂND?**

3. Cei cinci își aleg câte trei-patru colegi, organizându-se astfel cinci grupuri.

4. Grupurile cooperează în elaborarea întrebărilor de genul:

Ce reguli de reprezentare pentru desenele de ansamblu cunoașteți?

Cine reglementează reprezentarea ansamblurilor de piese care alcătuiesc mecanisme, dispozitive sau mașini?

Unde se trasează separat liniile de contur ale fiecărei piese?

De ce un desen de ansamblu trebuie să cuprindă un număr minim de proiecții necesare pentru definirea cât mai clară a tuturor elementelor componente?

Când se admite ca, în proiecția respectivă, una sau mai multe piese să fie considerate în mod convențional demontate și îndepărtate?

5. La expirarea timpului, un reprezentant al grupului comunică întrebările elaborate. Elevii din celelalte grupuri răspund la întrebări sau formulează întrebări la întrebări.

6. Profesorul apreciază întrebările elevilor, efortul acestora de a elabora întrebări corecte, precum și modul de cooperare și interacțiune.

• 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.

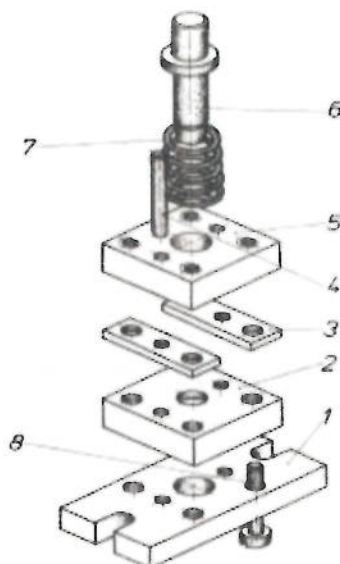
Se propune următoarea fișă de lucru care vizează verificarea nivelului de dobândire a următoarelor rezultate ale învățării:

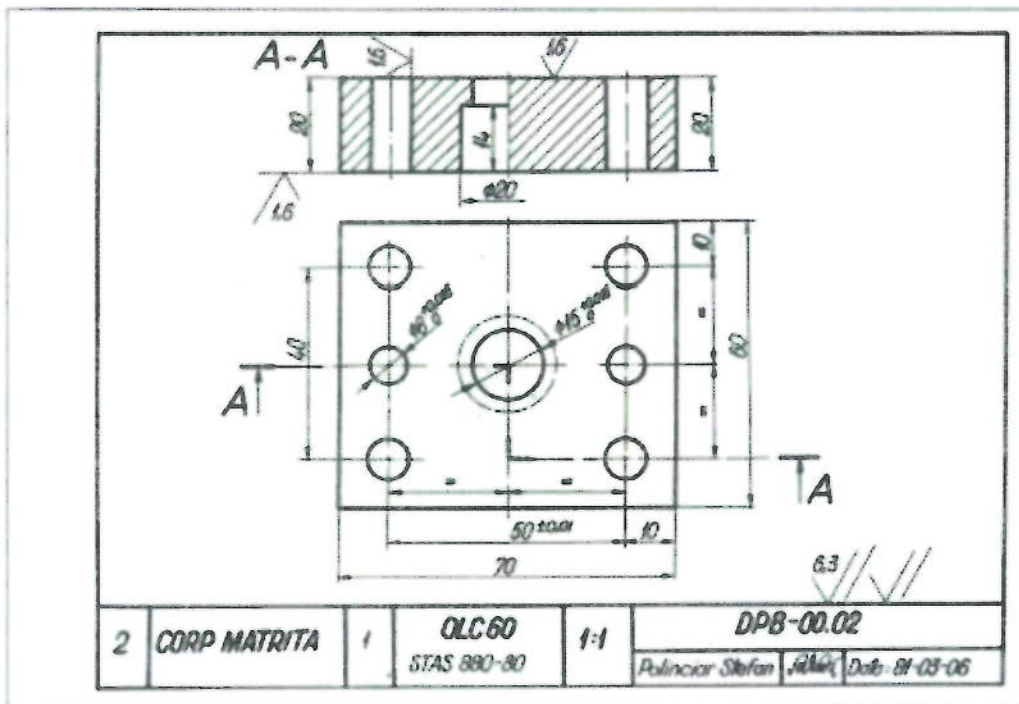
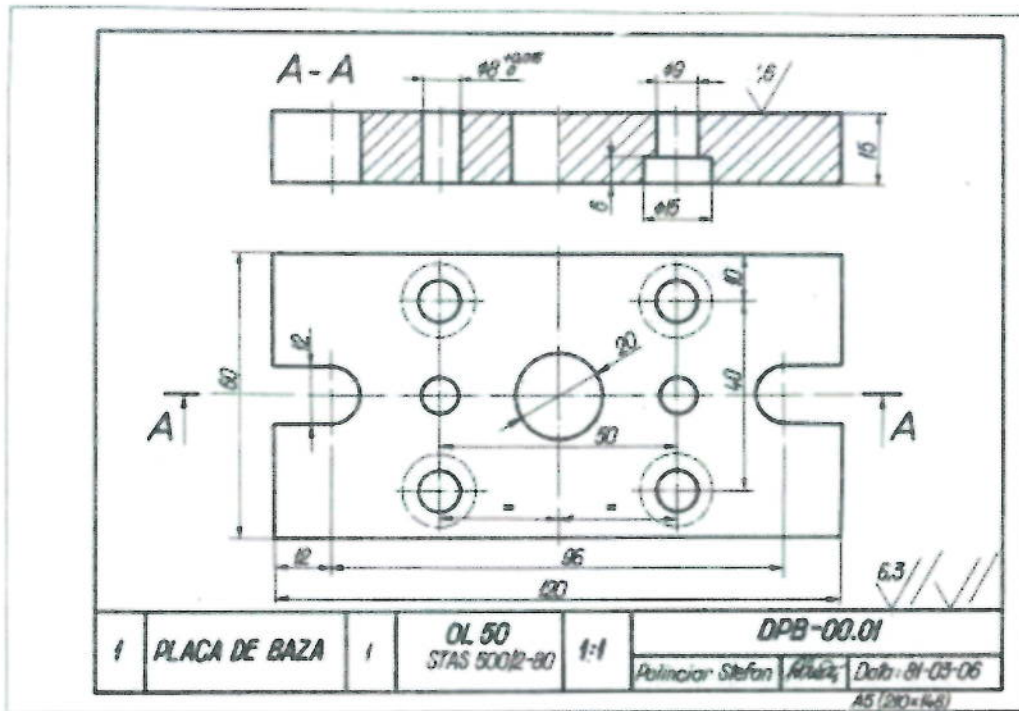


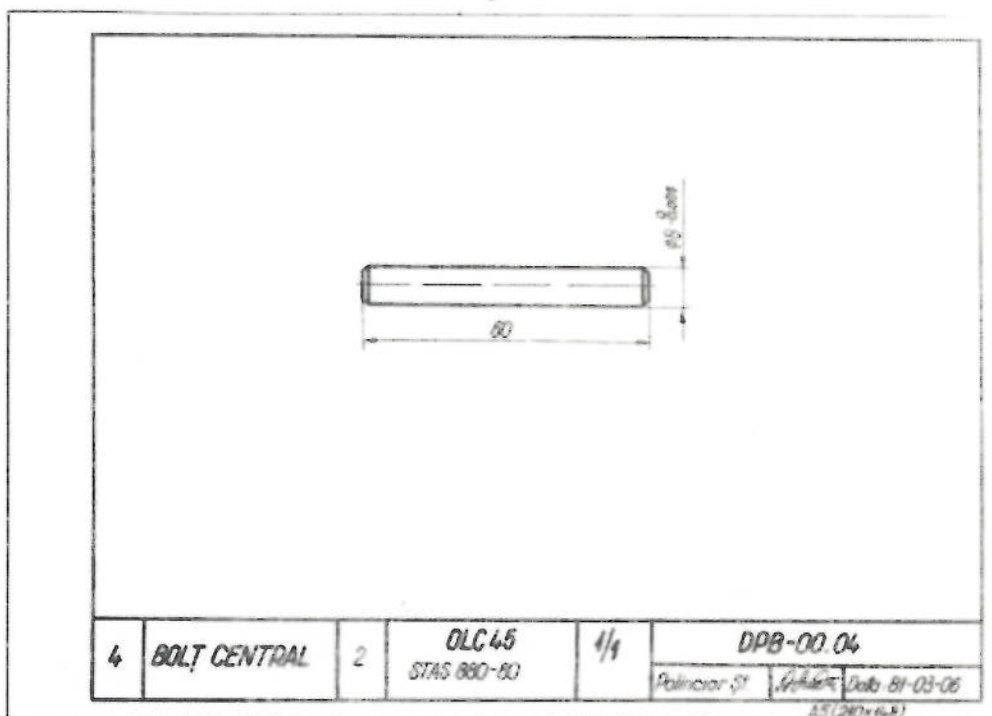
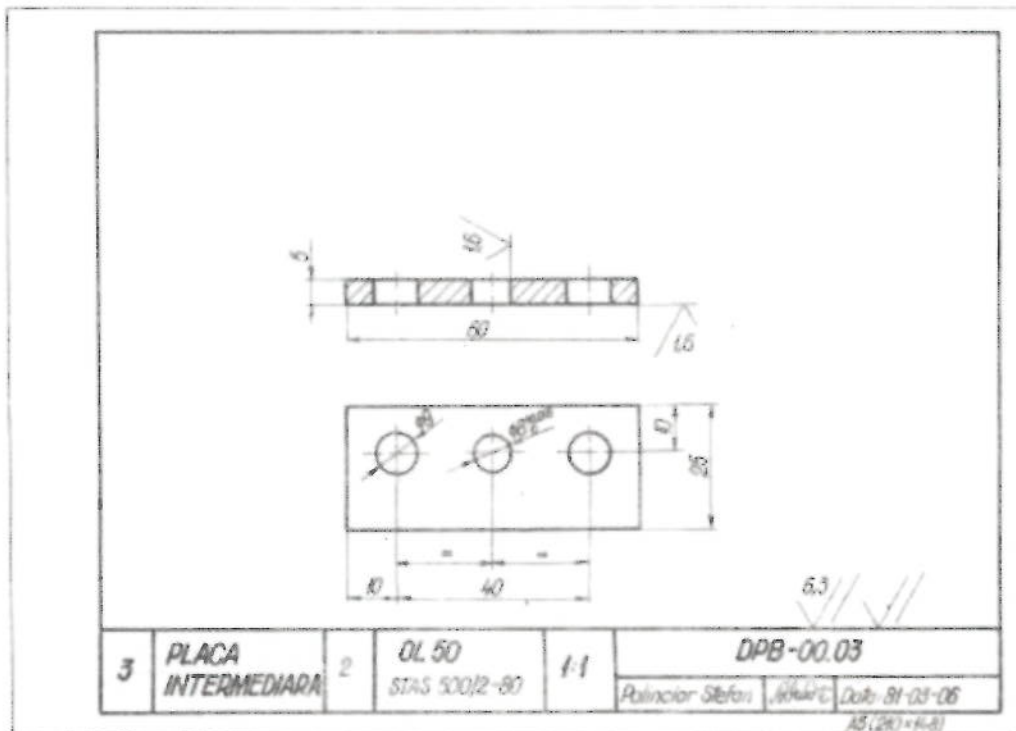
FIȘĂ DE LUCRU

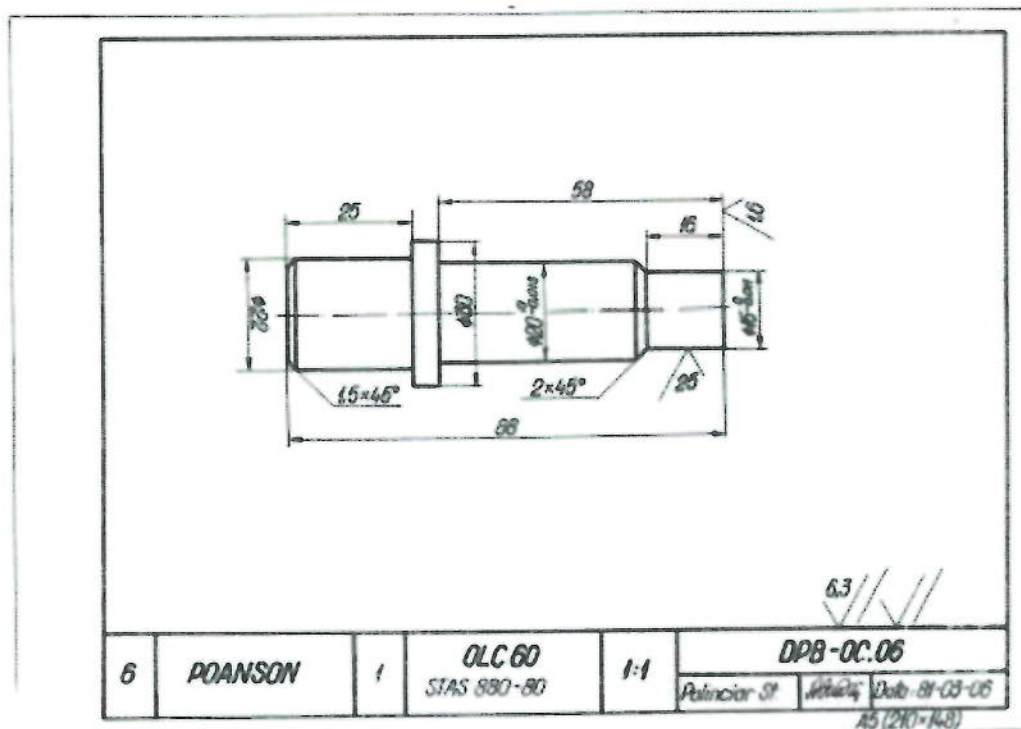
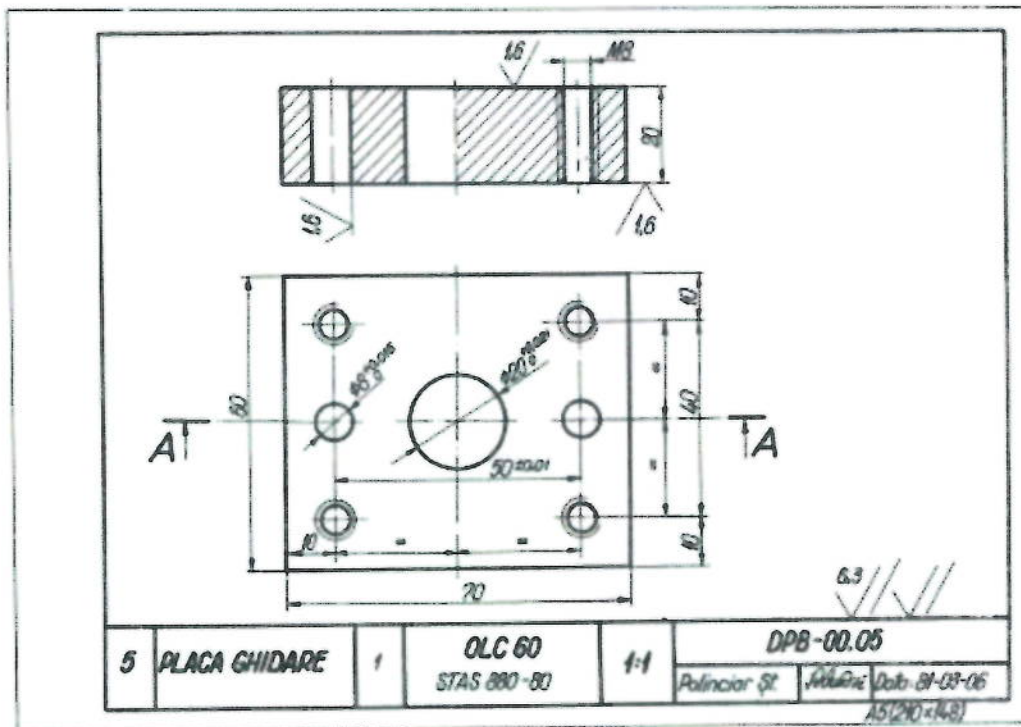
- Rezultate ale învățării vizate:
 - cunoștințe: **8.1.7.** Citirea și interpretarea desenelor tehnice
 - abilități: **8.2.20.** Identificarea pieselor componente
 - 8.2.21.** Înțelegerea formelor geometrice și constructive ale pieselor componente
 - 8.2.22.** Identificarea datelor privind starea suprafețelor pieselor componente desenelor de ansamblu în vederea executării lor
 - 8.2.23.** Citirea și interpretarea desenelor de ansamblu necesare executării ansamblurilor
 - 8.2.24.** Utilizarea vocabularului comun și a celui de specialitate în limba română și în limba maternă
 - atitudini: **8.3.6.** Respectarea termenelor de realizare a sarcinilor ce le revin în timpul întocmirii desenelor de ansamblu
- Conținuturile învățării: **Citirea și interpretarea desenelor tehnice**
- Obiectivele evaluării:
 - să identifice piesele componente cu desenele de execuție și a desenului de ansamblu;
 - să verifice formatul și indicatorul fiecărui desen;
 - să verifice respectarea dispunerii proiecțiilor și a normelor de reprezentare;
 - să verifice respectarea regulilor de cotare;
 - să verifice înscrierea toleranțelor, abaterilor de formă și de poziție cât și a rugozității prescrise.
- Sarcina de lucru:

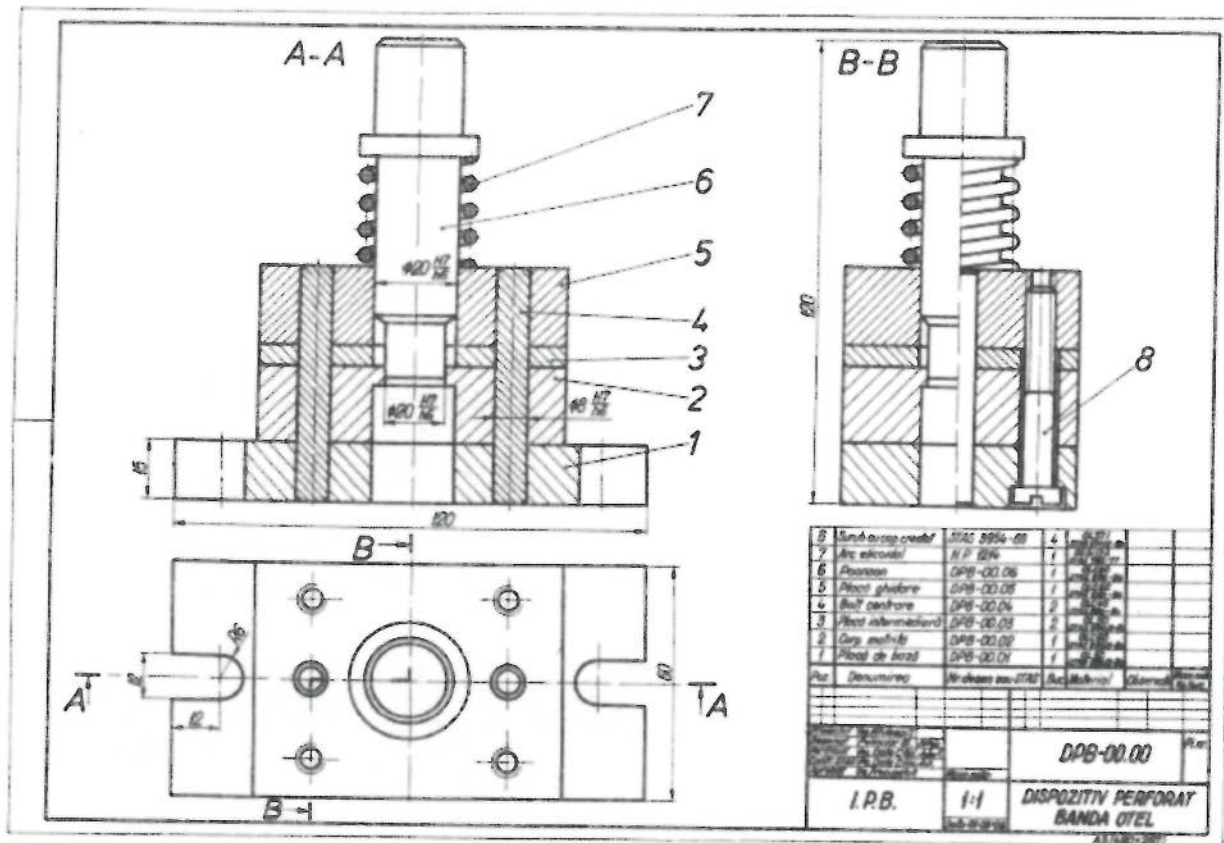
Pentru dispozitivul de perforat bandă de oțel, reprezentat axonometric în figura de mai jos, citiți și controlați desenele de execuție și desenul de ansamblu și stabiliți corecțiile care se impun fiecărui desen în parte.











Pentru fiecare din cele 7 desene (desene de execuție și cel de ansamblu) se va întocmi o fișă unde se vor consemna greșelile și omisiunile descoperite cât și modul de corecție al greșelilor pentru fiecare desen în parte.

Notă:

Rezolvarea fișei de lucru se va face pe grupe de lucru de 3-4 elevi, utilizând cunoștințele dobândite în urma parcurgerii conținuturilor: Citirea și interpretarea desenelor tehnice.

- Criterii de apreciere:
 - citirea și controlul desenelor de execuție; (60 p)
 - citirea și controlul desenului de ansamblu; (20 p)
 - utilizarea vocabularului de specialitate. (10 p)
- Notă: Se acordă 10 puncte din oficiu
- Timp de lucru: 50 minute.

TEST DE EVALUARE

I. Completați spațiile libere din textele de mai jos:

3,5 puncte

1. Numerele de poziție se înscriu, în general,conturului proiecției respective, grupându-se pe rânduri și coloanecu latura desenului.

2. Numerele de poziție se înscriu în capătul unor linii decare se trasează cu liniesubțire.

3. Liniile de indicație se trasează.....în așa mod încât direcția lor să nu se confunde cu direcția unor linii de contur, axe de, elemente desau hașuri.

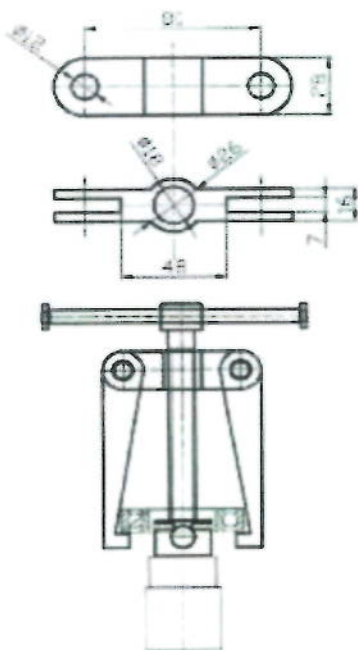


II. Stabiliți valoarea de adevăr a enunțurilor de mai jos. Notați cu litera A dacă enunțul este adevărat și cu F, dacă este fals. **2,5 puncte**

1. Nu este admisă sublinierea sau încercuirea numerelor de poziție.
2. Este admis caliniile de indicație trasate să fie sistematic paralele.
3. Atribuirea numerelor de poziție pieselor dintr-un desen de ansamblu se face aleator.
4. Piesele sau subansamblurile se poziționează în orice proiecție.
5. Numerele de poziție se scriu cu cifre arabe.

III. Realizați poziționarea pentru desenul de ansamblu din desenul de mai jos.

3 puncte



Dispozitiv de extras rulmenți

Piesele componente sunt următoarele:

1. Corp
2. Șurub de presare
3. Disc de presare
4. Siguranță
5. Braț extractor
6. Bolț
7. Bară de manevră

NOTĂ

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

TEST DE EVALUARE (Rezolvare)

Subiectul I (7 X 0,5p=3,5 puncte)

- I. în afara, paralele
- II. indicație, continuă
- III. inclinat, simetrie, cotare

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

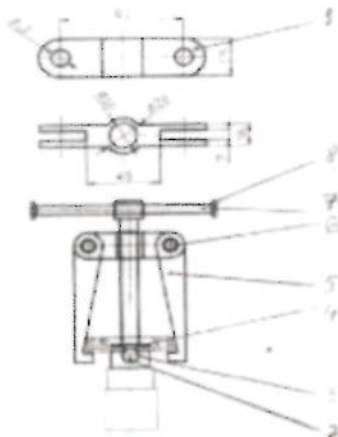
Subiectul II (5X0,5=2,5 puncte)

1 – A; 2 – F; 3 – F; 4 – F; 5 – 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)





Pentru fiecare poziționare corectă se acordă câte **0,25 puncte**; pentru reprezentarea corectă a liniilor de indicație se acordă **1 punct**; pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia se acordă **0 puncte**.

- **Bibliografie**

- ✓ Gh. Husein, *Desen tehnic de specialitate*, E.D.P., București 1996
- ✓ 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 de Editura Didactică și Pedagogică 2009

MODUL II. APLICAȚII CAD

• Notă introductivă

Modulul „Aplicații CAD” este componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională **Tehnician prelucrări pe mașini cu comandă numerică**, domeniul de pregătire profesională **Mecanică** și face parte din cultura de specialitate și pregătirea practică săptămânală aferentă clasei a XI-a, ciclul superior al liceului, filiera tehnologică.

Modulul are alocat un număr de **66 ore/an**, conform planului de învățământ, din care:

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

Modulul „Aplicații CAD” este centrat pe rezultate ale învățării și vizează dobândirea de cunoștințe, abilități și atitudini specifice calificării profesionale **Tehnician prelucrări pe mașini cu comandă numerică** în perspectiva folosirii tuturor achizițiilor în practicarea acestei calificări, implicați în perspectiva angajării pe piața muncii în una din ocupațiile specificate în SPP-ul corespunzător calificării sau în continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior.

Competențele construite în termeni de rezultate ale învățării se regăsesc în standardul de pregătire profesională pentru calificarea **Tehnician prelucrări pe mașini cu comandă numerică**.

• Structură modul

Corelarea dintre rezultatele învățării din SPP și conținuturile învățării

| URÎ 9 . PROIECTAREA ASISTATĂ DE CALCULATOR | | | Conținuturile învățării |
|--|----------------------------|--|--|
| Rezultate ale învățării (codificate conform SPP) | | | |
| Cunoștințe | Abilități | Atitudini | |
| 9.1.1. | 9.2.1. 9.2.2. 9.2.3. | 9.3.1. 9.3.2. 9.3.3. 9.3.4. 9.3.5. 9.3.6. 9.3.7. 9.3.8. 9.3.9. | 1. Elemente de interfață grafică a programului AutoCAD la lansarea în execuție a unei aplicații 1.1. Elemente de interfață. 1.1.1. Crearea unui desen 1.1.2. Fereastra de lucru 1.1.2.1. Generalități 1.1.2.2. Zona grafică 1.1.2.3. Bara de meniuri 1.1.2.4. Bara cu instrumente 1.1.2.5. Bara de comandă 1.1.2.6. Apelarea comenzilor 1.1.2.7. Cursorul 1.1.2.8. Comutatorii: Model/ Layout 1/ Layout 2 1.1.2.9. Bara de stare 1.2. Specificații și recomandări de lucru 1.2.1. Lansarea programului AutoCAD 1.2.2. Salvarea desenelor 1.2.3. Închiderea AutoCAD-ului și a desenului curent |



| | | |
|---------|----------------------------|--|
| 9.1.2. | 9.2.4. 9.2.5. 9.2.6. | <p>2. Operații pregătitoare în vederea realizării unui desen</p> <p>2.1. Stabilirea formatului</p> <p>2.2. Unități de măsură</p> <p>2.3. Instrumente de proiectare</p> <p>2.4. Desenarea liniilor</p> <p>2.5. Sistemul de coordonate</p> <p>2.5.1. Coordonate rectangulare</p> <p>2.5.2. Coordonate polare</p> |
| 9.1.3. | 9.2.7. | <p>3. Comenzi pentru desenare</p> <p>3.1. Generalități (bara de desenare, meniul Draw)</p> <p>3.2. Comenzi: LINE, RAY, XLINE, MLINE, CIRCLE, ARC, PLINE, POLYGON, RECTANG, DONUT, SPLINE, ELLIPSE, POINT, REVCLOUD, HATCH, GRADIENT, REGION, TABLE, MULTILINE TEXT.</p> |
| 9.1.4. | 9.2.8. | <p>4. Modul de fixare pe obiect</p> <p>4.1. Funcția Object Snap</p> <p>4.2. Metode de selectare a obiectelor</p> |
| 9.1.5. | 9.2.9. 9.2.10. | <p>5. Strat-uri și stabilirea proprietăților acestora (layer-e)</p> <p>5.1. Bara de instrumente: Object Properties</p> <p>5.2. Caseta Layer Properties Manager</p> <p>5.2.1. Tipuri de linii</p> <p>5.2.2. Grosimi de linii</p> <p>5.2.3. Culoarea obiectelor</p> <p>5.3. Gestionarea proprietăților layer-elor</p> |
| 9.1.6. | 9.2.11. 9.2.12. | <p>6. Comenzi pentru editare (modificare)</p> <p>6.1. Generalități (bara Modify, meniul Modify)</p> <p>6.2. Comenzi: ERASE, COPY, MIRROR, OFFSET, ARRAY, MOVE, ROTATE, SCALE, STRETCH, TRIM, EXTEND, BREAK, ALIGN, LENGTHEN, CHAMFER, FILLET, EXPLODE.</p> |
| 9.1.7. | 9.2.13 | 7. Hașurarea desenelor |
| 9.1.8. | 9.2.14 9.2.15 9.2.16 | 8. Cotarea desenelor în plan |
| 9.1.9. | 9.2.17 9.2.18 | <p>9. Comenzi și facilități ajutătoare</p> <p>9.1. Facilități primare de vizualizare a desenului</p> <p>9.2. Comenzi: LIST, ID, DIST, AREA, DIVIDE, MEASURE, STATUS, CAL, de corectare a greșelilor, pentru reîmprospătarea imaginii, pentru accesarea informațiilor de asistență.</p> <p>9.3. Blocuri și referințe externe</p> <p>9.4. Modificarea proprietăților obiectelor</p> |
| 9.1.10. | 9.2.19 9.2.20 | <p>10. Comanda TEXT</p> <p>10.1. Comenzi de scriere a desenului.</p> <p>10.2. Formatare și stiluri de text.</p> <p>10.3. Editarea textelor existente.</p> |

| | | |
|---------------------|---|--|
| 9.1.11. | 9.2.21 9.2.22 | 11. Proiectarea tridimensională. Modelarea 3D. 11.1. Vizualizarea obiectelor tridimensionale (View) 11.2. Tipuri de modele tridimensionale. Umbrirea suprafețelor 11.3. Schimbarea sistemului de coordonate 11.4. Crearea suprafețelor 11.5. Modele solide 11.6. Construirea obiectelor solide compuse 11.7. Editarea obiectelor solide |
| 9.1.12. | 9.2.23 | 12. Tipărirea desenelor |
| 9.1.13 ¹ | 9.2.24 ² 9.2.25 ² 9.2.26 ² 9.2.27 ² 9.2.28 ² | ¹ <i>Cunoștințele referitoare la norme de tehnica sănătății și securității muncii (SSM), de prevenire și stingere a incendiilor (PSI) și de protecția mediului vor fi dezvoltate și evaluate pe tot parcursul modulului.</i> ² <i>Abilitățile din această secțiune (conform SPP) vor fi dezvoltate și evaluate pe tot parcursul derulării modulului.</i> |

- **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)**

- Laborator de informatică cu un număr de calculatoare egal cu numărul de elevi, conectate în rețea și la INTERNET (configurația calculatoarelor trebuie să permită rularea fără dificultate a aplicației AutoCAD)
- Imprimanta
- Videoproiector
- Programul AutoCAD cu licența (Soft-ul să fie într-o versiune nouă, astfel încât absolvenților să le fie mai ușor să se adapteze în activitatea productivă)
- Soft-uri educaționale, filme, prezentări PPT;
- Manuale, auxiliare curriculare, suport de curs, fișe de lucru, desene de execuție, fișe individuale de instructaj de SSM și PSI.

- **Sugestii metodologice**

Conținuturile prevăzute pentru modulul **APLICAȚII CAD** trebuie să fie abordate într-o manieră flexibilă, diferențiată, ținând cont de particularitățile colectivului cu care se lucrează și de nivelul inițial de pregătire.

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

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 **APLICAȚII CAD** are o structură flexibilă, 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.

Pregătirea practică în cabinete/laboratoare tehnologice/ateliere de instruire practică din unitatea de învățământ sau de la agentul economic are importanță deosebită în atingerea rezultatelor învățării și dobândirea competențelor de specialitate.

Pregătirea practică în laboratorul tehnologic se realizează respectând specificitatea activităților de învățare (prin efectuarea unor lucrări de laborator) pentru care profesorul va pregăti materiale de învățare – îndrumări de laborator.

Având în vedere că prin lucrările de laborator, în afară de însușirea cunoștințelor teoretice, elevii își formează/dezvoltă abilități practice și probează atitudini legate de activitatea desfășurată, se recomandă antrenarea elevilor în toate etapele pe care le presupune efectuarea unei lucrări de laborator: pregătirea standului de lucru, alegerea aparatelor necesare, rezolvarea creativă a eventualelor probleme de adaptare a echipamentelor/mijloacelor de învățământ folosite la condițiile concrete din laborator și/sau la specificul sarcinilor de lucru pe care le presupune efectuarea lucrării etc. Astfel, elevii beneficiază de mai multe oportunități pentru a proba atitudinile conexe modulului **Aplicații CAD** iar profesorul are la dispoziție un context mai larg pentru a observa și evalua aceste atitudini.

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

1. Exerciții practice de identificare a elementelor de interfață a programului AutoCAD;
2. Exerciții de verificare a specificațiilor și a recomandărilor de lucru pentru programul AutoCAD;
3. Exerciții pregătitoare în vederea realizării unui desen;
4. Exerciții aplicative și practice folosind comenzile pentru desenare;
5. Exerciții aplicative și practice folosind straturile și stabilirea proprietăților acestora (layer-e);
6. Exerciții aplicative și practice folosind comenzile pentru editare (modificare);
7. Exerciții practice de hașurare a desenelor în secțiune;
8. Exerciții practice de cotare a desenelor în plan;
9. Exerciții aplicative și practice folosind comenzile și facilitățile ajutoare ale programului AutoCAD;
10. Exerciții practice de scriere într-un desen și de modificare a acestuia;
11. Exerciții practice de proiectarea tridimensională (Modelare 3D);
12. Exerciții practice de tipărire a desenelor.
13. Studiu individual referitor la prevederile normelor de sănătate și securitate a muncii, de protecția mediului și situațiilor de urgență specifice laboratoarelor dotate cu calculatoare.

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 atitudinilor/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 acțiuni (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, explozia stelara, metoda pălăriilor gânditoare, caruselul, multi-voting, 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".

Mai jos se prezintă un material de învățare folosind ca metodă brainstormingul.

Exemplu: Brainstorming-ul aplicat comenzilor de desenare

Metoda brainstorming-ului (asalt de idei, furtună în creier) are drept scop emiterea unui număr cât mai mare de soluții, de idei, privind modul de rezolvare a unei probleme, în vederea obținerii, prin combinarea lor, a unei soluții complexe, creative, de rezolvare a problemei puse în discuție.

Este o metodă interactivă care se bazează pe dezbaterăa unei probleme, prin emiterea liberă și spontană a opiniilor, indiferent cât de hazardate sunt. Scopul acesteia este de a înlesni găsirea celei mai adecvate soluții, printr-o intensă mobilizare a ideilor tuturor participanților la discuție.

Este un excelent exercițiu de cultivare a creativității în grup și stimulează inventivitatea participanților.

Rezultatele învățării vizate:

✚ Cunoștințe:

9.1.3. Comenzi pentru desenare

✚ Abilități

9.2.5. Stabilirea formatului și a unităților de măsură

9.2.6. Desenarea folosind coordonatele absolute, relative și polare

9.2.7. Desenarea folosind comezile din bara de desenare sau din meniul Draw



Atitudini

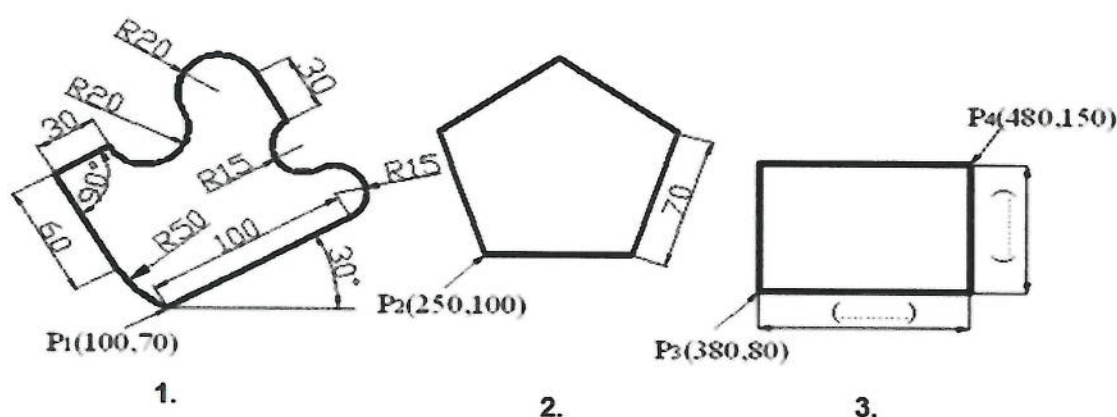
9.3.1. Asumarea responsabilității în ceea ce privește respectarea specificațiilor și recomandărilor de lucru în programul AutoCAD;

9.3.2. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme;

9.3.4. Colaborarea cu membrii echipei pentru îndeplinirea riguroasă a sarcinilor ce le revin în timpul realizării desenelor cu ajutorul programului AutoCAD;

Tema: Comenzi pentru desenare (LINE, ARC, PLINE, POLYGON, RECTANG)

Să se creeze următoarele obiecte:



Sarcina de lucru: Comenzile folosite pentru desenarea celor trei obiecte.

Idei exprimate de elevi:

- Fig.1
 - Comanda pline cu opțiunile acesteia pentru construirea segmentelor de dreaptă și a arcelor de cerc (1-2-segment de dreaptă, 2-3-semicerc, 3-4-semicerc, 4-5-segment de dreaptă, 5-6-semicerc, 6-7-semicerc, 7-8-segment de dreaptă, 8-9-segment de dreaptă, 9-1-arc de cerc, sensul de parcurgere fiind cel trigonometric);
 - Determinarea opțiunilor pentru comanda pline;
 - Determinarea coordonatelor.
- Fig.2
 - Comanda polygon cu opțiunea Edge.
- Fig.3
 - Comanda rectangle;
 - Determinarea celor două laturi ale dreptunghiului.

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

• Sugestii privind evaluarea

Evaluarea reprezintă partea finală a demersului de proiectare didactică prin care 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:

c. *în timpul parcurgerii modulului prin forme de verificare continuă a rezultatelor învățării.*

- 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.

d. *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.

Propunem următoarele **instrumente de evaluare continuă**:

- Fișe de observație;
- Fișe test;
- Fișe de lucru;
- Fișe de autoevaluare;
- Teste de verificare a cunoștințelor 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;
- Lucrări de laborator;
- Lucrări practice.

Exemplu de instrument de evaluare: Fișă de lucru

Rezultate ale învățării/competențele vizate:

✚ **Cunoștințe**

9.1.8. Cotarea desenelor în plan

✚ **Abilități**

9.2.5. Stabilirea formatului și a unităților de măsură

9.2.9. Crearea straturilor și proprietățile acestora

9.2.10. Realizarea unui desen care poate avea elemente plasate în straturi diferite

9.2.13. Hașurarea suprafețelor secționare alegând tipul, orientarea și scara de reprezentare

9.2.16. Realizarea cotării pieselor

✚ **Atitudini**

9.3.2. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme;

9.3.8. Respectarea conduitei în timpul realizării desenelor cu ajutorul programului AutoCAD;

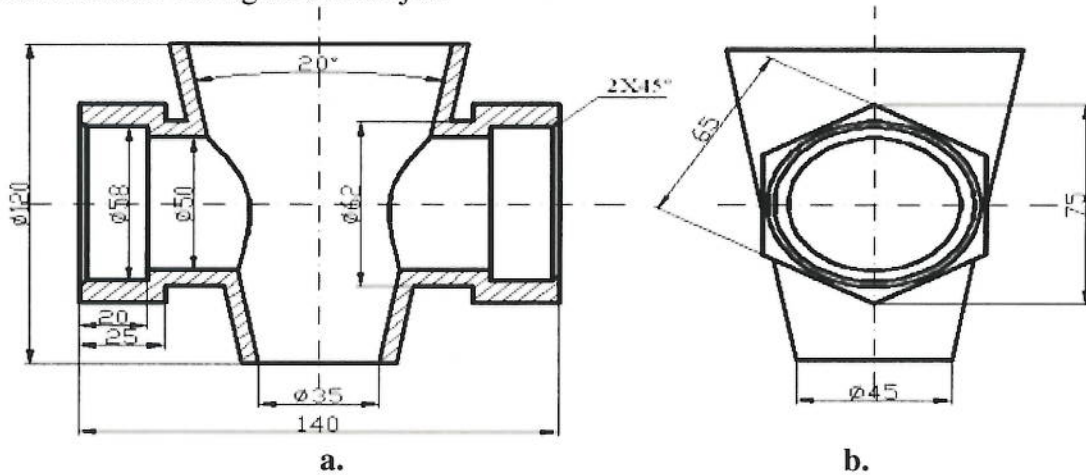
9.3.9. Interrelaționarea în timpul realizării desenelor cu ajutorul programului AutoCAD;

✚ **Conținuturile învățării**

8. Cotarea desenelor în plan



Se consideră racordul din figura de mai jos:



- Să se realizeze reprezentarea și cotarea desenului în dublă proiecție;
- Să se salveze desenul cu denumirea DESEN 2D.dwg într-un folder cu numele vostru creat pe desktop;
- Să se treacă în modul text pentru vizualizarea comenzilor folosite și să se salveze acestea prin copiere într-un fișier numit COMENZI.txt în folder-ul mai sus creat.

Cerințe:

- Alegerea unităților de măsură și a preciziei de lucru;
- Formatul de lucru este A3(420,297); se va reprezenta numai chenarul la o distanță de 10 mm față de margini;
- Contururile vizibile, muchiile fictive, axele, hașurile și liniile de cotă vor fi plasate pe straturi de diferite culori și cu tipuri de linii adecvate;
- Hașurile – linie ANSI 31, cu distanța între linii de 3mm;
- Stilul de cotare (lungimea săgeților-3mm, prelungirea liniilor ajutatoare în afara intervalului dintre linia de cotă și elementul cotate-2mm, înălțimea textului-3.5mm, distanța de la linia de cotă la textul cotei-1mm).

Criterii de apreciere:

| Nr. | Obiectivul evaluării | Punctaj |
|-----|--|-------------------|
| a. | Stabilirea unităților de măsură și a preciziei de lucru (Units) | 2p |
| | Setarea spațiului de lucru (Limits) | 2p |
| | Trasarea chenarului (Rectang) | 2p |
| | Creare straturi – denumiri, atribute, utilizare (Layer) | 2px5 straturi=10p |
| | Realizarea celor două proiecții | 30p |
| | Acuratețea desenului (calculul poziționării desenului în formatul ales) | 8p |
| | Cotarea | 2px15 cote=30p |
| b. | Crearea folder-ului pe desktop cu numele elevului | 2p |
| | Salvarea desenului cu denumirea DESEN 2D.dwg | 2p |
| c. | Salvarea textului cu denumirea COMENZI.txt | 2p |
| | Oficiu | 10p |
| | Total | 100p |

TEST DE EVALUARE SUMATIV

- Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul efectiv de lucru este de 50 min.

Partea I

50 puncte

Subiectul I - 30 puncte

I.1. Pentru fiecare dintre cerințele de mai jos scrieți, pe foaia cu răspunsuri, litera corespunzătoare răspunsului corect: (10 puncte)

1.1. Pentru a inițializa un ecran de desenare cu dimensiunile de 210, 297 trebuie activată comanda: (2p)

- dimension;
- dimension styles;
- drafting settings;
- drawing limits.

1.2. Personalizarea interfeței AutoCAD și a mediului de desenare se realizează cu: (2 p)

- Comanda Display din meniul View;
- Comanda OPTIONS din meniul TOOLS;
- Comanda RULER din meniul VIEW;
- Comanda TABS din meniul FORMAT.

1.3. Anularea unei comenzi în execuție se face prin apăsarea tastei: (2 p)

- END;
- ESC;
- F2;
- TAB.

1.4. Sistemul principal de coordonate din AutoCAD se numește: (2 p)

- sistem plan – paralel de axe;
- sistem UCS (User Coordinate System);
- sistem de repere fixe;
- WCS (World Coordinate System).

1.5. Stabilirea limitelor desenului se poate face cu comanda: (2 p)

- Limits;
- Line;
- Mline;
- Spline.

I.2. Transcrieți, pe foaia cu răspunsuri, litera corespunzătoare fiecărui enunț și notați în dreptul ei litera **A**, dacă apreciați că enunțul este adevărat sau litera **F**, dacă apreciați că enunțul este fals. Transformați enunțurile apreciate ca false astfel încât să devină adevărate. (10 puncte)

- Comanda LENGTHEN se poate aplica și multilinieii.
- Desenarea unui inel sau cerc plin se face cu comanda CIRCLE.
- Comanda OOPS anulează ultima comandă ERASE.

I.3. În coloana **A** sunt indicate comenzi din AutoCAD, iar în coloana **B** rolul acestora. Scrieți pe foaia cu răspunsuri, asocierile corecte dintre fiecare cifră din coloana **A** și litera corespunzătoare din coloana **B**: (10 puncte)



| A. Comenzi de editare | B. Rolul acestora |
|-----------------------|--|
| 1. TRIM | a. Elimină o porțiune din obiectul selectat sau îl separă în două părți. |
| 2. EXPLODE | b. Realizează teșirea unui contur sau a unui colț. |
| 3. BREAK | c. Retează porțiuni ale obiectelor selectate dincolo de o muchie tăietoare |
| 4. FILLET | d. Desenează un contur paralel |
| 5. CHAMFER | e. Realizează rotunjirea unui contur sau a unui colț |
| | f. Descompune entitățile compuse în obiectele componente |

Subiectul II - 20 puncte

II.1. Scrieți, pe foaia cu răspunsuri, informația corectă care completează spațiile libere: **(10puncte)**

- AutoCad-ul oferă două spații de lucru diferite:(1) și spațiul hârtie.
- O modalitate de a controla afișarea imaginii este comanda(2), care permite deplasarea ferestrei de vizualizare a desenului într-o nouă poziție, fără a modifica factorul de mărire.
- Comanda AREA permite specificarea unui număr de puncte din desen sau a unui obiect pentru care ulterior, AUTOCAD calculează aria și (3) porțiunii închise.
- Comanda (4) permite deformarea (alungirea) porțiunii selectate din desen, păstrând neschimbate conexiunile neafectate.
- Comanda.....(5).....se folosește pentru modificarea proprietăților obiectelor existente.

II.2. După lansarea în execuție a comenzii RECTANGLE AutoCAD inițiază următorul dialog:

Specify first corner point or [Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]: **(10 puncte)**

- Indicați rolul comenzii RECTANGLE;
- Specificați opțiunea implicită a comenzii;
- Precizați numărul opțiunilor pe care îl are comanda;
- Descrieți opțiunile precizate la punctul "c".

Partea II

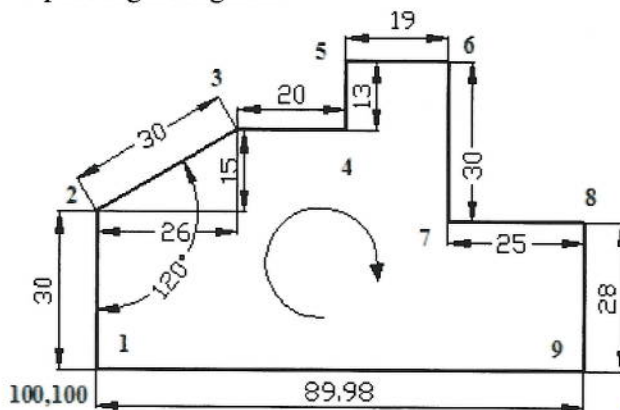
40 puncte

III.1. (10 p)

Se consideră figura de mai jos realizată cu comanda LINE.

Stabiliți **coordonatele absolute** pentru desenarea piesei, având punctul de pornire 1(100,100) respectând sensul de parcurgere figurat.

10 puncte

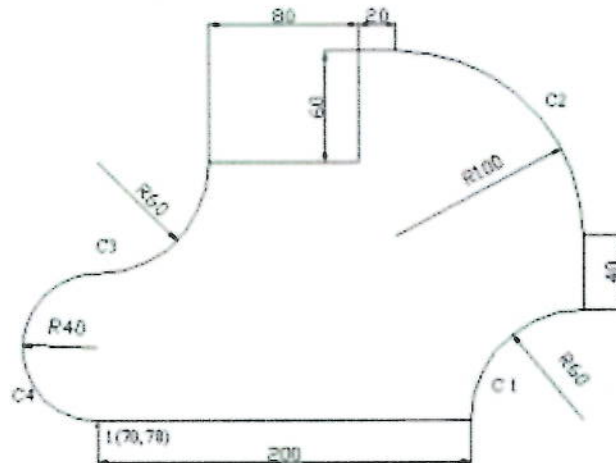


III.2. (30 p)

Se consideră piesa din figura de mai jos care cuprinde patru arce de cerc astfel: C1, C2 și C3 cu unghiul la centru de 90° fiecare și C4 cu un unghi la centru de 180° .

Să se stabilească **coordonatele relative** pentru desenarea piesei al cărei contur să fie realizat ca o **polilinie**, punctul de start fiind 1(70,70) după care sensul de parcurgere să fie spre dreapta.

Scrieți, pe foaia cu răspunsuri, informațiile corecte care completează spațiile libere pentru fiecare rând de comandă:



1. Command:
2. Specify start point:
3. Specify next point or [Arc/Halfwidth/Length/Undo/Width]:
4. Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]:
5. Specify endpoint of arc or [Angle/CENTER/Close/Direction/Halfwidth/Line/Radius/Second pt/Undo/Width]:
6. Specify center point of arc:
7. Specify endpoint of arc or [Angle/Length]:
8. Specify included angle:
9. Specify endpoint of arc or [Angle/CENTER/Close/Direction/Halfwidth/Line/Radius/Second pt/Undo/Width]:
10. Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]:
11. Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]:
12. Specify endpoint of arc or [Angle/CENTER/Close/Direction/Halfwidth/Line/Radius/Second pt/Undo/Width]:
13. Specify center point of arc:
14. Specify endpoint of arc or [Angle/Length]:
15. Specify included angle:
16. Specify endpoint of arc or [Angle/CENTER/Close/Direction/Halfwidth/Line/Radius/Second pt/Undo/Width]:
17. Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]:
18. Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]:
19. Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]:
20. Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]:



21. Specify endpoint of arc or
[Angle/CENter/CLose/Direction/Halfwidth/Line/Radius/Second pt/Undo/Width]:
22. Specify center point of arc:
23. Specify endpoint of arc or [Angle/Length]:
24. Specify included angle:
25. Specify endpoint of arc or
[Angle/CENter/CLose/Direction/Halfwidth/Line/Radius/Second pt/Undo/Width]:
26. Specify included angle:
27. Specify endpoint of arc or [CENter/Radius]:
28. Specify center point of arc:
29. Specify endpoint of arc or
[Angle/CENter/CLose/Direction/Halfwidth/Line/Radius/Second pt/Undo/Width]:

BAREM DE CORECTARE ȘI NOTARE

- Se punctează oricare alte formulări / modalități de rezolvare corectă a cerințelor.
- Nu se acordă punctaje intermediare, altele decât cele precizate explicit prin barem. Nu se acordă fracțiuni de punct.
- Se acordă 10 puncte din oficiu. Nota finală se calculează prin împărțirea punctajului total acordat pentru lucrare la 10.

Partea I

50 puncte

Subiectul I.

TOTAL: 30 puncte

I.1. (10 p)

1 - d; 2 - b; 3 - b; 4 - d; 5 - a.

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 puncte; pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.

I.2. (10 p)

a. F; b. F; c. A.

Transformarea enunțurilor:

- a. Comanda LENGTHEN se poate aplica numai segmentelor și arcelor.
- b. Desenarea unui inel sau cerc plin se face cu comanda DONUT.

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2p.; pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia, 0p. pentru fiecare transformare a unei variante F în A se acordă 2p.

I.3. (10 p)

1-c; 2-f; 3-a; 4-e; 5-b.

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 puncte; pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.

Subiectul II - 20 puncte

II.1. (10p)

- 1-spațiul model;
- 2-PAN;
- 3-perimetrul;
- 4-stretch;



5-ddmodify.

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 puncte; pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.

II.2. (10p)

a. Desenează dreptunghiuri

Pentru răspuns corect se acordă 2 puncte; pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.

b. Specify first corner point

Pentru răspuns corect se acordă 1 punct; pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.

c. 6

Pentru răspuns corect se acordă 1 punct; pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.

d. Specify first corner point – se precizează un colț al dreptunghiului;

Chamfer – se pot crea dreptunghiuri cu colțurile teșite;

Elevation – se deplasează dreptunghiul pe direcția Z pe o distanță precizată;

Fillet – se pot crea dreptunghiuri cu colțurile rotunjite;

Thickness – se dă dreptunghiului dimensiune pe direcția Z;

Width – se dă dreptunghiului lățime;

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 1 punct; pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.

Partea II

40 puncte

III.1. (10 p)

| Coordonate absolute | Punctaj |
|---------------------|---------|
| Command: Line | - |
| • 100,100 | 1 p |
| • 100,130 | 1 p |
| • 126,145 | 1 p |
| • 146,145 | 1 p |
| • 146,158 | 1 p |
| • 165,158 | 1 p |
| • 165,128 | 1 p |
| • 190,128 | 1 p |
| • 190,100 | 1 p |
| close | 1 p |

Pentru reprezentarea incorectă sau lipsa acesteia 0p.

III.2. (30p)

1. Command: pline2p
2. Specify start point: 70,70 1p
3. Specify next point or [Arc/Halfwidth/Length/Undo/Width]: @200,0..... 1p
4. Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: a 1p
5. Specify endpoint of arc or
[Angle/CEnter/CLOse/Direction/Halfwidth/Line/Radius/Second pt/Undo/Width]: ce 1p
6. Specify center point of arc: @60,0 1p
7. Specify endpoint of arc or [Angle/Length]: a 1p
8. Specify included angle: -90 1p



9. Specify endpoint of arc or
[Angle/CENter/CLose/Direction/Halfwidth/Line/Radius/Second pt/Undo/Width]: **l**..... 1p
10. Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: **@0,40** 1p
11. Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: **a** 1p
12. Specify endpoint of arc or
[Angle/CENter/CLose/Direction/Halfwidth/Line/Radius/Second pt/Undo/Width]: **ce** 1p
13. Specify center point of arc: **@-100,0** 1p
14. Specify endpoint of arc or [Angle/Length]: **a** 1p
15. Specify included angle: **90** 1p
16. Specify endpoint of arc or
[Angle/CENter/CLose/Direction/Halfwidth/Line/Radius/Second pt/Undo/Width]: **l**..... 1p
17. Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: **@-20,0** 1p
18. Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: **@0,-60** 1p
19. Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: **@-80,0** 1p
20. Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: **a** 1p
21. Specify endpoint of arc or
[Angle/CENter/CLose/Direction/Halfwidth/Line/Radius/Second pt/Undo/Width]: **ce** 1p
22. Specify center point of arc: **@-60,0** 1p
23. Specify endpoint of arc or [Angle/Length]: **a** 1p
24. Specify included angle: **-90** 1p
25. Specify endpoint of arc or
[Angle/CENter/CLose/Direction/Halfwidth/Line/Radius/Second pt/Undo/Width]: **a** 1p
26. Specify included angle: **180** 1p
27. Specify endpoint of arc or [CENter/Radius]: **ce** 1p
28. Specify center point of arc: **@0,-40** 1p
29. Specify endpoint of arc or
[Angle/CENter/CLose/Direction/Halfwidth/Line/Radius/Second pt/Undo/Width]: **cl** 1p

Pentru reprezentarea incorectă sau lipsa acesteia 0p.

• Bibliografie

- ✓ MENCS: Standard de pregătire profesională – nivel 4, calificarea: **Tehnician proiectant CAD** – Anexa nr. 4 la OMENCS nr. 4121/13.06.2016.
- ✓ Ioan Cerghit-Sisteme de instruire alternative și complementare. Structuri, stiluri și strategii, Ed. Polirom, Iași, 2008.
- ✓ Ionel Simion, AutoCAD 2005-Aplicații, Ed. Teora, 2005.
- ✓ Nela Al-Derwesh, ș.a., Auxiliar curricular, Realizarea desenelor în 2D.
- ✓ Nela Al-Derwesh, ș.a., Auxiliar curricular, Bazele desenării asistate de calculator.
- ✓ Nela Al-Derwesh, ș.a., Auxiliar curricular, Elemente de bază privind interfața CAD.
- ✓ Pagini Web și softuri educaționale utile:
 - <http://www.catia.ro/tutoriale/autocad>
 - <http://www.autodesk.com/>
 - <http://www.softedu.eu/>
 - <http://www.scribd.com/doc/13354604/Manual-AutoCAD>
 - <http://www.formare.ro/download/suport%20curs%20autocad.pdf>
 - <http://www.scribd.com/doc/79328955/13767690-Curs-Autocad-Basic>
 - <http://www.scritube.com/stiinta/informatica/autocad/Prezentarea-programului>
 - AutoCa162235720.php
 - <http://usa.autodesk.com/support/>
 - <http://www.tubefun4.com/c/1.htm>

MODUL III. FABRICAREA PIESELOR DE PRECIZIE PE MAȘINI UNELTE CONVENȚIONALE

• Notă introductivă

Modulul **Fabricarea pieselor de precizie pe mașini unelte convenționale** este componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională **Tehnician prelucrări pe mașini cu comandă numerică**, domeniul de pregătire profesională **Mecanică** și face parte din cultura de specialitate și pregătirea practică săptămânală aferentă clasei a XI-a, ciclul superior al liceului, filiera tehnologică.

Modulul are alocat un număr de **99 ore/an**, conform planului de învățământ, din care:

- **33 ore/an – teorie**
- **33 ore/an – laborator tehnologic**
- **33 ore/an – instruire practică**

Modulul **Fabricarea pieselor de precizie pe mașini unelte convenționale** este centrat pe rezultate ale învățării și vizează dobândirea de cunoștințe, abilități și atitudini specifice calificării profesionale **Tehnician prelucrări pe mașini cu comandă numerică** în perspectiva folosirii tuturor achizițiilor în practicarea acestei calificări, implicați în perspectiva angajării pe piața muncii în una din ocupațiile specificate în SPP-ul corespunzător calificării sau în continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior.

Competențele construite în termeni de rezultate ale învățării se regăsesc în standardul de pregătire profesională pentru calificarea **Tehnician prelucrări pe mașini cu comandă numerică**.

• Structura modulului

Corelarea dintre rezultatele învățării din SPP și conținuturile învățării

| URÎ 12: Fabricarea pieselor de precizie pe mașini unelte convenționale | | | Conținuturile învățării |
|--|-----------|-----------|---|
| Rezultate ale învățării (codificate conform SPP) | | | |
| Cunoștințe | Abilități | Atitudini | |
| 12.1.1 | 12.2.1. | 12.3.3. | <p>1. Mașini și procese specifice prelucrării prin așchiere(strunjire, frezare, rectificare, superfinisare și prelucrări neconvenționale)</p> <p>Parametrii de fabricație. Respectarea cerințelor tehnice și economice</p> <ul style="list-style-type: none"> - date tehnologice-calitatea suprafețelor prelucrate, regimuri de așchiere(viteze, avansuri, puteri) - geometria sculelor- operații(degroșare, semifinisare, finisare), durabilitate și materiale - forța de așchiere; tipuri de așchii, mișcări executate in timpul așchierii - productivitatea așchierii și cea a mașinilor și utilajelor; adaosul de prelucrare |

| | | | |
|---------|---------|---|--|
| | | | <ul style="list-style-type: none"> - volumul de aşchii în unitatea de timp; - timp de bază; - costuri de fabricație. |
| 12.1.2. | 12.2.2. | 12.3.1. 12.3.2. 12.3.3. 12.3.4. 12.3.5. 12.3.6. 12.3.7. 12.3.8. 12.3.9. 12.3.10. | <p>2. Scule aşchietoare utilizate la strunjire, frezare, găurire, rectificare, superfinisare și prelucrări neconvenționale</p> <p>2.1 Definiție și funcții (de aşchiere propriu-zisă, de asigurare a preciziei dimensionale a piesei finite).</p> <p>-Părțile sculei aşchietoare: activă (tăiș de aşchiere), de calibrare (netezire suprafață prelucrată/ ghidare sculă), corpul(elementul de legătură între părți) și partea de fixare. Elementele active ale sculei: tăiș, fețe, raze, fațete și mărimile lor caracteristice</p> <p>Tratamente termice/termochimice și acoperiri metalice specifice.</p> <p>2.2. Clasificarea sculelor aşchietoare (constructiv și tehnologic). Materiale (oțel scule, aliaje turnate, carburi metalice, materiale ceramice, cermet, diamant) și acoperiri de suprafețe folosite în construcția lor. Alegerea geometriei optime (funcție de procesul tehnologic, durabilitate, rugozitate suprafeței prelucrate, vibrații, tipul aşchiilor). Formarea și tipurile aşchiilor. Uzura sculelor aşchietoare. Gradul de prelucrabilitate al metalelor.</p> <p>2.3. Construcția sculelor aşchietoare</p> <p>2.3.1. Cuțite de aşchiere: clasificare în funcție de mașina unealtă și avans, de forma, orientarea și așezarea tăișului, de material și mod de fabricare. Cuțitele profilate și generarea suprafețelor complexe. Bare de alezat și ansamble de cuțite. Cuțite cu plăcuțe din materiale speciale. Construcția și solicitările în zona de aşchiere.</p> <p>2.3.2. Scule pt. găurire (burghie) și prelucrare a găurilor (centruitoare, lărgitoare, adâncitoare, alezoare). Scule pentru filetare (cuțite, freze, tarozi, filiere, capete de filetat). Construcția, materialele și precizia lor de prelucrare. Scule pt. găurire cu plăcuțe. Geometria și condițiile solicitărilor în zona de lucru.</p> <p>2.3.3. Scule pt. frezare, definiție și clasificare. Frezele cilindrice, disc, frontale, unghiulare, profilate. Freze pt. canale. Freze pt. retezat. Capete de frezat. Elemente constructive și geometrice. Plăcuțe interschimbabile pentru capete de frezat. Solicitățile în zona de aşchiere</p> <p>2.3.4. Scule utilizate la rectificare (tip disc, cilindrice, tip taler, tip oală, profilate). Construcția sculelor de rectificat. Materiale abrazive și caracteristici: granulația. Solicitățile în zona de</p> |

| | | | |
|---------|---|--|--|
| | | | <p>așchiere.</p> <p>2.3.5. Scule utilizate pt. superfinisare (capete de honuit și lepuit, bare abrazive, inele și role de rodare). Materiale abrazive și caracteristici: granulația. Utilizarea sculelor abrazive și calitatea suprafețelor obținute. Solicitări în zona de așchiere.</p> <p>2.3.6. Scule folosite în electroeroziune: Electrozi și fire metalice folosite. Materiale pentru electrozi. Capete de lucru. Solicități în zona de lucru.</p> <p>2.3.7. Scule și dispozitive folosite în alte prelucrări neconvenționale: dispozitive cu laser, cu plasmă și jet de apă. Capete de lucru. Solicități în zona de lucru.</p> |
| 12.1.3. | 12.2.3. | <p>12.3.1.</p> <p>12.3.2.</p> <p>12.3.3.</p> <p>12.3.4.</p> <p>12.3.5.</p> <p>12.3.6.</p> <p>12.3.7.</p> <p>12.3.8.</p> <p>12.3.9.</p> <p>12.3.10.</p> | <p>3. Dispozitive și verificatoare utilizate la prelucrarea prin strunjire, frezare, găurire, rectificare, superfinisare și prelucrări neconvenționale</p> <p>3.1. Schemele așezării pieselor în dispozitive în funcție de poziția suprafețelor de prelucrat și a bazelor de măsurare. Grade de libertate și aplicarea lor la bazarea semifabricatelor.</p> <p>3.2. Baze (baze inițiale, baze de așezare, baze de măsurare, baze tehnologice, baze constructive). Erori de bazare. Stabilirea bazelor necesare prelucrării.</p> <p>3.3. Clasificarea dispozitivelor</p> <p>3.4. Elementele componente ale dispozitivelor:</p> <ul style="list-style-type: none"> - elemente de așezare - elemente de strângere - elemente de indexare - corpul dispozitivului <p>3.5. Dispozitive universale (menghine, mese rotative, capete divizoare), tipizate (pe grupuri de prelucrare) și speciale (dedicate unui anumit proces)</p> <p>3.6. Sisteme de prindere a sculei pe mașini de strunjit, frezat, rectificat, superfinisare și prelucrări neconvenționale</p> <p>3.7. Sisteme de prindere a semifabricatului/pieseii pe mașini de strunjit, frezat, rectificat, superfinisare și prelucrări neconvenționale</p> |
| 12.1.4. | <p>12.2. 4.</p> <p>12.2.5.</p> <p>12.2.6.</p> | <p>12.3.2.</p> <p>12.3.10.</p> | <p>4. Documentația tehnică</p> <p>4.1. Fișa tehnologică de execuție a piesei/plan de operații/desen de execuție</p> <p>4.2. Fișa de control</p> <p>4.3. Fișa de calcul a normei de timp/Fișa de consum materiale</p> <p>4.4. Schema cinematică</p> <p>4.5. Scheme de reglaj, instrucțiuni folosite, norme specifice</p> |



| | | | |
|---------|---------|---|---|
| | | | 4.6. Cărți tehnice ale utilajelor |
| 12.1.5. | 12.2.5. | 12.3.2. 12.3.6 12.3.10. | 5. Rugozitatea suprafețelor: Condiții tehnice specifice: - materialul pieselor - tratament termic - calitatea suprafețelor (textura/macrogeometria, rugozitatea/microgeometria și grosimea stratului superficial) - definirea rugozității suprafeței unei piese - factori de influență a rugozității. - limitele tehnologice ale rugozității suprafețelor în funcție de MCN și procesul de așchiere specifice. - sistemul de referință și definirea parametrilor de profil RA și RZ . - modificarea parametrilor regimului de așchiere pentru obținerea rugozității impuse. |
| 12.1.6. | 12.2.6. | 12.3.2. 12.3.6. 12.3.10. | 6. Lichide de răcire specifice - influența căldurii asupra parametrilor de așchiere - mediile de răcire (lichid, gazos, uscat) și rolul lor de răcire, ungere, în așchiere, protecție și spălare - tipuri de lichide de răcire: soluții apoase, emulsiile, uleiurile și alegerea lor în funcție de procedeul de prelucrare (degroșare - funcție preponderentă eliminarea căldurii și finisare-ungerea este preponderentă) și materialul de prelucrat - sisteme de joasă, medie și înaltă presiune pentru utilizarea eficientă a lichidelor de răcire - sisteme auxiliare de control și filtrare a lichidelor de răcire, vaporilor și gazelor |
| 12.1.7. | 12.2.7. | 12.3.1. 12.3.2. 12.3.3. 12.3.4. 12.3.5. 12.3.6. 12.3.7. 12.3.8. 12.3.9. 12.3.10. 12.3.11. | 7. Tehnologia de realizare a pieselor pe mașini de strunjit, frezat, găurit, rectificat, superfinisare și prelucrări neconvenționale 7.1. Tehnologia prelucrării prin așchiere pe mașini de strunjit - Prelucrarea suprafețelor plane (de capăt) prin strunjire (scheme tehnologice utilizate, mașini unelte folosite, scule și dispozitive, alegerea parametrilor regimului de așchiere, verificarea și controlul suprafețelor prelucrate, norme specifice de sănătate și securitate în muncă, protecția mediului, PSI). - Prelucrarea suprafețelor exterioare prin strunjire (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 interioare prin strunjire/prelucrare alezaje (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 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)

7.2. 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)

7.3. Tehnologia prelucrării prin așchiere pe mașini de găurit

- Prelucrarea suprafețelor plane prin găurire (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 găurire (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 găurire (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)

7.4. Tehnologia prelucrării prin așchiere pe mașini de rectificat

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | <p>- 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)</p> <p>- 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)</p> <p>- 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)</p> <p>7.5. Tehnologia superfinisării pieselor (honuire, lepuire, superfinisare, rodare)</p> <p>Abrazivi și lubrifianți folosiți pentru superfinisare.</p> <p>- Imbunătățirea calității suprafețelor prin honuire. Mașini unelte specifice. Metode și parametrii de lucru. Aplicații și controlul suprafețelor prelucrate. Norme de sănătate și securitate în muncă, protecția mediului, PSI.</p> <p>- Imbunătățirea calității suprafețelor prin lepuire și mașini unelte folosite. Metode și parametrii de lucru. Aplicații și controlul suprafețelor prelucrate. Norme de sănătate și securitate în muncă, protecția mediului, PSI.</p> <p>- Imbunătățirea calității suprafețelor prin superfinisare și dispozitive/mașini de vibronetezire folosite. Metode și parametrii de lucru. Aplicații și controlul suprafețelor prelucrate. Norme de sănătate și securitate în muncă, protecția mediului, PSI.</p> <p>- Imbunătățirea calității suprafețelor prin rodare și mașini unelte folosite. Metode și parametrii de lucru. Aplicații și controlul suprafețelor prelucrate. Norme de sănătate și securitate în muncă, protecția mediului, PSI.</p> <p>7.6. Tehnologiile de prelucrare neconvențională (prelucrări prin electroeroziune, laser, plasmă, apă)</p> <p>- Descrierea procesului de electroeroziune și a mașinilor folosite. Metode (cu electrod și cu fir metalic), aplicații (conturare, micro-prelucrare, prelucrare în volum, matrițe și poansoane, găurire, creșterea calității suprafețelor), parametrii de lucru, sisteme auxiliare și de control. Calitatea și precizia</p> |
|--|--|--|--|



| | | | |
|-----------------------|---|---------------------------------|--|
| | | | <p>pieselor prelucrate. Norme de sănătate și securitate în muncă, protecția mediului, PSI.</p> <p>- Descrierea procesului prelucrării cu laser și a sistemului folosit. Aplicații (gravare, tăiere, conturare, modificarea preciziei suprafețelor), parametrii de lucru, sisteme de control și protecție. Calitatea și precizia prelucrării. Norme de sănătate și securitate în muncă, protecția mediului, PSI.</p> <p>- Descrierea procesului prelucrării cu plasmă / tăiere prin topire/vaporizare și a mașinii folosite. Aplicații (conturare, curățiri, prelucrări de suprafață și volum), parametrii de lucru, sisteme auxiliare și de control. Calitatea și precizia prelucrării. Norme de sănătate și securitate în muncă, protecția mediului, PSI.</p> <p>- Descrierea procesului taierii cu apă și a mașinii folosite. Parametrii de lucru, sisteme auxiliare și de control. Calitatea și precizia prelucrării. Norme de sănătate și securitate în muncă, protecția mediului, PSI</p> |
| 12.1.8. | 12.2.8. 12.2.9. 12.2.10. 12.2.11. 12.2.12. | | <p>8. Controlul vizual și dimensional</p> <p>al pieselor realizate pe mașini de strunjit, frezat, găurit, rectificat; superfinisare și neconvenționale</p> <p>-norme de calitate</p> <p>- definirea dimensiunii nominale a celei minime și maxime. Campuri de toleranță și trepte de precizie.</p> <p>-toleranțe generale</p> <p>- definirea dimensiunii efective (măsurate) și a abaterilor</p> <p>- definiția ajustajului între 2 piese. Tipuri de ajustaje și notarea lor. Sisteme de ajustaje și utilizare</p> <p>- abateri și toleranțe de forma geometrică: de formă (rectilinitate, circularitate, planeitate și cilindricitate), de profil (liniar și al suprafeței), de orientare (de inclinare, perpendicularitate, paralelism), de poziție (poziție nominală, concentricitate/coaxialitate, simetrie), de bataie (circulară și totală)</p> |
| 12.1.9. | 12.2.13. | | <p>9. Prelucrări artistice: bijuterii, obiecte decorative prin operații de strunjire, frezare, rectificare (piese prelucrate, mașini unelte folosite, scule și dispozitive, parametrii regimului de așchiere, verificarea și controlul pieselor prelucrate, norme de sănătate și securitate în muncă, protecția mediului, PSI)</p> |
| 12.1.10. ¹ | 12.2.14. ² 12.2.15. ² 12.2.16. ² | 12.3.9. 12.3.10. 12.3.11. | <p>10. Prevederi legale</p> <p>referitoare la SSM, PSI și protecția mediului specifice</p> <p>¹ Cunoștințele referitoare la norme de tehnica sănătății</p> |



| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | <p>și securității muncii (SSM), de prevenire și stingere a incendiilor (PSI) și de protecția mediului vor fi dezvoltate și evaluate pe tot parcursul modulului.</p> <p>² Abilitățile din această secțiune (conform SPP) vor fi dezvoltate și evaluate pe tot parcursul derulării modulului.</p> |
|--|--|--|--|

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

- tipuri de materiale specifice:
 - cărți, reviste, pliante;
 - cataloage de materiale, scule, aparate de măsură și control;
 - cărți ale mașinilor cu comandă numerică editate de fabricant;
 - documente specifice: programe și subprograme de lucru pe MUCN;
 - documente generale: desene de execuție, documentație tehnologică;
 - documente de evidență: bonuri de predare-primire a materiilor prime, materialelor, SDV-urilor, a utilajelor și echipamentelor.
- tipuri de instalații, dotări și aparatură utilizată:
 - dispozitive de fixare;
 - dornuri;
 - dispozitive speciale.
- tipuri de materiale/ materii prime folosite:
 - materiale metalice feroase și neferoase;
 - materiale plastice.
- instrumente și mijloace de verificare specifice:
 - Rigne de verificare;
 - Rigne cu muchii active;
 - Rigne cu suprafețe active;
 - Calibre limitative;
 - Calibre optice;
 - Calibre limitative;
 - Lere;
 - Șabloane;
 - Micrometre;
 - Ceas comparator;
 - Truse cale plan paralele;
 - Traductoare electronice;
 - Dornuri de control;
 - Verificatoare speciale.
- Utilaje specifice tipului de prelucrare:
 - Strunguri cu comandă numerică;
 - Freze cu comandă numerică;
 - Mașini de găurit cu comandă numerică;
 - Mașini de rectificat cu comandă numerică;

- Mașini de electroeroziune cu comandă numerică;
- Echipamente specifice.

• Sugestii metodologice

Modulul **Fabricarea pieselor de precizie pe mașini unelte convenționale** are o structură flexibilă, deci poate încorpora, în orice moment al procesului educativ, noi mijloace sau resurse didactice.

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

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.

Pregătirea practică în cabinete/laboratoare tehnologice/ateliere de instruire practică din unitatea de învățământ sau de la agentul economic are importanță deosebită în atingerea rezultatelor învățării și dobândirea competențelor de specialitate.

Pregătirea practică în laboratorul tehnologic se realizează respectând specificitatea activităților de învățare (prin efectuarea unor lucrări de laborator) pentru care profesorul va pregăti materiale de învățare – îndrumări de laborator.

Având în vedere că prin lucrările de laborator, în afară de însușirea cunoștințelor teoretice, elevii își formează/dezvoltă abilități practice și probează atitudini legate de activitatea desfășurată, se recomandă antrenarea elevilor în toate etapele pe care le presupune efectuarea unei lucrări de laborator: pregătirea standului de lucru, alegerea aparatelor necesare, rezolvarea creativă a eventualelor probleme de adaptare a echipamentelor/mijloacelor de învățământ folosite la condițiile concrete din laborator și/sau la specificul sarcinilor de lucru pe care le presupune efectuarea lucrării etc. Astfel, elevii beneficiază de mai multe oportunități pentru a proba atitudinile conexe modulului **Fabricarea pieselor de precizie pe mașini unelte convenționale** iar profesorul are la dispoziție un context mai larg pentru a observa și evalua aceste atitudini.

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

| Nr. crt. | Tema lucrării |
|----------|---|
| 1. | Analiza gradului de calitate a suprafețelor prelucrate prin așchiere pe diferite eșantioane (macroneregularități, ondulații, microneregularități) |
| 2. | Influența sculei așchietoare asupra rugozității suprafeței. Calculul înălțimii asperităților R_{max} (strunjire, frezare, rectificare) |
| 3. | Calcularea parametrilor regimului de așchiere |
| 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 așchiere 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 orientativă de **teme pentru instruirea practică**:

| 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 drepți, 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 |

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 ciorchinelui, 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"**

| Cunoștințe | Abilități | Atitudini |
|--|--|--|
| 12.1.2. Scule așchietoare utilizate la strunjire, frezare, rectificare | 12.2.2. Alegerea corectă a sculelor utilizate pe mașinile de strunjit, frezat, rectificat; | 12.3.1. Interrelaționarea la locul de muncă; |
| | 12.2.3. Utilizarea sculelor așchietoare în vederea executării prelucrării prin strunjire, frezare, rectificare | 12.3.2. Asumarea, în cadrul echipei de la locul de muncă, a responsabilității pentru sarcina de lucru primită; |
| | | 12.3.3. Respectarea disciplinei la locul de muncă; |
| | | 12.3.4. 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:

Descrie: 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 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.

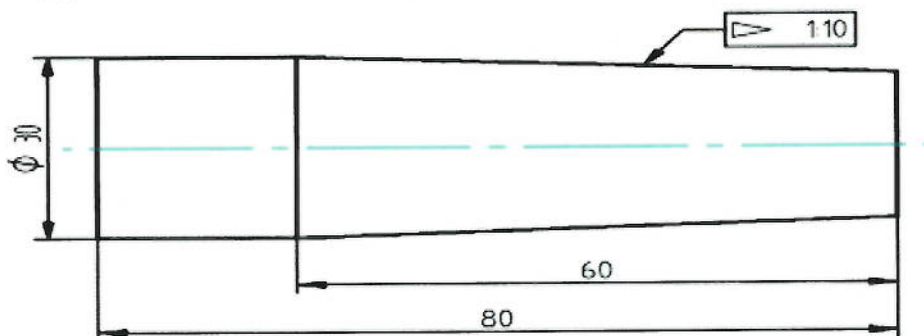
Se recomandă, ca în parcurgerea modulului, să se utilizeze atât evaluarea de tip formativ, cât și de tip sumativ, pentru verificarea atingerii rezultatelor învățării. Elevii vor fi evaluați în ceea ce privește atingerea rezultatelor învățării specificate în cadrul modulului.

Evaluarea finală a unității de rezultate ale învățării tehnice generale **Fabricarea pieselor de precizie pe mașini unelte convenționale** 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

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 aşchiere, 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 aşchiere | 10 puncte |
| 2. Realizarea sarcinii de lucru | 2.1. Realizarea operațiilor de prelucrare pentru strunjirea suprafeței conice conform schiței | 25 puncte |
| | 2.2. Utilizarea corespunzătoare a SDV-urilor/utilajelor în vederea prelucrării prin strunjire | 15 puncte |
| | 2.3. Respectarea normelor de sănătate și securitate în muncă | 15 puncte |
| 3. Prezentarea sarcinii de lucru | 3.1. Descrierea tehnologiilor utilizate în vederea executării piesei | 10 puncte |
| | 3.2. Utilizarea terminologiei de specialitate în prezentarea tehnologiilor de execuție și de control aplicate | 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 aşchiere, Editura Tehnică, Bucureşti, 2001
- ✓ Gabriel Frumuşanu – Maşini-unelte şi prelucrări prin aşchiere, ArsAcademica, Bucureşti, 2008
- ✓ www.scribd.com/document/127033650/ - Cristian Păun - Metode de predare/învăţare bazate pe stimularea creativităţii;
- ✓ Ioan Cerghit – Metode de învăţământ, Editura Polirom, 2006



MODULUL IV. OPERARE PE MUCN

• Notă introductivă

Modulul „OPERARE PE MUCN” este componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională **Tehnician prelucrări pe mașini cu comandă numerică**, domeniul de pregătire profesională *Mecanică* și face parte din cultura de specialitate și pregătirea practică săptămânală aferentă clasei a XI-a, ciclul superior al liceului, filiera tehnologică.

Modulul are alocat un număr de **66 ore/an**, conform planului de învățământ, din care:

- **33 ore/an-instruire practică**
- **33 ore/an-teorie**

Modulul „OPERARE PE MUCN” este centrat pe rezultate ale învățării și vizează dobândirea de cunoștințe, abilități și atitudini specifice calificării profesionale *Tehnician prelucrări pe mașini cu comandă numerică* în perspectiva folosirii tuturor achizițiilor în practicarea acestei calificări, implici în perspectiva angajării pe piața muncii în una din ocupațiile specificate în SPP-ul corespunzător calificării sau în continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior.

Competențele construite în termeni de rezultate ale învățării se regăsesc în standardul de pregătire profesională pentru calificarea *Tehnician prelucrări pe mașini cu comandă numerică*.

• Structură modul

Corelarea dintre rezultatele învățării din SPP și conținuturile învățării

| URÎ 13. EXECUTAREA REPERELOR PE MAȘINI CU COMANDĂ NUMERICĂ | | | Conținuturile învățării |
|--|---|--|---|
| Rezultate ale învățării (codificate conform SPP) | | | |
| Cunoștințe | Abilități | Atitudini | |
| 13.1.1. | 13.2.1. 13.2.2. 13.2.3. | 13.3.1. 13.3.2. 13.3.3. 13.3.4. 13.3.5. 13.3.6. | 1.Elemente de proiectare -Documentația tehnică necesară coordonării proceselor tehnologice de prelucrări pe mașini cu comandă numerică -Specificații tehnice: performanțe (tehnice) în exploatare -Soluții de proiectare(flux tehnologic) -Factorii ce pot afecta soluțiile de proiectare -Evaluarea critică a soluției propuse |
| 13.1.2. | 13.2.4. 13.2.5. 13.2.6. 13.2.7. 13.2.8. | 13.3.7. 13.3.8. 13.3.9. 13.3.10. | 2. Mașini unelte cu comandă numerică (MUCN) -Evoluția și particularitățile MUCN(dezvoltare, structură, particularități constructive, cinematice, de acționare, specifice) -Arhitectura unei mașini tip strung, freză, mașini de găurit(interfața, axe de coordonate), mașini de rectificat, superfinisat și de prelucrat neconventional (interfața, axe de coordonate). -Caracteristicile MUCN-urilor în funcție de tipul pieselor prelucrate(de rotație/revoluție, prismatice) - Tipuri de unități pentru MUCN: magazie de scule și |

| | | | |
|---------|--|---|---|
| | | | tipuri de acționări (hidraulice / pneumatice), sisteme de prindere scule și portscule, sisteme de portscule și aplicații speciale (exemplu Coromant Disc Interface) |
| 13.1.3. | 13.2.9. | 13.3.1. 13.3.2. 13.3.3. 13.3.4. | 3. Centre de prelucrare, multi-task CNC -Caracteristicile centrelor de prelucrare cu comandă numerică. Alimentarea cu semifabricate, prinderea în dispozitive, schimbarea programelor de prelucrare, inspecția parametrilor critici, transferul pieselor finite (efectuate în mod automat), componentele liniei tehnologice - flexibile (interschimbabile) - Caracteristicile mașinilor cu comandă numerică: realizarea mai multor operații - strunjire, frezare, danturare - simultan (multi-task CNC). Exemplu: prezentarea mașinii de tip Swiss. |
| 13.1.4. | 13.2.10. 13.2.11. 13.2.12. 13.2.13. | 13.3.1. 13.3.2. 13.3.3. 13.3.4. 13.3.5. 13.3.6. 13.3.7. 13.3.8. 13.3.9. 13.3.10. | 4. Principii de funcționare ale mașinilor cu comandă numerică (MUCN): - definirea MUCN / CNC (controller – computer de comandă, program/set de instrucțiuni, mișcările precise ale sculei (rapidă, liniară, circulară) pe un traseu anume, cu viteze precise de rotație și înaintare a sculei) - definirea axelor de mișcare (X,Y,Z) pentru axe liniare, A,B,C pentru axe de rotație, corespondența X-A, Y-B și Z-C) și a direcțiilor lor +/- -comenzi de punere în funcțiune a MUCN pentru prelucrarea unui reper; - originea coordonatelor pentru prelucrări pe MUCN; -operații de prelucrare în vederea realizării piesei de reglaj pe mașina cu comandă numerică. -operații de prelucrare în vederea realizării lotului de piese pe MUCN -avantajele utilizării CNC (controlul precis și riguros al mișcării, repetabilitate, creșterea calității și productivității, flexibilitate, creșterea complexității piesei, scule și dispozitive standardizate, siguranța în exploatare). -dezavantaje (costuri pentru programare, costuri întreținere, costuri de producție) |
| 13.1.5. | 13.2.14. 13.2.15. 13.2.16. 13.2.17. | 13.3.1. 13.3.2. 13.3.3. 13.3.4. 13.3.5. | 5 Principiile generării suprafețelor pe MUCN -formarea așchii, analiza procesului de formare a așchiilor. Așchiile de smulgere și cele ductile -principii de generare, -regimuri de așchiere |

| | | | |
|---------|--|---|---|
| | | 13.3.6. 13.3.7. 13.3.8. 13.3.9. 13.3.10. | <p>-parametri ai regimului de aşchiere pe MUCN(viteza de aşchiere, avans, adancime de aşchiere)</p> <p>- definirea procesului de aşchiere. Mişcarea de aşchiere (generarea suprafeţii şi procesul de formare/indepărtare a aşchiilor), direcţia de aşchiere, viteza de aşchiere (translaţie şi rotaţie)</p> <p>- definirea mişcării de avans. Modul avansului (continuu, continuu-alternativ, intermitent), direcţia avansului relativ la axele MUCN, viteza de avans “vf”</p> <p>- Avansul de aşchiere “f” şi avansul pe dinte “fz”</p> <p>- optimizarea regimului de aşchiere: stabilirea adancimii de aşchiere funcţie de adaosul de prelucrare şi numărul de treceri;</p> <p>-alegerea avansului de aşchiere (degroşare, finisare);</p> <p>-alegerea vitezei de aşchiere şi implicit a turaţiei.</p> <p>-elemente caracteristice</p> <p>- lichide de răcire, tipuri de plăcuţe aşchietoare</p> <p>-algoritmul selectării parametrilor optimi pentru aşchiere şi formularea unor soluţii (analiza pieţei, alegerea MUCN-ului, prinderea piesei, selectarea EMM-urilor, punerea in practică)</p> <p>- etape de prelucrare (degroşare, semifinisare, finisare, superfinisare). Consideraţii legate de precizia şi rugozitatea suprafeţelor obţinute in condiţii normale de fabricaţie.</p> |
| 13.1.6. | 13.2.18. 13.2.19. 13.2.20. 13.2.21. | 13.3.1. 13.3.2. 13.3.3. 13.3.4. 13.3.5. 13.3.6. 13.3.7. 13.3.8. 13.3.9. 13.3.10. | <p>6.Montarea şi reglarea sculelor, dispozitivelor şi verificatoarelor (SDV-urilor)</p> <p>-Gestionarea sistemelor de scule şi portscule specifice MUCN</p> <p>-Reglarea/prereglarea sculelor şi a dispozitivelor</p> <p>- Reglarea iniţială a MUCN – prin ciclul de încălzire</p> <p>-Reglarea dinamică: prin comandă/interfaţă</p> <p>- Montarea şi exploatarea verificatoarelor specifice MUCN (verificatoare de scule şi compensări (laser, prin atingere “Tool Setter”), verificatoare piese (proba cu atingere “Touch Probe”)</p> |
| 13.1.7. | 13.2.22. 13.2.23. 13.2.24. 13.2.25. 13.2.26. 13.2.27. 13.2.28. 13.2.29. | 13.3.1. 13.3.2. 13.3.3. 13.3.4. 13.3.5. 13.3.6. 13.3.7. 13.3.8. 13.3.9. 13.3.10. | <p>7.Echipamente de Măsurare şi Monitorizare/control (EMM-uri) specifice MUCN</p> <p>7.1.-identificarea sculelor din magazia de scule a MUCN</p> <p>- acţionarea magaziei de scule</p> <p>- necesarul de S.D.V-uri in funcţie de tipul de prelucrare executat pe MUCN. Gradul de utilare optim.</p> <p>-mişcarea S.D.V-urilor (recepţia, transportul, manipularea şi depozitarea S.D.V-urilor).</p> <p>-gestiunea cantitativă/ persoană /comenzi cu ajutorul fişei de magazie.</p> <p>- montarea sculelor in port-scule şi presetarea lor in vederea prelucrării</p> <p>-încărcarea portsculelor</p> <p>7.2.-montarea dispozitivelor pentru fixarea pe MUCN</p> |

| | | | |
|---------|--|---|--|
| | | | <p>(universale, de rotație, de translație, divizoare)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definirea dispozitivelor ca elemente in repaus relativ avand rol de orientare și menținere a orientării semifabricatului/piesei in acord cu bazele de prelucrare - Structura dispozitivelor: corpuri, reazeme, elemente și mecanisme de strangere, elemente de legatură cu MUCN, elemente pentru reglare/ghidare, de asamblare, mecanisme cu funcții diverse (indexare, blocare) - Clasificarea dispozitivelor după destinația lor: de prelucrare, de fixare sculă așchietoare, de control, pentru montaj, sisteme pentru incarcare, ridicare, transport, rotirea pieselor - Atributele dispozitivelor: rigiditate, rezistența la uzură, ușurința in exploatare, siguranța - Influența dispozitivelor asupra productivității, flexibilității in utilizarea MUCN, calității și îmbunătățirea calității și siguranței muncii. - montarea dispozitivelor pentru fixarea piesei de prelucrat in funcție de bazele de cotare/așezare/orientare/ghidare. - necesarul de EMM -uri in funcție de tipul de prelucrare executat pe MUCN -mișcarea EMM -urilor(recepția, transportul, manipularea și depozitarea EMM-urilor) <p>7.3.- tipuri de verificatoare și utilizarea lor</p> <ul style="list-style-type: none"> - pt. măsurare lungimi (rigla gradată, șubler, micrometrul, comparator), - pt. măsurare unghiuri (echer, raportor, cale unghiulare), - pt. măsurare suprafețe (rigla, nivela, cale plan paralele), calibre și sabloane (netede, de interstiții, lere) |
| 13.1.8. | 13.2.30. 13.2.31. 13.2.32. 13.2.33. 13.2.34. | 13.3.1. 13.3.2. 13.3.3. 13.3.4. 13.3.5. 13.3.6. 13.3.7. 13.3.8. 13.3.9. 13.3.10. | <p>8. Lansarea și urmărirea prelucrării reperelor</p> <ul style="list-style-type: none"> -etapele lansării producției -etapele urmăririi producției -pregătirea MUCN(introducerea datelor, instalarea SDV-urilor) -prelucrarea reperelor(conform descrierii tehnologice, verificarea concordanței dintre rezultatul obținut și datele inițiale) -acțiuni corective(corecții dinamice, ajustarea parametrilor) -rezultatele controlului pieselor realizate pe MUCN(luarea deciziilor de intervenție pentru reglaje) |
| 13.1.9. | 13.2.35. 13.2.36. 13.2.37. | 13.3.1. 13.3.2. 13.3.3. 13.3.4. 13.3.5. 13.3.6. | <p>9.Documente de evidență a activității</p> <p>Documente de evidență:</p> <ul style="list-style-type: none"> -documente de control -documente generale -documente specifice -rapoarte de activitate -instrucțiuni de reglaj a MUCN |



| | | | |
|-----------------------|--|---|---|
| 13.1.10. | 13.2.38. 13.2.39. 13.2.40. 13.2.41. 13.2.42. 13.2.43. | 13.3.1. 13.3.2. 13.3.3. 13.3.4. 13.3.5. 13.3.6. 13.3.7. 13.3.8. 13.3.9. 13.3.10. | 10. Plan de control: - indice de lucru - periodicitatea aplicării controlului - concordanța dintre planul de control, desenul de execuție al piesei și comanda de fabricație; - verificarea vizuală a pieselor executate pe MUCN - verificarea dimensională a pieselor executate pe MUCN cu etaloane și verificatoare speciale conform documentației tehnice - dirijarea pieselor neconforme |
| 13.1.11. ¹ | 13.2.44. 13.2.45. 13.2.46. | 13.3.7. ² 13.3.8. ² 13.3.9. ² 13.3.10. ² | 11. Prevederi legale referitoare la SSM, PSI și protecția mediului specifice ¹ <i>Cunoștințele referitoare la norme de tehnica sănătății și securității muncii (SSM), de prevenire și stingere a incendiilor (PSI) și de protecția mediului vor fi dezvoltate și evaluate pe tot parcursul modulului.</i> ² <i>Abilitățile din această secțiune (conform SPP) vor fi dezvoltate și evaluate pe tot parcursul derulării modulului.</i> |

• **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):**

- documentație tehnică: desene de execuție, fișe tehnologice, standarde de specialitate, cartea mașinii unelte cu comandă numerică;
- tipuri de instalații, dotări și aparatură utilizată:
 - magazia de distribuție scule;
 - dispozitive de prereglare;
 - dispozitive de prindere;
 - dispozitive de fixare;
 - universalul cu trei și patru bacuri;
 - platoul cu fălci independente;
 - platoul cu colțar;
 - vârfuri;
 - vârfuri și susținere cu lunetă;
 - dornuri;
 - dispozitive speciale proiectate
- tipuri de materiale/ materii prime folosite:
 - materiale metalice feroase și neferoase;
 - materiale plastice;
 - materiale ceramice;
 - materiale compozite;
 - materiale refractare și termoizolante.
- utilaje specifice tipului de prelucrare:
 - mașinile unelte cu comandă numerică;
 - dispozitive specifice: linete, capete divizoare, suporturi de prindere pentru scule antrenate la strunjire, dispozitive de măsurare a sculelor.



- instrumente și mijloace de verificare specifice:
 - șubler;
 - calibre limitative;
 - lere;
 - șabloane;
 - micrometre;
 - ceasuri comparatoare;
 - truse cale plan paralele;
 - calibre limitative, de control;
 - aparate de măsură tridimensională

• Sugestii metodologice

Conținuturile programei modulului **OPERARE PE MUCN** trebuie să fie abordate într-o manieră flexibilă, diferențiată, ținând cont de particularitățile colectivului cu care se lucrează și de nivelul inițial de pregătire.

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

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.

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

Pregătirea practică în laboratorul tehnologic se realizează respectând specificitatea activităților de învățare (prin efectuarea unor lucrări de laborator) pentru care profesorul va pregăti materiale de învățare – îndrumări de laborator.

Având în vedere că prin lucrările de laborator, în afară de însușirea cunoștințelor teoretice, elevii își formează/dezvoltă abilități practice și probează atitudini legate de activitatea desfășurată, se recomandă antrenarea elevilor în toate etapele pe care le presupune efectuarea unei lucrări de laborator: pregătirea standului de lucru, alegerea aparatelor necesare, rezolvarea creativă a eventualelor probleme de adaptare a echipamentelor/mijloacelor de învățământ folosite la condițiile concrete din laborator și/sau la specificul sarcinilor de lucru pe care le presupune efectuarea lucrării etc. Astfel, elevii beneficiază de mai multe oportunități pentru a proba atitudinile conexe modulului **OPERARE PE MUCN** iar profesorul are la dispoziție un context mai larg pentru a observa și evalua aceste atitudini.

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

1. Studiu individual referitor la documentația tehnică necesară coordonării unui proces tehnologic de prelucrare pe mașini cu comandă numerică
2. Exerciții aplicative de proiectare a unor noi soluții în fluxul tehnologic

3. Exerciții practice și aplicative de alimentare a magaziei de scule specifice unui anumit reper de prelucrat
4. Exerciții practice și aplicative de prelucrare prin strunjire pe MCN-uri în funcție de tipul pieselor prelucrate (de rotație/revoluție, prismatice)
5. Exerciții practice și aplicative de prelucrare prin frezare pe MCN-uri în funcție de tipul pieselor prelucrate (de rotație/revoluție, prismatice)
6. Exerciții practice și aplicative de prelucrare simultană multi-task CNC
7. Exerciții practice și aplicative de definire a axelor de mișcare (X,Y,Z) pentru axe liniare, A,B,C pentru axe de rotație, corespondența X-A, Y-B și Z-C) și a direcțiilor lor +/-
8. Exerciții practice și aplicative de stabilire a comenzilor de punere în funcțiune a MUCN pentru prelucrarea unui reper
9. Exerciții practice și aplicative de prelucrare în vederea realizării piesei de reglaj pe mașina cu comandă numerică
10. Exerciții practice și aplicative pentru stabilirea parametrilor regimului de așchiere pe MUCN (viteza de așchiere, avans, adancime de așchiere)
11. Exerciții practice și aplicative pentru stabilirea avansului de așchiere "f" și avansul pe dinte "fz"
12. Exerciții practice și aplicative pentru stabilirea vitezei de așchiere și implicit a turației.
13. Exerciții practice și aplicative pentru stabilirea optimizării regimului de așchiere: stabilirea adancimii de așchiere în funcție de adaosul de prelucrare și numărul de treceri;
14. Exerciții practice și aplicative pentru stabilirea lichidelor de răcire și a tipurilor de plăcuțe așchietoare
15. Exerciții practice și aplicative pentru reglarea/prereglarea sculelor și a dispozitivelor
16. Exerciții practice și aplicative pentru reglarea inițială a MUCN – prin ciclul de încălzire
17. Exerciții practice și aplicative pentru reglarea dinamică: prin comandă/interfață
18. Exerciții practice și aplicative pentru montarea și exploatarea verificatoarelor specifice MUCN (verificatoare de scule și compensări (laser, prin atingere "Tool Setter"), verificatoare piese (proba cu atingere "Touch Probe"))
19. Exerciții practice și aplicative pentru montarea dispozitivelor pentru fixarea pe MUCN (universale, de rotație, de translație, divizoare)
20. Exerciții practice și aplicative pentru completarea documentelor de evidență

Modulul **OPERARE PE MUCN** are o structură flexibilă, deci poate încorpora, în orice moment al procesului educativ, noi mijloace sau resurse didactice. Orele se recomandă să se desfășure 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:

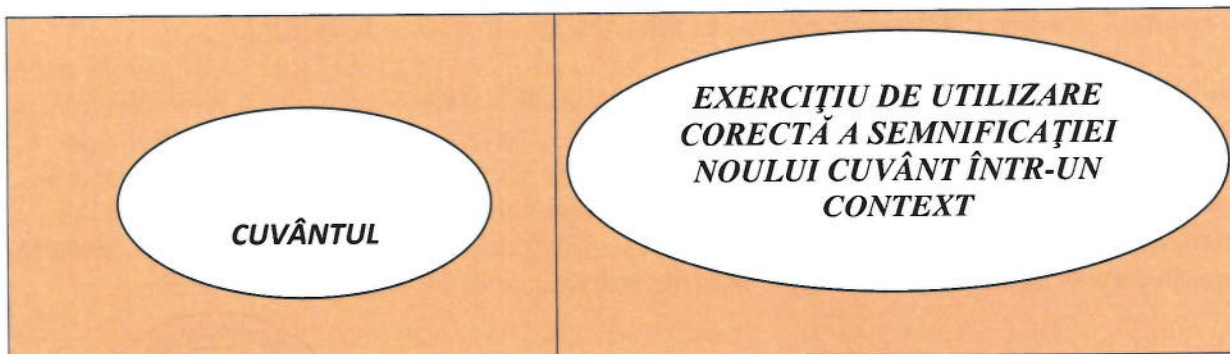
- aplicarea metodelor centrate pe elev, pe activizarea structurilor cognitive și operatorii ale elevilor, pe exersarea potențialului psiho-fizic al acestora, pe transformarea elevului în coparticipant la propria instruire și educație;
- îmbinarea și o alternanță sistematică a activităților bazate pe 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: expositive, interogative (conversative sau dialogate), discuțiile și dezbaterile, problematizarea;
2. metode de comunicare bazate pe limbajul intern (reflecția personală);
3. metode de comunicare scrisă (tehnica lecturii);
4. metode de explorare a realității:
 - a. metode de explorare nemijlocită (directă) a realității: observarea sistematică și independentă; experimentul; învățarea prin cercetarea documentelor și vestigiilor istorice;
 - b. metode de explorare mijlocită (indirectă) a realității: metode demonstrative; metode de modelare;
5. metode bazate pe acțiune (operaționale sau practice):
 - a. metode bazate pe acțiune reală/autentică): exercițiul; studiul de caz; proiectul sau tema de cercetare; lucrările practice;
 - b. metode de simulare (bazate pe acțiune fictivă): metoda jocurilor, metoda dramatizărilor; învățarea pe simulatoare.
6. metode care stimulează creativitatea: brainstorming, jocul didactic, explozia 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 colțuri", metoda Frisco, "Sinectica", "Buzz-groups", metoda "Delphi".

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 illustreze sensul cuvântului nou învățat.



**EXPLICAȚIA
ÎNTELESULUI
CUVÂNTULUI**

**DESEN CARE SĂ ILUSTREZE
SENSUL CUVÂNTULUI NOU
ÎNVĂȚAT**

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

Tema: COMENZI DE PUNERE IN FUNCȚIUNE A UNEI MAȘINI-UNELTE CU
COMANDĂ NUMERICĂ (MCN)



1. Profesorul anunță tema: **Comenzi de punere în funcțiune a unei MCN**

2. Elevii completează în mod individual, în cele trei cadrane, tipuri de adrese, tipuri de comenzi și exemplifică



| | |
|--|--|
| <p style="text-align: center; margin: 0;">Comenzi</p> <ul style="list-style-type: none"> • De poziționare • De prelucrare liniară și conturare • Auxiliare | <p>Exemple de tipuri de comenzi:</p> <p>- Comenzi de poziționare</p> <p>G 17 – deplasare după axa oz G 18 – deplasare după axa oy G 19 – deplasare după axa ox</p> <p>- Comenzi de prelucrare liniară, comenzi de conturare</p> <p>G 01- interpolare (prelucrare) liniară G 02- interpolare circulară-contur arc de cerc dreapta G 03- interpolare circulară-contur arc de cerc stânga</p> <p>- Comenzi auxiliare</p> <p>M 00 – Stop programat(se poate înlătura șpanul, repogramează) M 01 – stop opțional M 02 – sfârșitul programului principal, cu întoarcere la începutul programului</p> |
|--|--|

• 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**

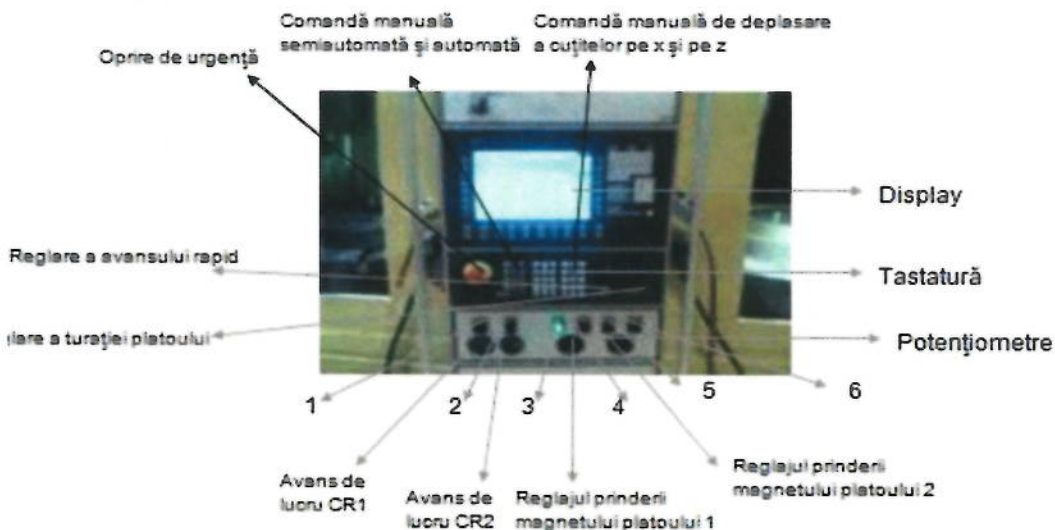
TEST DE EVALUARE

I. Clasificați mașinile unelte cu comandă numerică în funcție de prelucrările executate:

12 puncte

II. Specificați pentru figura de mai jos:

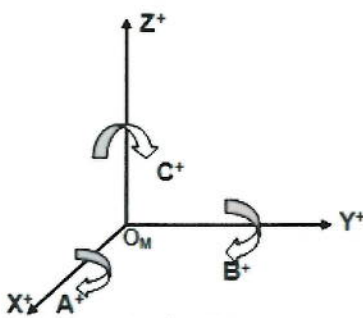
50 puncte



- Ce reprezintă;
- Ce cuprinde;
- Ce rol are;
- Ce reprezintă elementele notate cu 1, 2, ..., 6
- Semnificația elementelor notate cu 1, 2, ..., 6

III. Se consideră următorul desen:

8 puncte



Specificați:

- Ce reprezintă acest desen;
- Care este semnificația săgeților din desen;
- Care este semnificația sensului pozitiv al axei oz;

Subiectul IV

20 puncte

Pentru mașinile cu comandă numerică

- Menționați care este semnificația următoarelor adrese setabile: N, T, S, M, H (10 puncte)
- Specificați ce reprezintă: G0, G94, G95, M06, M30 (10 puncte)

NOTĂ

Timp de lucru: 30 de minute. Se acordă 10 puncte din oficiu

BAREM DE CORECTARE ȘI NOTARE

Subiectul I (12 puncte)

Clasificarea mașinilor unelte cu comandă numerică în funcție de prelucrările executate:

- strunguri (2p), 2. mașini de frezat (2p), 3. mașini de găurit (2p), 4. centre de ștanțat cu comandă numerică (2p), 5. mașini de electroeroziune cu fir (2p), 6. mașini de rectificat (2p).

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 puncte; pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.

Subiectul II (50 puncte)

- Figura prezentată este un panou de comandă manual (2p);
- Cuprinde : display-ul (4p), tastatura (4p), potențiometrele de reglare (4p), sistemele de semnalizare luminoasă (4p);
- Are rolul de introducere a informațiilor (4p);
- Elementele notate cu 1, 2, ..., 6 sunt semnalizări luminoase (4p);
- Semnificația elementelor notate cu 1 – Avertizarea operatorului când ușile sunt deschise (4p), 2 – Întrerupere (4p), 3 – Confirmarea activării magnetului platoului 1(4p), 4 – Dezactivarea magnetului 1(4p), 5 - Confirmarea activării magnetului platoului 2 (4p), 6 - Dezactivarea magnetului 2 (4p) ;

Pentru fiecare răspuns corect se acordă punctajul stabilit; pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.

Subiectul III (8 puncte)

- Sistemul de coordonate al mașinilor cu comandă numerică; (2 puncte)
 - A - rotație în jurul axei X; B - rotație în jurul axei Y; C - rotație în jurul axei Z(3 puncte)
 - Sensul pozitiv al axei oz este sensul îndepărtării sculei față de piesă (3 puncte)
- Pentru fiecare răspuns corect se acordă punctajul stabilit; pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.

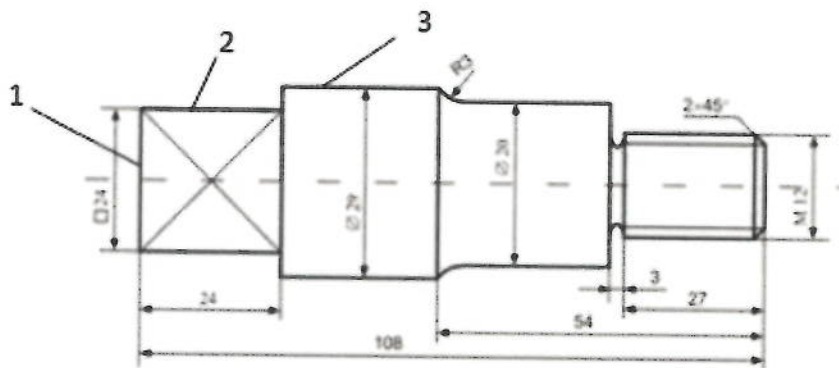
Subiectul IV (20 puncte)

- 1)
N=nr. frazei(2p), T=scula(2p), S=turația(2p), M=funcții suplimentare(2p), H=funcții auxiliare(2p)
 - 2)
G0=avans rapid sculă(2p), G94=avans liniar(2p), G95=avans pe rotații(2p), M06=schimbare sculă(2p), M30=sfârșit program(2p)
- Pentru fiecare răspuns corect se acordă punctajul stabilit; pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.

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

PROBĂ PRACTICĂ

Realizați strunjirea și frezarea suprafețelor 1, 2 și 3 pentru reperul din bară laminată \emptyset 30x140, conform schiței:



Sarcini de lucru:

1. Analizarea desenului de execuție al piesei și dimensiunile semifabricatului
2. Identificarea și introducerea programului de execuție în dispozitivul echipamentului de comandă
3. Stabilirea valorii deviației punctului 0 de lucru (inițializarea sistemului tehnologic "Zero mașină" și "Zero piesă")
4. Stabilirea necesarului de SDV-uri specifice MCN
5. Realizarea operațiilor de prelucrare a suprafețelor 1, 2 și 3 prin strunjire și frezare conform schiței
6. Măsurarea dimensiunilor intermediare ale semifabricatului/pieseii
7. Respectarea normelor de sănătate și securitate în muncă
8. Pentru proba orală veți prezenta succesiunea operațiilor pe care le-ați executat pentru obținerea piesei, regimul de așchiere ales, SDV-urile necesare, veți enumera normele de sănătate și securitate în muncă pe care le-ați respectat pentru executarea piesei

NOTĂ

Timp de lucru 60 minute

GRILĂ DE EVALUARE

| Criterii de evaluare | Indicatori de evaluare | Punctaj |
|--|---|-----------|
| 1. Primirea și planificarea sarcinii de lucru | 1. Analiza desenului de execuție al piesei și dimensiunile semifabricatului | 5 puncte |
| | 2. Stabilirea valorii deviației punctului 0 de lucru (inițializarea sistemului tehnologic “Zero mașină” și “Zero piesă”) | 10 puncte |
| | 3. Stabilirea necesarului de SDV-uri specifice MUCN | 5 puncte |
| 2. Realizarea sarcinii de lucru | 1. Identificarea și introducerea programului de execuție în dispozitivul echipamentului de comandă | 15 puncte |
| | 2. Realizarea operațiilor de prelucrare a suprafețelor 1, 2 și 3 prin strunjire și frezare pentru reperul indicat | 15 puncte |
| | 3. Măsurarea dimensiunilor intermediare ale semifabricatului/piesei | 10 puncte |
| | 4. Respectarea normelor cu privire la protecția muncii și protecția mediului | 10 puncte |
| 3. Prezentarea sarcinii de lucru | 1. Utilizarea corectă a limbajului tehnic de specialitate în comunicare cu privire la sarcinile de lucru realizate | 5 puncte |
| | 2. Prezentarea succesiunii operațiilor executate pentru rezolvarea sarcinilor de lucru primite | 15 puncte |
| | 3. Enumerarea normelor de protecția muncii și a mediului respectate pentru realizarea prelucrării prin așchiere a semifabricatului dat, cu precizarea riscurilor nerespectării acestora | 15 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 | |



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

| Nr. crt. | Tema lucrării |
|----------|--|
| 1. | Strunjirea unei flanșe cu 6 găuri |
| 2. | Strunjirea unei flanșe cu 10 găuri |
| 3. | Strunjirea unei flanșe profilate |
| 4. | Strunjirea unei flanșe ovale |
| 5. | Prelucrarea reperului "Flanșă dreptunghiulară cu 4 găuri" |
| 6. | Prelucrarea reperului "Flanșă triunghiulară cu 3 găuri" |
| 7. | Prelucrarea reperului "Flanșă pătrată cu 4 găuri" |
| 8. | Prelucrarea reperului "Flanșă pătrată cu 4 găuri_1" |
| 9. | Strunjirea reperului "Flanșă cu 4 găuri" |
| 10. | Prelucrarea reperului "Întinzător ferăstrău" |
| 11. | Strunjirea reperului "Piesă cilindrică cu gaură în trepte" |
| 12. | Strunjirea unui arbore în trepte |
| 13. | Frezarea unui canal de pană |
| 14. | Teșirea unui canal de pană |
| 15. | Frezarea unei suprafețe înclinate |
| 16. | Găurirea unui reper |
| 17. | Strunjirea unui semifabricat conic |
| 18. | Strunjirea unei sfere pe capătul unui semifabricat |
| 19. | Strunjirea cilindrică exterioară pe strung CNC |
| 20. | Strunjirea cilindrică interioară pe strung CNC |
| 21. | Strunjirea cilindrică a reperului tip bucsă pe strung CNC |
| 22. | Strunjirea cilindrică exterioară pentru reperul tip arbore pe strung CNC |
| 23. | Găurirea unui reper pe mașină de găurit CNC |
| 24. | Filetarea exterioară prin strunjire a reperului conform schiței |
| 25. | Filetarea interioară prin strunjire a reperului conform schiței |
| 26. | Frezarea unui canal de pană pe mașină de frezat CNC pentru un reper indicat |
| 27. | Frezarea suprafețelor interioare pe mașina de frezat CNC pentru un reper indicat |
| 28. | Frezarea unui canal rectangular pe mașina de frezat CNC pentru un reper indicat |
| 29. | Frezarea suprafețelor cilindrice pe mașina de frezat CNC pentru un reper indicat |
| 30. | Strunjirea suprafețelor conice pentru reperul indicat pe strungul CNC |
| 31. | Strunjirea cilindrică pentru reperul semifabricat matrițat din OT 35 |
| 32. | Găurirea unui reper pe mașină de găurit CNC |
| 33. | Găurirea unui reper tip flanșă pe mașina de găurit CNC |

• Bibliografie

- ✓ E. Botez, *Mașini-unelte cu comandă numerică*, Ed. Tehnică, București
- ✓ www.prelucrari-mecanice.ro
- ✓ www.leadwell.ro
- ✓ Auxiliar curricular, Modul X, *Mașini-unelte cu comandă numerică*, MEdCT-CNDIPT/UIP, 2008
- ✓ www.scribd.com/document/127033650/ - Cristian Păun - Metode de predare/învățare bazate pe stimularea creativității;
- ✓ Ioan Cerghit – Metode de învățământ, Editura Polirom, 2006

MODUL V. TRANSMISII MECANICE ȘI MECANISME

• Notă introductivă

Modulul „Transmisii mecanice și mecanisme” este componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională **Tehnician prelucrări pe mașini cu comandă numerică**, domeniul de pregătire profesională **Mecanică** și face parte din stagiile de pregătirea practică aferentă clasei a XI-a, ciclul superior al liceului, filiera tehnologică.

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

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

Modulul „Transmisii mecanice și mecanisme” este centrat pe rezultate ale învățării și vizează dobândirea de cunoștințe, abilități și atitudini specifice calificării profesionale **Tehnician prelucrări pe mașini cu comandă** în perspectiva folosirii tuturor achizițiilor în practicarea acestei calificări, implicați în perspectiva angajării pe piața muncii în una din ocupațiile specificate în SPP-ul corespunzător calificării sau în continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior.

Competențele construite în termeni de rezultate ale învățării se regăsesc în standardul de pregătire profesională pentru calificarea **Tehnician prelucrări pe mașini cu comandă**.

• Structură modul

Corelarea dintre rezultatele învățării din SPP și conținuturile învățării

| URÎ 11. MONTAREA SISTEMELOR MECANICE PENTRU TRANSMITEREA ȘI TRANSFORMAREA MIȘCĂRII | | | Conținuturile învățării |
|--|-----------|-----------|--|
| Rezultate ale învățării (codificate conform SPP) | | | |
| Cunoștințe | Abilități | Atitudini | |
| 11.1.1. | 11.2.1. | 11.3.1. | Transmisii mecanice: (definiție, clasificare, caracteristici principale ale transmisiilor de largă utilizare) |
| | | 11.3.2. | |
| 11.1.2. | 11.2.2. | 11.3.3. | Transmisii prin curele și cabluri: - elemente componente: curele de transmisie și cabluri (definiție, materiale de execuție, clasificare, tipuri caracteristice, avantaje); - principiul de funcționare (rol, exemple de transmisii prin curea și cablu, avantajele și dezavantajele utilizării acestor transmisii, clasificare, domenii de utilizare, variatoare de turație cu curea); - montarea și demontarea transmisiilor cu curele și a transmisiilor prin cabluri, verificarea montajului, recomandări de exploatare; |
| | 11.2.3. | 11.3.4. | |
| | 11.2.4. | 11.3.5. | |
| | 11.2.5. | 11.3.6. | |
| | 11.2.6. | 11.3.7. | |
| 11.1.3. | 11.2.6. | 11.3.8. | Transmisii prin lanțuri: - elemente componente: lanțuri, roțile pentru lanțuri (definiție, clasificarea lanțurilor, materiale de execuție, avantaje); |
| | 11.2.7. | 11.3.9. | |
| | 11.2.8. | | |
| | 11.2.9. | | |

| | | | |
|-----------|--|----------------------|--|
| | 11.2.10. | 11.3.10. 11.3.11. | - principiul de funcționare (rol, exemple de transmisii prin lanțuri, avantajele și dezavantajele utilizării acestor transmisii, domenii de utilizare); - montarea și demontarea transmisiilor prin lanțuri, verificarea montajului, recomandări de exploatare; |
| 11.1.4. | 11.2.11. 11.2.12. 11.2.13. | | Transmisii prin roți de fricțiune: - elemente componente: roți de fricțiune (materiale de execuție, tipuri constructive); - principiul de funcționare (rol, avantajele și dezavantajele utilizării acestor transmisii, domenii de utilizare, clasificare, elemente de calcul, variatoare și inversoare de turație); - montarea și demontarea transmisiilor cu roți de fricțiune, verificarea montajului, recomandări de exploatare; |
| 11.1.5. | 11.2.14. 11.2.15. 11.2.16. 11.2.17. | | Transmisii cu roți dințate: - elemente componente: roți dințate (clasificare, elementele geometrice ale roților dințate și ale unui angrenaj, materiale de execuție); - principiul de funcționare (rol, definiția angrenajului, avantajele și dezavantajele utilizării transmisiei prin angrenare, clasificarea angrenajelor danturate, domenii de utilizare); - angrenaje cu roți dințate cilindrice; - angrenaje cu roți dințate conice; - angrenaje cu șurub-melc și roată melcată; - montarea și demontarea transmisiilor cu roți dințate (operații pregătitoare, defecte apărute la asamblarea roților dințate), verificarea montajului, recomandări de exploatare; |
| 11.1.6. | 11.2.18. 11.2.19. | | Mecanisme: (definiție, elemente componente ale unui mecanism, clasificarea mecanismelor, elemente cinematice, lanțuri cinematice); |
| 11.1.7. | | | Mecanisme pentru transformarea mișcării de rotație în mișcare rectilinie continuă: |
| 11.1.7.1. | 11.2.20. 11.2.21. 11.2.22. 11.2.23. | | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mecanismul șurub-piuliță: - elemente componente, materiale utilizate; - avantajele utilizării acestui mecanism, schema de funcționare a mecanismelor șurub-piuliță, clasificare; - exemple de utilizare a mecanismelor șurub-piuliță: cricul, presa manuală pentru îndreptat bare și profile, micrometrul; - montarea și demontarea mecanismelor șurub-piuliță, verificarea montajului, recomandări de exploatare. |
| 11.1.7.2. | 11.2.24. 11.2.25. 11.2.26. | | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mecanismul pinion-cremalieră: - elemente componente, materiale utilizate; - domenii de utilizare. |

| | | | |
|-----------|--|--|---|
| | 11.2.27. | | -montarea și demontarea mecanismelor pinion-cremalieră, verificarea montajului, recomandări de exploatare. |
| 11.1.8. | | | Mecanisme pentru transformarea mișcării de rotație în mișcare rectilinie alternativă: |
| 11.1.8.1. | 11.2.28. 11.2.29. 11.2.30. 11.2.31. 11.2.32. | | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mecanismul bielă-manivelă: - schema mecanismului bielă-manivelă, elemente componente, roluri funcționale; - domenii de utilizare; - montarea și demontarea mecanismelor bielă-manivelă (montarea pistoanelor, montarea bielei, montarea arborelui, montarea volanților), verificarea montajului, recomandări de exploatare. |
| 11.1.8.2. | 11.2.33. 11.2.34. 11.2.35. 11.2.36. | | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mecanismul cu culisă - elemente componente; - tipuri de mecanismecul cu culisă: cu culisă oscilantă, cu culisă rotativă, cu culisă de translație; - domenii de utilizare; -montarea și demontarea mecanismelor cu culisă, verificarea montajului, recomandări de exploatare. |
| 11.1.9. | | | Mecanisme de transformare a mișcării de rotație continuă în mișcare de rotație intermitentă: |
| 11.1.9.1. | 11.2.37. 11.2.38. 11.2.39. 11.2.40. 11.2.41. | | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mecanismul cu clichet - schema mecanismuluicu clichet, elemente componente, materiale utilizate; - tipuri de mecanisme cu clichet; - domenii de utilizare; - montarea și demontarea mecanismelorcu clichet, verificarea montajului, recomandări de exploatare. |
| 11.1.9.2. | 11.2.42. 11.2.43. 11.2.44. 11.2.45. 11.2.46. | | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mecanismul cu cruce de Malta - schema mecanismului cu cruce de Malta, elemente componente, materiale utilizate; - tipuri de mecanismecul cu cruce de Malta; - domenii de utilizare; - montarea și demontarea mecanismelorcu cruce de Malta, verificarea montajului, recomandări de exploatare. |



| | | |
|-----------------------|---|---|
| 11.1.10. | | Mecanisme diverse: |
| 11.1.10.1. | 11.2.47. 11.2.48. 11.2.49. 11.2.50. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mecanisme cu came - variante constructive, avantajele și dezavantajele mecanismelor cu came, elemente componente, materiale utilizate; - montarea și demontarea mecanismelor cu came, verificarea montajului, recomandări de exploatare. |
| 11.1.10.2. | 11.2.51. 11.2.52. 11.2.53. 11.2.54. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mecanisme patrulatere - variante constructive, avantajele și dezavantajele mecanismelor patrulatere, elemente componente, materiale utilizate; - montarea și demontarea mecanismelor patrulatere, verificarea montajului, recomandări de exploatare. |
| 11.1.11. ¹ | 11.2.55. ² 11.2.56. ² 11.2.57. ² | <p>Prevederi legale referitoare la SSM, PSI și protecția mediului specifice</p> <p>¹ <i>Cunoștințele referitoare la norme de tehnica sănătății și securității muncii (SSM), de prevenire și stingere a incendiilor (PSI) și de protecția mediului vor fi dezvoltate și evaluate pe tot parcursul modulului.</i></p> <p>² <i>Abilitățile din această secțiune (conform SPP) vor fi dezvoltate și evaluate pe tot parcursul derulării modulului</i></p> |

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

- Videoproiector, calculator, softuri educaționale
- *Organe de transmitere a mișcării:* curele, lanțuri, cabluri, roți dințate, roți de curea, roți de fricțiune
- *Mecanisme pentru transmiterea și transformarea mișcării de rotație în mișcare în mișcare rectilinie continuă, în mișcare rectilinie alternativă, mecanisme de transformare a mișcării de rotație continuă în mișcare de rotație intermitentă, mecanisme cu came și mecanisme patrulatere*
- Sisteme tehnice în construcția cărora să se regăsească diferite tipuri de transmisii mecanice și *mecanisme*
- *Banc de lucru, menghină*
- *Lubrifianti:* uleiuri, unsori
- Organe de asamblare: șuruburi, piulițe, șaibe, pene, știfturi, bolțuri, nituri, flanșe, fittinguri, armături, inele elastice, brățări elastice
- SDV-uri pentru montarea și demontarea transmisiilor mecanice: truse de chei, clești, șurubelnițe
- SDV-uri pentru montarea și demontarea mecanismelor de transmitere și transformare a mișcării de rotație

- *Utilaje:* prese manuale, mașini de găurit stabile și portabile
- *Mijloace de măsurat și verificat:* șublere, micrometre, lere de filet, calibre - tampon, calibre inel, rigle, ehere
- *Echipamente de protecție specific.*

• Sugestii metodologice

Conținuturile prevăzute pentru modulul **Transmisii mecanice și mecanisme**, trebuie să fie abordate într-o manieră integrată, diferențiată, ținând cont de particularitățile colectivului cu care se lucrează și de nivelul inițial de pregătire.

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

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.

Pregătirea practică în cabinete/laboratoare tehnologice/ateliere de instruire practică din unitatea de învățământ sau de la agentul economic are importanță deosebită în atingerea rezultatelor învățării și dobândirea competențelor de specialitate.

Pregătirea practică în laboratorul tehnologic se realizează respectând specificitatea activităților de învățare (prin efectuarea unor lucrări de laborator) pentru care profesorul va pregăti materiale de învățare – îndrumări de laborator.

Având în vedere că prin lucrările de laborator, în afară de însușirea cunoștințelor teoretice, elevii își formează/dezvoltă abilități practice și probează atitudini legate de activitatea desfășurată, se recomandă antrenarea elevilor în toate etapele pe care le presupune efectuarea unei lucrări de laborator: pregătirea standului de lucru, alegerea aparatelor necesare, rezolvarea creativă a eventualelor probleme de adaptare a echipamentelor/mijloacelor de învățământ folosite la condițiile concrete din laborator și/sau la specificul sarcinilor de lucru pe care le presupune efectuarea lucrării etc. Astfel, elevii beneficiază de mai multe oportunități pentru a proba atitudinile conexe modulului **Transmisii mecanice și mecanisme** iar profesorul are la dispoziție un context mai larg pentru a observa și evalua aceste atitudini.

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

- exerciții aplicative și practice de identificare a transmisiilor mecanice după construcție și după funcționare;
- exerciții aplicative și practice de identificare a diferitelor elemente componente ale transmisiilor mecanice și mecanismelor;
- exerciții aplicative și practice de identificare a mecanismelor pentru transformarea mișcării de rotație în mișcare rectilinie continuă după construcție și după funcționare ;
- exerciții aplicative și practice de identificare a mecanismelor pentru transformarea mișcării de rotație în mișcare rectilinie alternativă, după construcție și după funcționare ;
- exerciții aplicative și practice de identificare a mecanismelor pentru transformarea mișcării de rotație continuă în mișcare de rotație intermitentă, după construcție și după funcționare;

- exerciții practice de montare și demontare a transmisiilor mecanice;
- exerciții practice de montare și demontare a mecanismelor;
- exerciții practice de verificare a montajului realizat;
- documentare după diverse surse de informații pentru o temă dată;
- studiu individual privind utilizarea materialelor și fluidelor cu risc mare de intoxicare /inflamabilitate /explozie;
- studiu individual referitor la prevederile normelor de sănătate și securitate a muncii, apărare împotriva incendiilor și protecția mediului la montarea și demontarea transmisiilor mecanice și mecanismelor.

Se consideră că *nivelul de pregătire este realizat corespunzător, dacă poate fi demonstrat fiecare dintre rezultatele învățării.*

Modulul „**Transmisii mecanice și mecanisme**”, 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.

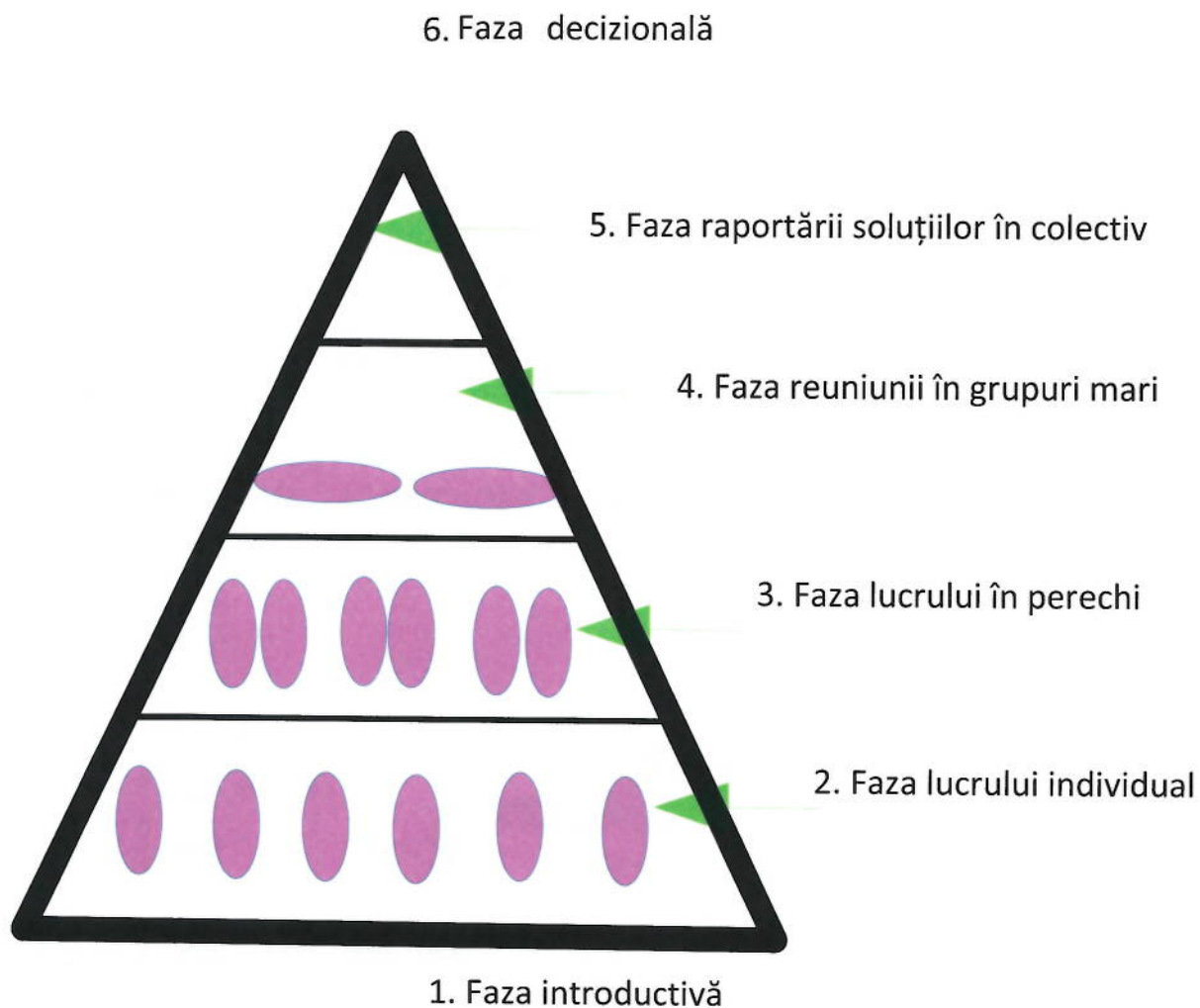
Un exemplu de metodă didactică ce poate fi folosită în activitățile de predare/învățare este **Metoda piramidei sau metoda bulgărelui de zăpadă**.

Metoda piramidei sau metoda bulgărelui de zăpadă are la bază împletirea activității individuale cu cea desfășurată în mod cooperativ, în cadrul grupurilor. Ea constă în încorporarea activității fiecărui membru al colectivului într-un demers colectiv mai amplu, menit să ducă la soluționarea unei sarcini sau a unei probleme date.

Fazele de desfășurare a metodei piramidei:

1. *Faza introductivă:* profesorul expune datele problemei în cauză și pune la dispoziția elevilor o fișă de documentare referitoare la **“Transmisii prin curele”**;
2. *Faza lucrului individual:* elevii lucrează pe cont propriu la soluționarea problemei timp de cinci minute. În această etapă se notează întrebările legate de subiectul tratat.
3. *Faza lucrului în perechi:* elevii formează grupe de doi elevi pentru a discuta rezultatele individuale la care a ajuns fiecare. Se solicită răspunsuri la întrebările individuale din partea colegilor și, în același timp, se notează dacă apar altele noi.
4. *Faza reuniunii în grupuri mai mari.* De obicei se alcătuiesc două mai grupe, aproximativ egale ca număr de participanți, alcătuite din grupele mai mici existente anterior și se discută despre soluțiile la care s-a ajuns. Totodată se răspunde la întrebările rămase nesoluționate.
5. *Faza raportării soluțiilor în colectiv.* Întreaga clasă, reunită, analizează și concluzionează asupra ideilor emise. Acestea pot fi trecute pe tablă pentru a putea fi vizualizate de către toți participanții și pentru a fi comparate. Se lămuresc și răspunsurile la întrebările nerezolvate până în această fază, cu ajutorul conducătorului (profesorul);
6. *Faza decizională.* Se alege soluția finală și se stabilesc concluziile asupra demersurilor realizate

Ca și celelalte metode care se bazează pe lucrul în perechi și în colectiv, metoda piramidei are *avantajele* stimulării învățării prin cooperare, al sporirii încrederii în forțele proprii prin testarea ideilor emise individual, mai întâi în grupuri mici și apoi în colectiv.



Mai jos, prezentăm un exemplu de utilizare a **METODA PIRAMIDEI** sau **METODA BULGĂRELUI DE ZĂPADĂ** în activitățile de învățare:

TEMA: Transmisii prin curele-lucrare de laborator

Rezultate ale învățării vizate:

RI: 11.1.2. Transmisii prin curele și cabluri;

RI: 11.2.2. Identificarea elementelor componente ale transmisiilor prin curele și cabluri;

RI: 11.2.4. Executarea operațiilor de montare și demontare a transmisiilor prin curele și cabluri;

RI: 11.2.5. Verificarea transmisiei prin curele și cabluri;

RI: 11.2.55. Aplicarea normelor legale referitoare la SSM, PSI și protecția mediului specifice

RI: 11.2.56. Utilizarea corectă a vocabularului comun și a celui de specialitate;

RI: 11.3.2. Colaborarea cu membri echipei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă;

RI: 11.3.3. Autoevaluarea activității desfășurate;

RI: 11.3.4. Manifestarea preocupării de îmbunătățire a propriei sale activități ;

RI: 11.3.10. Respectarea termenelor/ timpului de realizare a sarcinilor.

RI: 11.3.11. Respectarea normelor legale referitoare la SSM, PSI și protecția mediului specifice

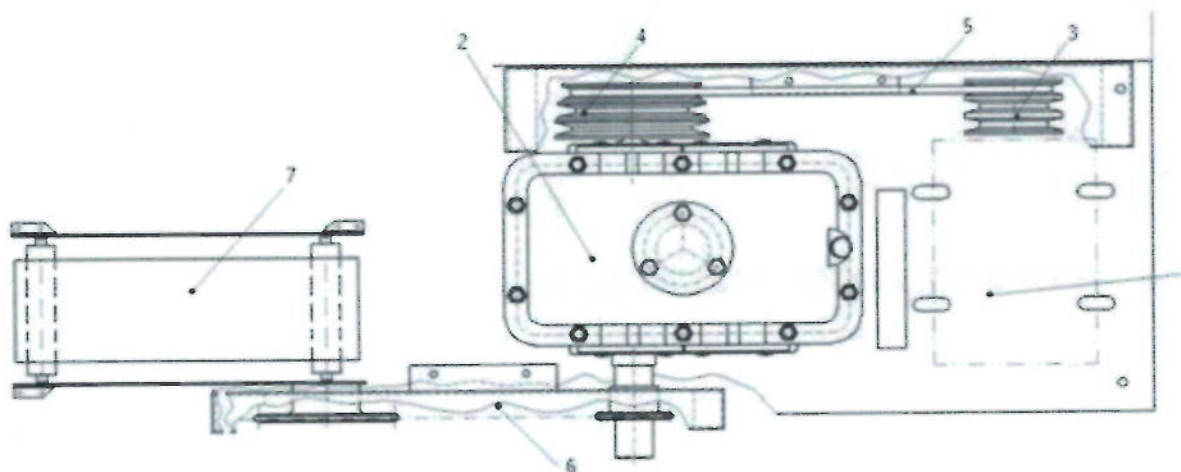
Lucrarea se poate realiza în laboratorul sau/și cabinetul de specialitate din unitatea de învățământ dotat cu echipamentele și/sau componentele acestora necesare rezolvării sarcinilor de lucru.

Scopul lucrării este acela de a prezenta o transmisie mecanică combinată, care are în componență o transmisie prin curele trapezoidale, o transmisie prin roți dințate și o transmisie prin lanț. În cadrul lucrării elevii trebuie să identifice transmisia prin curea trapezoidală, elementele componente ale transmisiei, să cunoască operațiile de demontare și de montare a transmisiei prin curea trapezoidală (montarea/demontarea roților de curea, modalități de întindere a curelei pe mașini special, montarea curelei, verificarea întinderii curelei, montarea roților pe arbori,) și să verifice funcționarea transmisiei.

Pe toată durata lucrului elevilor, se va avea în vedere respectarea normelor de sănătate și securitate în muncă, a celor privind prevenirea și stingerea incendiilor, precum și legislația privind protecția mediului și gestionarea deșeurilor.

1. **Faza introductivă:** Profesorul enunță tema: **MONTAREA ȘI DEMONTAREA TRANSMISIILOR PRIN CURELE** și pune la dispoziția elevilor o fișă de documentare referitoare la **“Transmisii prin curele”**.

Prezentarea dispozitivului:



Dispozitivul din figură se compune din motorul electric 1 (B3-90SX1,5X800A), reductorul cu roți dințate 2, roata de curea conducătoare 3 (SR ISO 4183), roata de curea condusă 4 (SR ISO 4183), curea trapezoidală îngustă profil SPA 5 (DIN 7753T1), lanțul cu role și zale scurte 6 (STAS 5174) și transportorul cu bandă 7. Se identifică cele trei tipuri de transmisii care intră în componența transmisiei mecanice combinate.

Se pornește instalația și se urmărește funcționarea ei în ansamblu, dar și funcționarea fiecărui tip de transmisie mecanică.

2. **Faza lucrului individual:** elevii studiază și identifică elementele componente ale transmisiei prin curea: roata de curea conducătoare 3 (SR ISO 4183), roata de curea condusă 4 (SR ISO 4183), curea trapezoidală îngustă profil SPA 5 (DIN 7753T1).

3. **Faza lucrului în perechi:** Elevii discută câte doi despre elementele componente pe care le observă și posibila utilizare a lor, avantajele și dezavantajele transmisiilor cu curele.

4. **Faza reuniunii în grupuri mai mari:** Elevii formează grupuri de câte patru sau cinci pentru a discuta despre operațiile de montare și demontare a transmisiei prin curea trapezoidală: montarea roților de curea, verificarea montării roților de transmisie prin măsurarea bății radiale și frontale cu ajutorul comparatorului, montarea curelei în canalele roților de curea, întinderea curelei în diverse

moduri, pentru a se elimina săgeata curelei, verificarea turației roții conducătoare cu cea a roții conduse în plină sarcină.

5. Faza raportării soluțiilor în colectiv: Întreaga clasă, reunită, analizează transmisia prin curea trapezoidală. Se notează pe tablă denumirea elementelor componente ale transmisiilor prin curele, materiale de execuție, avantaje și se specifică domeniile lor de utilizare, se discută despre tehnologia montării, demontării și reglajului transmisiei cu curea. Profesorul lămurește problemele și întrebările apărute.

6. Faza decizională: Se stabilesc concluzii rezultate din efectuarea lucrării și concluzii asupra participării elevilor la activitate

Concluzia: Împreună cu elevii se va decide dacă mai sunt și alte probleme de clarificat la tema propusă.

Pentru activitățile desfășurate în **atelierelor școală din unitatea de învățământ și/sau de la agentul economic**, prevăzute la **instruirea practică**, conform planului de învățământ, se recomandă următoarea activitate de :

Lucrare practică

Tema: Realizați demontarea/montarea mecanismului bielă/manivelă

Contextul de intervenție: atelier școală sau atelier școală/hală agent economic

Rezultatele învățării vizate a fi dobândite prin lucrarea practică:

Cunoștințe:

11.1.8. Mecanisme pentru transformarea mișcării de rotație în mișcare rectilinie alternativă:

- **Mecanismul bielă-manivelă**

Abilități:

11.2.28. Identificarea elementelor componente ale mecanismului bielă-manivelă

11.2.29. Citirea schemei mecanismului

11.2.31. Executarea operațiilor de montare și demontare a mecanismelor bielă-manivelă

11.2.32. Verificarea funcționării montajului realizat

11.2.55. Aplicarea normelor legale referitoare la SSM, PSI și protecția mediului specifice

11.2.56. Utilizarea corectă a vocabularului comun și a celui de specialitate;

Atitudini:

11.3.2. Colaborarea cu membri echipei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă;

11.3.3. Autoevaluarea activității desfășurate;

11.3.4. Manifestarea preocupării de îmbunătățire a propriei sale activități ;

11.3.10. Respectarea termenelor/ timpului de realizare a sarcinilor.

11.3.11. Respectarea normelor legale referitoare la SSM, PSI și protecția mediului specifice

Sarcini de lucru

1. Identificați elementele componente ale mecanismului bielă manivelă
2. Alegeți S.D.V-urile necesare realizării demontării/montării mecanismului bielă/manivelă
3. Realizați demontarea/montarea mecanismului bielă manivelă (demontarea/montarea pistonului, demontarea/montarea bieiei, demontarea/montarea arborelui, demontarea/montarea volantului)
4. Verificați funcționarea montajul realizat
5. Respectați normele de sănătate și securitate în muncă, apărare împotriva incendiilor, de protecție a mediului.

• 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.

În vederea evaluării rezultatelor învățării, se prezintă două exemple de teste de evaluare:

- test de evaluare sumativă,
- probă practică.

TEST DE EVALUARE SUMATIVĂ

- ◆ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- ◆ Timpul efectiv de lucru este de 50 minute.

Subiectul I.

TOTAL: 30 puncte

I.1.. Pentru fiecare dintre cerințele de mai jos (1 – 5), scrieți, pe foaia cu răspunsuri, litera corespunzătoare răspunsului corect: **(10 puncte)**

1..Rolul funcțional al transmisiilor mecanice este:

- de a transmite mișcarea , momentul de torsiune și puterea;
- de a transmite numai mișcarea de rotație;
- de a susține organele de transmisie;
- de a face legatura între doua axe.

2. Transmisia prin cablu funcționează prin:

- aderență;
- alunecare;
- angrenare;
- antrenare.

3. Transmisia prin curea are rolul:

- de a bloca mișcarea;
- de a favoriza mișcarea;
- de a transforma mișcarea;
- de a transmite mișcarea.

4. Cureaua este:

- o bandă închisă, flexibilă și extensibilă;
- o bandă închisă, rigidă și extensibilă;
- o bandă deschisă, flexibilă și extensibilă;
- o bandă deschisă, rigidă și extensibilă.

5. Cablul este un ansamblu format din fire:

- metalice sau plastice;
- neferoase sau metalice;
- textile sau metalice;
- textile sau plastice.

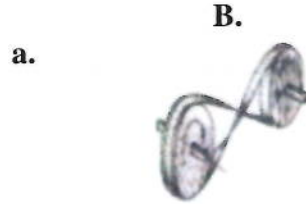
I.2. Scrieți pe foaia cu răspunsuri litera corespunzătoare fiecărui enunț și notați în dreptul ei litera A, dacă apreciați că enunțul este adevărat sau litera F, dacă apreciați că răspunsul este fals. **(10 puncte)**

- Mecanismele cu roți de fricțiune pot asigura transmiterea uniformă a mișcării arborilor, cu o valoare constantă a raportului de transmitere și transmiterea unor puteri mari.
- Principiul transmisiei prin lanț se bazează pe aderența lanțului cu roțile speciale de lanț.
- Transmisiile prin cablu se folosesc în special la mașinile de ridicat și transportat.
- Transmisiile prin curea permit transmiterea mișcării la distanțe mari, de pînă la 10 m.
- Un angrenaj este format dintr-o pereche de roți dințate, una conducătoare, iar cealaltă condusă.



I.3. În coloana A sunt date tipuri de transmisii, iar în coloana B schemele acestora. Scrieți pe foaia de răspuns asocierea corectă dintre fiecare tip de transmisie din coloana A și schema acesteia din coloana B: **(10 puncte)**

A.
1. transmisia încrucișată prin curea;



2. transmisia paralelă prin curea;



3. transmisia prin lant;



4. transmisia cu roți dintate cu axe perpendiculare;



5. transmisia cu roți dintate cu axe paralele;



Subiectul II

TOTAL: 30 puncte

II.1. Scrieți, pe foaia cu răspunsuri, informația corectă care completează spațiile libere: **(5 puncte)**

a. Mecanismele cu roți dințate pot asigura transmiterea(1)..... a mișcării de rotație.



- b. Mecanismele camă – tchet realizează(2)..... mișcării.
- c. Mecanismul cu Cruce de Malta realizează transformarea mișcării de ...
.....(3).....continuă în mișcare de rotație intermitentă.
- d. Mecanismul șurub-piuliță realizează transformarea mișcării de rotație în mișcare
.....(4).....continuă.
- e. Rolul mecanismului cu culisă oscilantă este de a transforma mișcarea circulară a
elementului conducător în mișcare de translație.....(5).....a elementului condus.

II.2. În figura alăturată este reprezentată o transmisie mecanică.

(20 puncte)

Precizați:

- a. Tipul transmisiei mecanice;
- b. Elementele componente ale transmisiei mecanice;
- c. Rolul functional al transmisiei mecanice;
- d. Principiul de functionare al transmisiei mecanice.



II.3. Un mecanism cu roți dințate cilindrice și angrenare exterioară asigură transmiterea mișcării de rotație între doi arbori. Precizați sensul de mișcare al roților dințate.

(5 puncte)

Subiectul III

TOTAL: 30 puncte

III.1. În figura alăturată este reprezentat un troliu cu acționare manuală.

(20 puncte)



Realizați un eseu cu tema “Transmisia prin cablu”, având în vedere următoarele:

- a. Definirea trasmisiei prin cablu;
- b. Elementele componente ale transmisiilor prin cablu;
- c. Clasificarea cablurilor;
- d. Utilizări ale transmisiilor prin cablu.

III.2. Dacă o transmisie prin lanț are diametrul roții motoare $D1 = 30$ mm, iar diametrul roții conduse $D2 = 60$ mm, calculați raportul de transmisie (i).

(10 puncte)

BAREM DE CORECTARE ȘI NOTARE

♦ Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.

Subiectul. I.

TOTAL: 30 puncte

I.1. (5 x 2p = 10 puncte)

1. – a; 2. – a; 3. – d; 4. – a; 5. – c.



Pentru fiecare răspuns corect, se acordă câte 2 puncte; pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia, se acordă 0 puncte.

I.2. (5 x 2p = 10 puncte)

a. – F; **b.** – F; **c.** – A; **d.** – A; **e.** – A.

Pentru fiecare răspuns corect, se acordă câte 2 puncte; pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia, se acordă 0 puncte.

I.3. (5 x 2p = 10 puncte)

1. –a; **2.** – c; **3.** – b; **4.** –e; **5.** –d.

Pentru fiecare asociere corectă, se acordă câte 2 puncte; pentru asociere greșită sau lipsa acesteia, se acordă 0 puncte.

Subiectul. II.

TOTAL: 30 puncte

II.1. (5 x 1p = 5 puncte)

(1) –uniformă; (2) – transformarea; (3) – rotație; (4) – rectilinie; (5) – alternativă.

Pentru fiecare cuvânt identificat corect, se acordă câte 1 punct; pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia, se acordă 0 puncte.

II.2. (20 puncte)

a. transmisie prin curea;

Pentru răspuns corect se acordă 2 puncte. Pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia, 0 puncte.

b. roată motoare (conducătoare), roată condusă (antrenată), curea de transmisie;

Pentru răspuns corect se acordă 12 puncte (3X4 puncte). Pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia, 0 puncte.

c. transmite mișcarea de rotație între doi arbori, prin intermediul curelei;

Pentru răspuns corect se acordă 4 puncte. Pentru răspuns parțial corect se acordă 2 puncte. Pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia, 0 puncte.

d. funcționarea se bazează pe aderență.

Pentru răspuns corect se acordă 2 puncte. Pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia, 0 puncte.

II.3. (5 puncte)

Roțile se rotesc în sensuri diferite (se realizează inversarea sensului de rotație).

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

Subiectul. III.

TOTAL: 30 puncte

III.1. (20 puncte)

a. Transmisia prin cablu este un mecanism care are rolul de a transforma mișcarea de rotație a tamburului pe care este înfășurat cablul, în mișcare rectilinie a capătului liber al cablului de care este fixat cârligul.

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

b. Transmisia prin cablu se compune din: arbore conducător, tambur, cablu, cârlig.



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

c. Cablul este un ansamblu format din fibre textile sau metalice, obținut prin răsucire sau împletire. Se disting: cabluri cu toron rotund sau profilat; cabluri cu inimă metalică sau nemetalică; cabluri răsucite spre dreapta sau spre stânga.

Pentru răspuns corect se acordă 5 puncte; pentru răspuns parțial corect se acordă 3 puncte; pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia, 0 puncte.

d. Cablurile se utilizează la mașini de transportat și ridicat, macarale, trolii, scripeți, palane, teleferice, ascensoare.

Pentru răspuns corect se acordă 5 puncte; pentru răspuns incorect sau lipsa

III.2. (10 puncte)

$$i = 60 / 30 = 2$$

Pentru scrierea formulei de calcul se acordă 5 puncte; pentru înlocuirea datelor numerice în formulă, se acordă 2 puncte; pentru efectuarea calculelor se acordă 2 puncte; pentru precizarea rezultatului se acordă 1 punct; pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia, 0 puncte.

PROBĂ PRACTICĂ

Rezultatele învățării ce vor fi verificate prin proba practică:

Cunoștințe:

11.1.4. Transmisii cu roți de fricțiune

Abilități:

11.2.10. Identificarea elementelor componente ale transmisiilor cu roți de fricțiune

11.2.11. Selectarea elementelor necesare realizării unei transmisii cu roți de fricțiune

11.2.12. Executarea operațiilor de montare și demontare a transmisiilor cu roți de fricțiune

11.2.13. Verificarea funcționării transmisiei cu roți de fricțiune

11.2.55. Aplicarea normelor legale referitoare la SSM, PSI și protecția mediului specifice

11.2.56. Utilizarea corectă a vocabularului comun și a celui de specialitate;

Atitudini:

11.3.2. Colaborarea cu membri echipei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă;

11.3.3. Autoevaluarea activității desfășurate;

11.3.4. Manifestarea preocupării de îmbunătățire a propriei sale activități ;

11.3.10. Respectarea termenelor/ timpului de realizare a sarcinilor.

11.3.11. Respectarea normelor legale referitoare la SSM, PSI și protecția mediului specifice

Enunțul temei pentru proba practică:

Demontați / montați transmisia cu roți de fricțiune din sistemul tehnic pus la dispoziție, în condiții optime de muncă și de securitate.

Enunțul temei pentru proba orală:

Prezentați operațiile realizate și precizați rolul transmisiei cu roți de fricțiune în cadrul sistemului tehnic pus la dispoziție, enumerați normele de sănătate și securitate în muncă pe care le-ați respectat, utilizând limbajul tehnic adecvat.

Sarcini de lucru:

- Identificarea elementele componente ale transmisiei cu roți de fricțiune
- Alegerea SDV-urilor și utilajelor necesare demontării / montării transmisiei cu roți de fricțiune
- Executarea operațiilor de montare/demontare
- Verificarea integrității elementelor (depistarea fisurilor);
- Verificarea coaxialității arborilor;
- Fixarea roților de fricțiune pe arbori:
 - Montarea (pe pene), cu fețele frontale în același plan;
 - Verificarea bății frontale și radiale;
- Realizarea presiunii de contact:
 - Montarea dispozitivului de apăsare.
- Verificarea transmisiei;
- Verificarea contactului corect (metoda petei de contact);
- Verificarea finală (verificarea sub sarcină)
- Respectarea normelor de sănătate și securitate în muncă.

GRILĂ DE EVALUARE

| Nr. crt. | Criterii de evaluare | Indicatorii de realizare | Punctaj acordat |
|----------|--|---|-----------------|
| 1. | Primirea și planificarea sarcinii de lucru | 1.1. Identificarea mijloacelor de lucru necesare executării lucrării | 10 puncte |
| | | 1.2. Organizarea ergonomică a locului de muncă | 10 puncte |
| 2. | Realizarea sarcinii de lucru | 2.1. Respectarea algoritmului logic și tehnologic de efectuare a operațiilor de montare și demontare a transmisiei cu roți de fricțiune | 15 puncte |
| | | 2.2. Realizarea corectă a operațiilor, utilizând corespunzător SDV-urile/utilajele | 20 puncte |
| | | 2.3. Verificarea montajului realizat | 15 puncte |
| | | 2.4. Respectarea normelor de sănătate și securitate în muncă și protecția mediului | 10 puncte |
| 3. | Prezentarea sarcinii de lucru | 3.1. Descrierea operațiilor executate în vederea montării și demontării transmisiei cu roți de fricțiune și a controlului efectuat | 10 puncte |
| | | 3.2. Utilizarea adecvată a limbajului tehnic în comunicarea cu privire la sarcinile primite și realizate | 10 puncte |

• Bibliografie

- ✓ Constantin, V., Palade, V. – Mecanisme și organe de mașini, vol.I și II, Galați, 1995.
- ✓ Droboța .V.- Organe de masini si mecanisme,Craiova 1993
- ✓ Mikos .I.- Organe de masini si transmisii mecanice,editura Mirton,Timisoara 2005
- ✓ Mușat M. și Stoica G., Transmisii mecanice cu reductoare într-o treaptă (îndrumar de proiectare), Universitatea Politehnica București, 2004
- ✓ Palade V., Reductor de turație cu o treaptă - îndrumar de proiectare, Universitatea Dunărea de Jos, Galați, 2008
- ✓ Ioan Cerghit - "Metode de învățământ", Editura Polirom, 2006.
- ✓ Oprea Crenguța - Strategii didactice interactive, Editura Didactică și Pedagogică, 2009.

