

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 MECATRONIST

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. Elena SANDU	profesor, grad I, Liceul de Transporturi Ploiești
Ing. Daniela Gabriela BURDUȘEL	profesor, grad I, Colegiul Tehnic Mecanic „Grivița”, București
Ing. Diana GHERGU	profesor, grad I, Colegiul Tehnic Energetic București
Ing. Anca GORDIN STOICA	profesor, grad I, Colegiul UCECOM, Spiru Haret, București
Ing. Melania FILIP	profesor dr., grad I, Colegiul Tehnic „Mircea Cristea”, Brașov
Ing. Maria IONICĂ	profesor, grad I, Liceul Tehnologic ASTRA Pitești
Ing. Carmen MĂRGINEAN	profesor, gradul I, Colegiul Tehnic „Panait Istrati” Brăila
Ing. Jeaneta Steluța MAIDANIUC	profesor, Grad I, Colegiul Tehnic „Lateu Vodă”, Siret
Ing. Valentina MIHAILOV	profesor, grad didactic I, Colegiul Tehnic Energetic București
Ing. Carmen PETROIU	profesor, grad I, Liceul Tehnologic „Constantin Brâncoveanu”, Târgoviște
Ing. Mona Aliss RUDNIC	profesor, grad I, Colegiul Tehnic ”Dinicu Golescu”, București
Ing. Alina MELNIC	prof.ing.grad didactic I, Liceul Tehnologic Transporturi Auto, Timișoara
Ing. Angela OSAIN	prof.ing.grad didactic I, Liceul Tehnologic Transporturi Auto, Timișoara
Ing. Nicoleta GAIDOS	profesor inginer, grad didactic I, Colegiul Tehnic „Mircea cel Bătrân”, București
Ing. Georgeta BARBALAU	profesor, gradul I, Colegiul Tehnic „D. Leonida”, București
Ing. Carmen Felicia CALINESCU	profesor, grad I, Colegiul Tehnic de Aeronautică „Henri Coandă”, București
Ing. Maria SALAI	profesor, grad I, Colegiul Tehnic Reșița
Ing. Nicoleta ANASTASIU	profesor, grad I, Colegiul Tehnic „Radu Negru”, Galați
Ing. ISTRATE Dima	profesor, grad.I, Liceul Tehnologic de Marina Galați
Ing. Gheorghe Barbu	profesor , gradul I, Liceul Tehnologic de Transporturi Auto, Craiova

Coordonare CNDIPT:

Angela POPESCU	– Inspector de specialitate
Cecilia Luiza CRĂCIUN	– Inspector de specialitate Profesional și Tehnic



NOTĂ DE PREZENTARE

Acest curriculum se aplică pentru calificarea profesională **Tehnician mecatronist**, 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 (URÎ)	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. Asamblarea componentelor de bază ale subansamblurilor și ansamblurilor mecatronice	MODUL III. Asamblarea subansamblurilor și ansamblurilor mecatronice
URÎ 11. Montarea sistemelor mecanice pentru transmiterea și transformarea mișcării	MODUL V. Transmisii mecanice și mecanisme



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

Calificarea profesională: TEHNICIAN MECATRONIST
 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. Asamblarea subansamblurilor și ansamblurilor mecatronice

Total ore /an:	165
din care:	
Laborator tehnologic	-
Instruire practică	99

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

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

Total ore /an = 33 săpt. x 11 ore /săpt. = 363 ore/an

Stagii de pregătire practică

Modulul V. 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 /săpt. = 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” componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională **Tehnician mecatronist** din domeniul de pregătire profesională **Mecanică**, 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

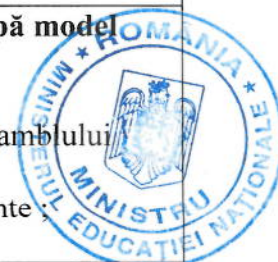
Modulul „Desen de ansamblu” este centrat pe rezultate ale învățării și vizează dobândirea de cunoștințe, abilități și atitudini specifice calificării profesionale **Tehnician mecatronist** în perspectiva folosirii tuturor achizițiilor în practicarea acestei calificări, implici în perspectiva angajării 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 mecatronist**.

• 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. 8.3.2.	1. Reguli de reprezentare pentru desenele de ansamblu
8.1.2.	8.2.3.	8.3.3. 8.3.4.	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	8.3.5. 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. 8.2.20.		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; 5.4. Întocmirea schiței de ansamblu ;



	8.2.21.		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 schiței: 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, teu, 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/ competențelor de specialitate.

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 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 stelară, metoda pălăriilor gânditoare, caruselul, multi-voting, metoda poramidei, masa rotundă, interviul de grup, studiul de caz, incidentul critic, Phillips 4/4, tehnica 4/3/5, controversa creativă, tehnica acvariului, tehnica focus-grup, "Patru colțuri", metoda Frisco, "Sinectica", "Buzz-groups", metoda "Delphi".

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

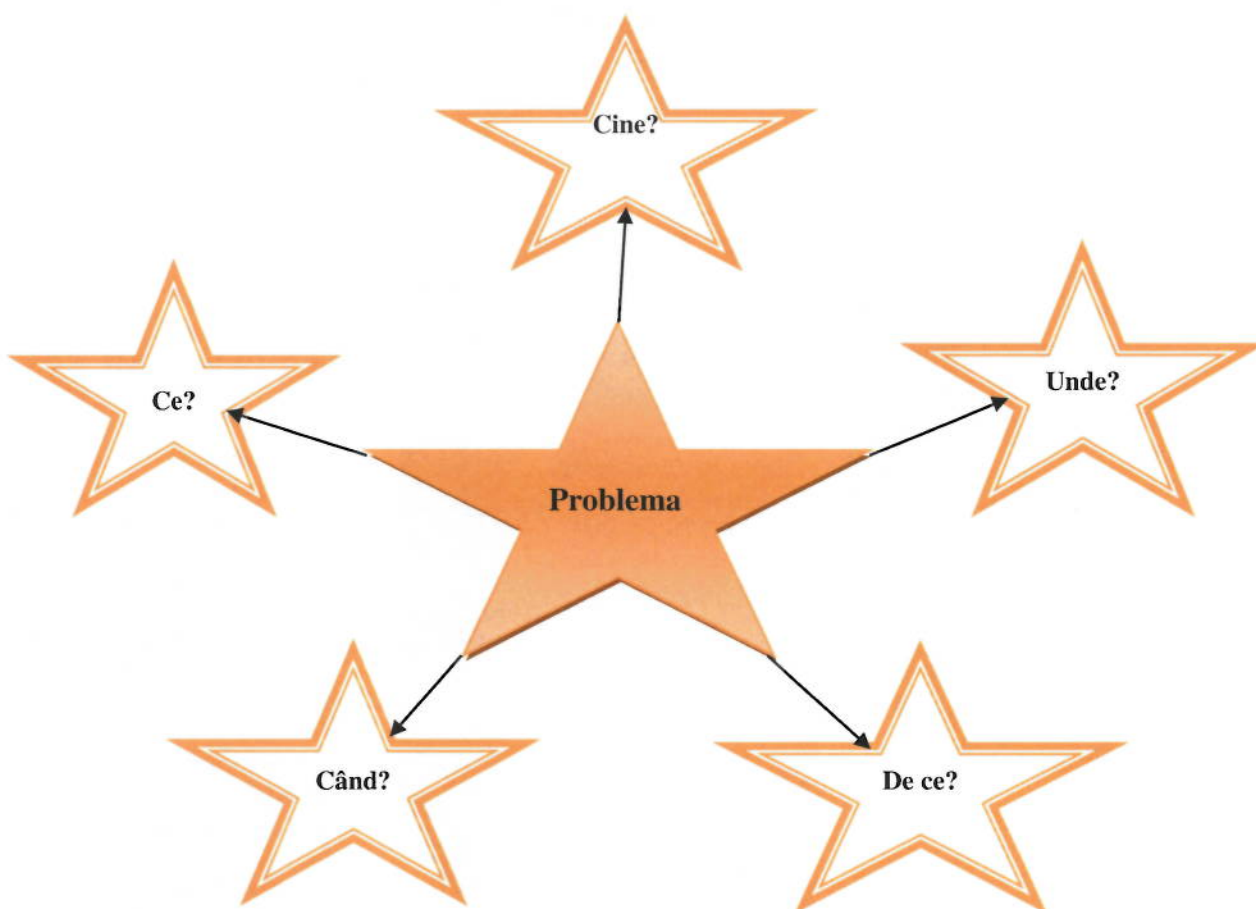


Exemplu: Explozia stelară (Starbursting)

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 stelute 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.

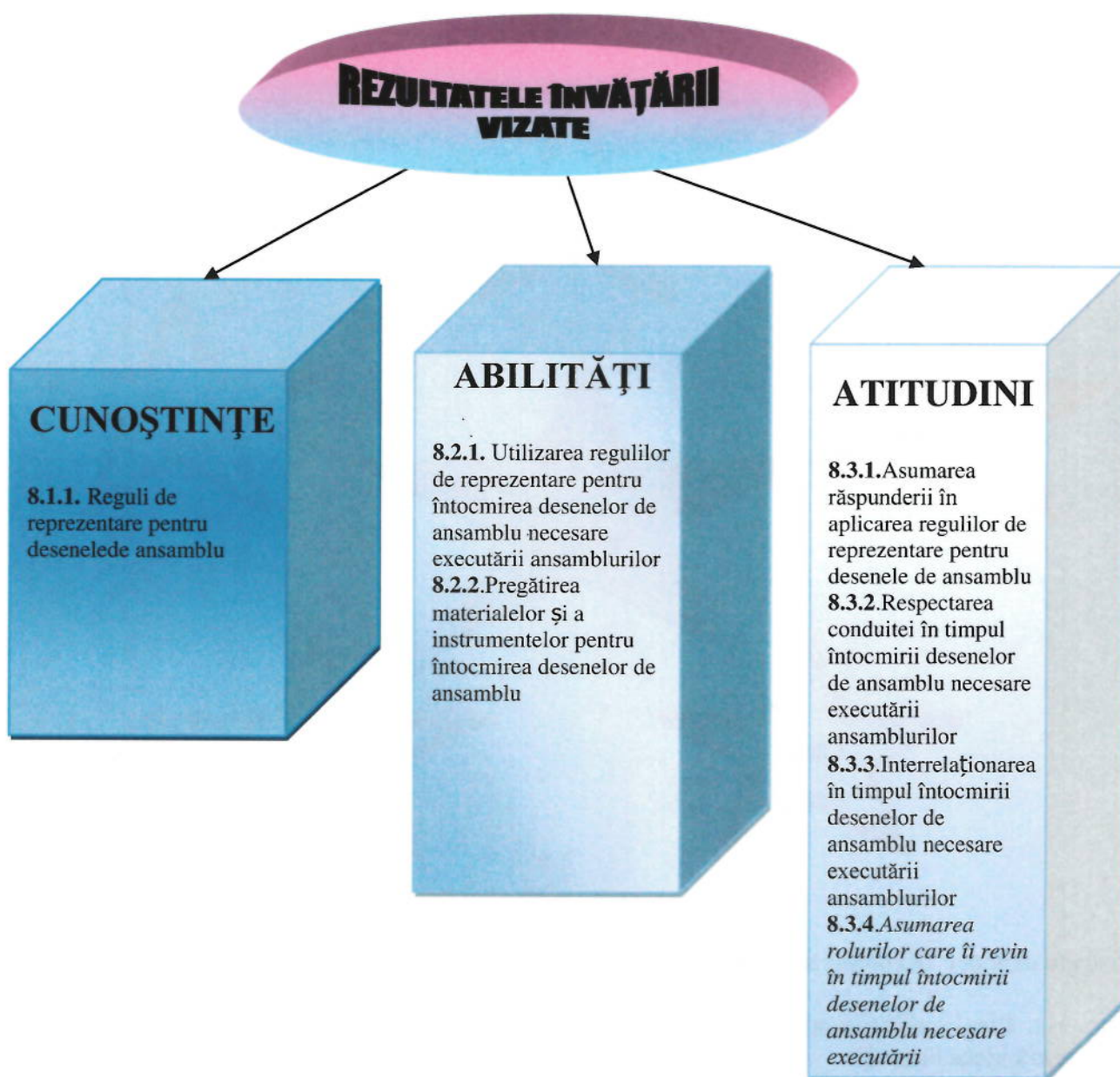
3. Grupurile cooperează în elaborarea întrebărilor.

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.

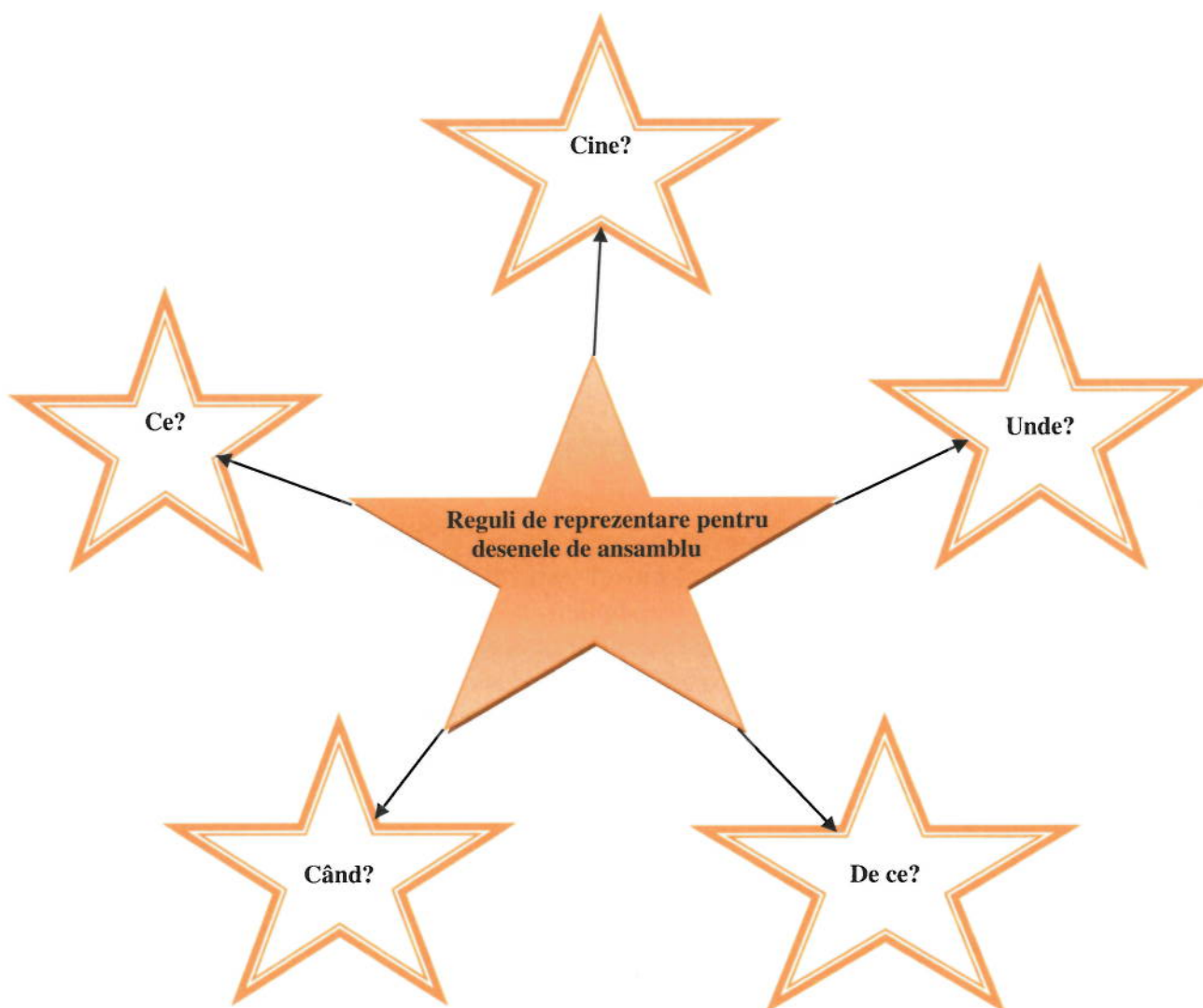
5. Se apreciază întrebările elevilor, efortul acestora de a elabora întrebări corecte, precum și modul de cooperare și interacțiune.

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:

- 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

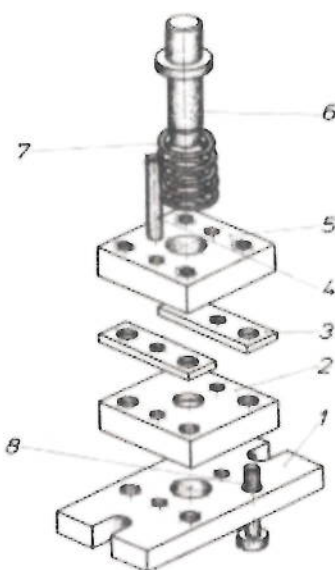
○ Conținuturile învățării: **Citirea și interpretarea desenelor tehnice**

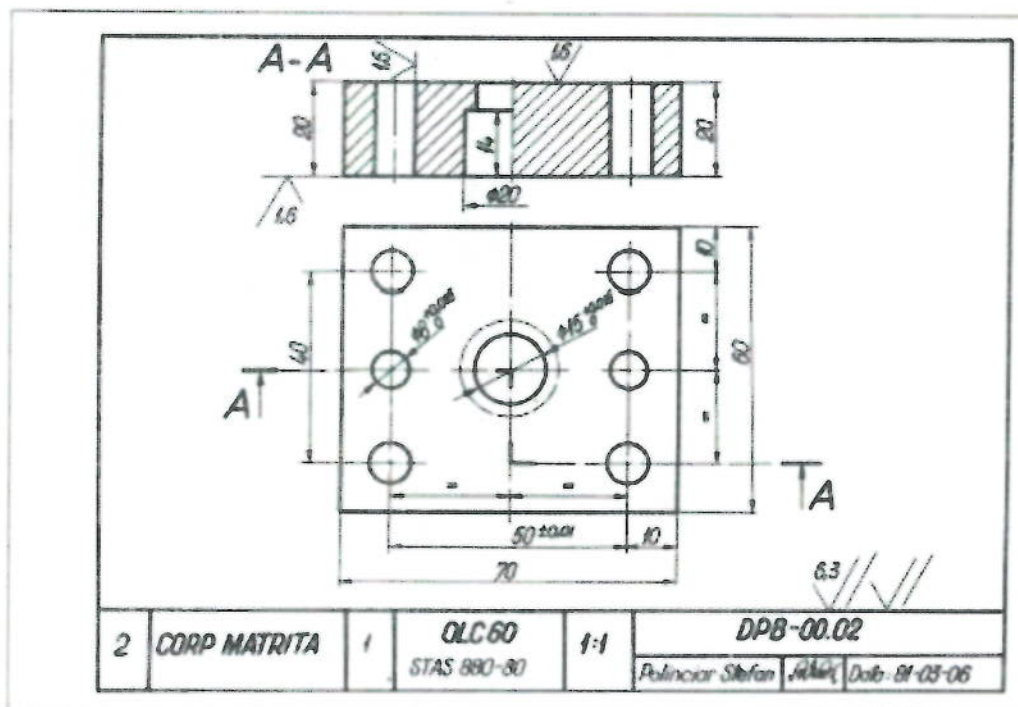
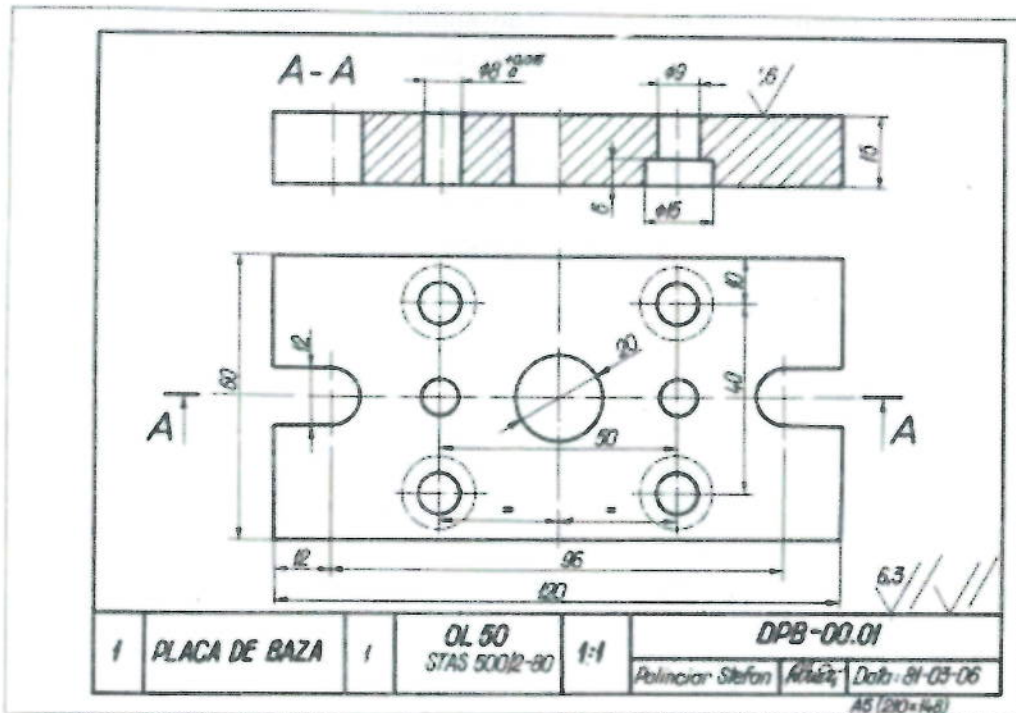
○ Obiectivele evaluării:

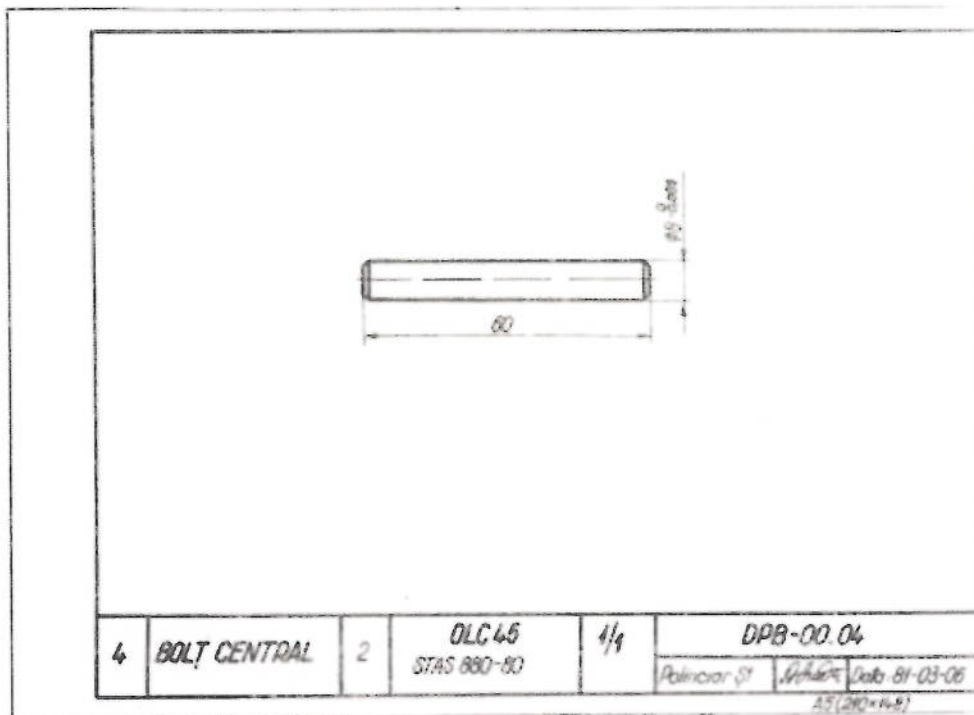
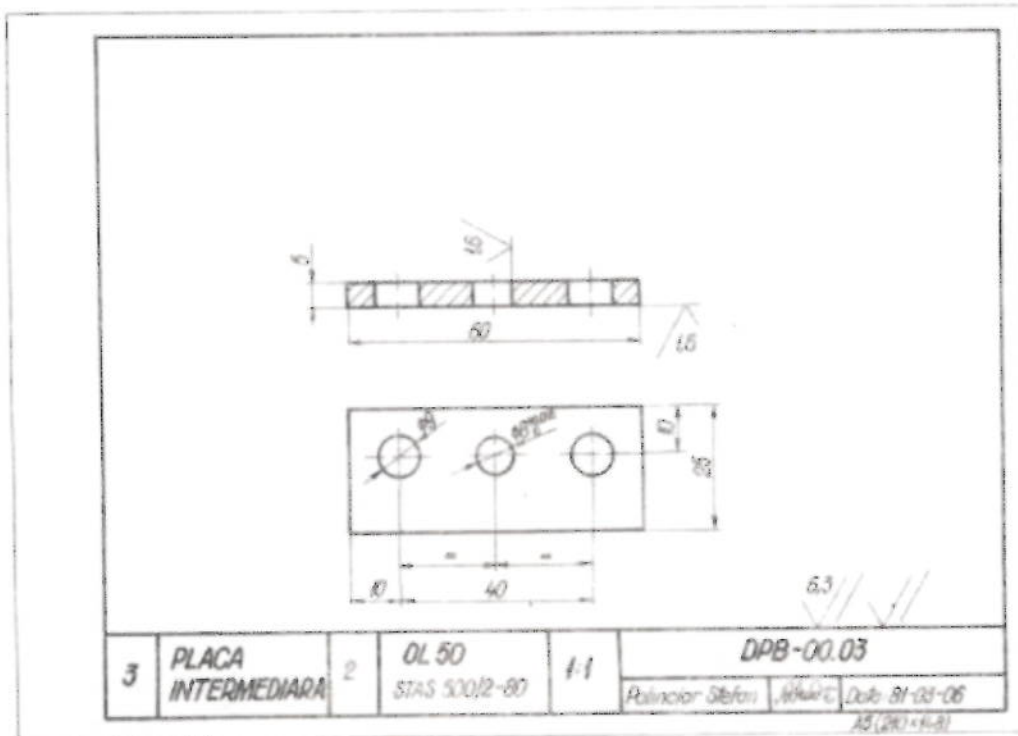
- să identifice piesele componente cu desenele de execuție și a desenului de ansamblu;
- să verifice formatul și indicatorul fiecărui desen;
- să verifice respectarea dispunerii proiecțiilor și a normelor de reprezentare;
- să verifice respectarea regulilor de cotare;
- să verifice înscrierea toleranțelor, abaterilor de formă și de poziție cât și a rugozității prescrise.

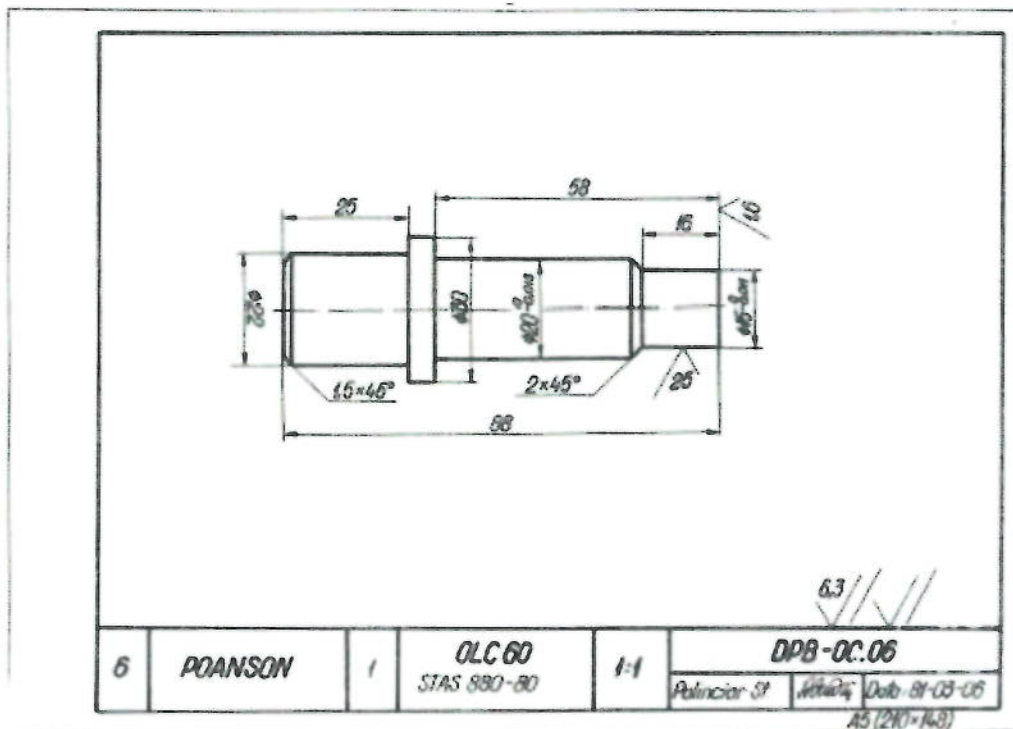
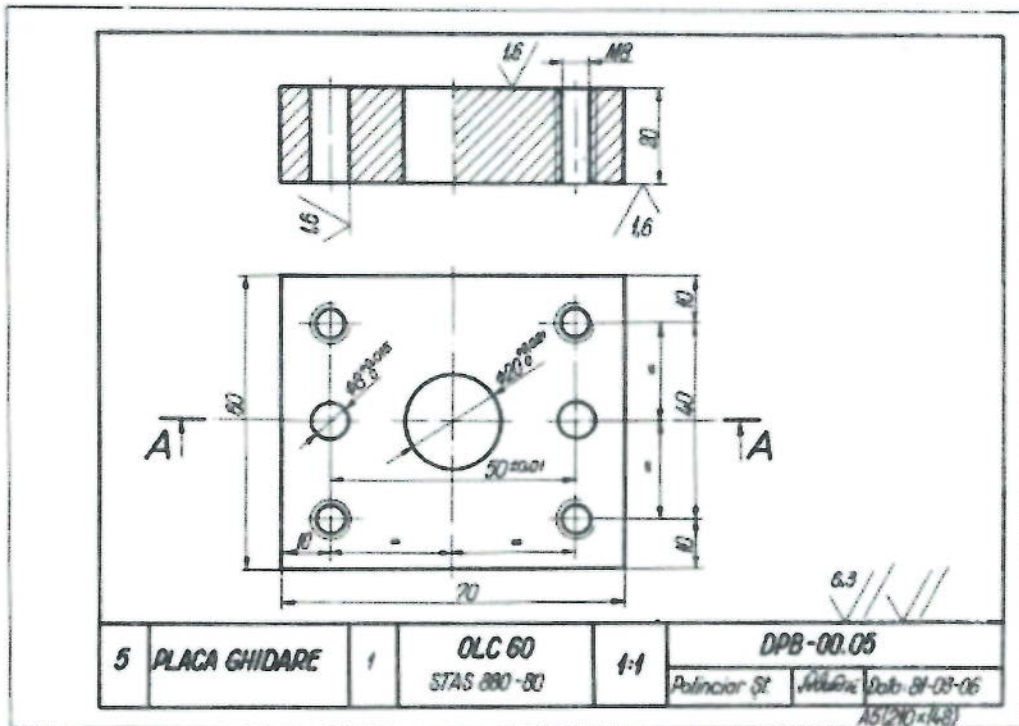
○ Sarcina de lucru:

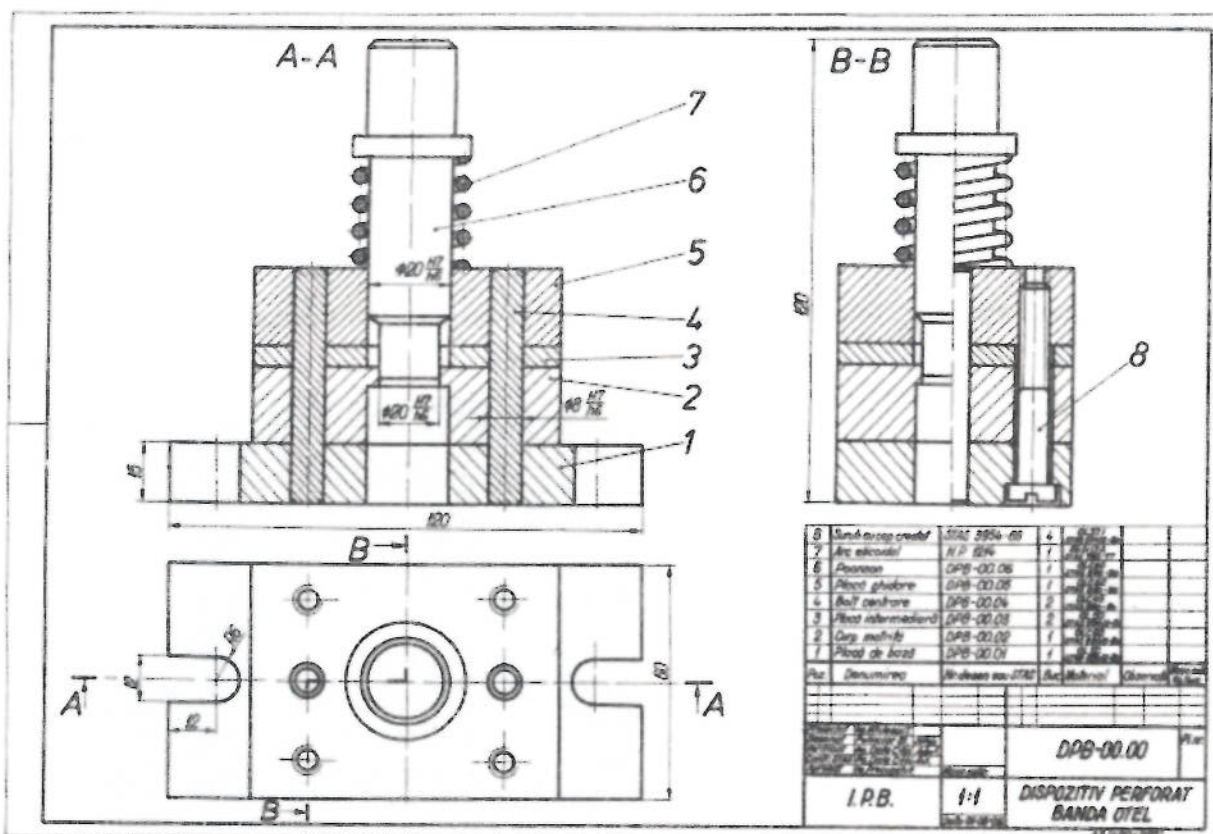
Pentru dispozitivul de perforat bandă de oțel, reprezentat axonometric în figura de mai jos, citiți și controlați desenele de execuție și desenul de ansamblu și stabiliți corecțiile care se impun fiecărui desen în parte.











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.

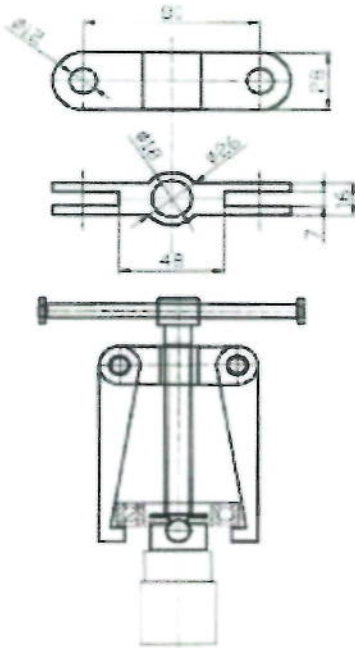


II. Stabiliți valoarea de adevăr a enunțurilor de mai jos. Notați cu litera A dacă enunțul este adevărat și cu F, dacă este fals. **2,5 puncte**

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
8. Inel

NOTĂ

Timpe 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.

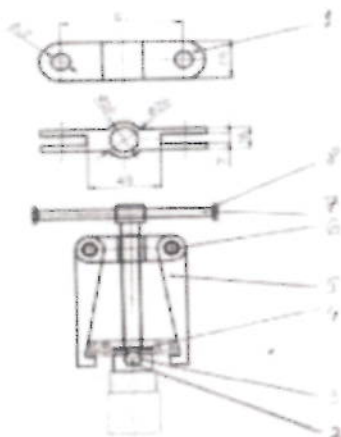
Subiectul II (5X0,5=2,5 puncte)

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
- ✓ Gh. Husein, *Aplicații și probleme de desen tehnic*, E.D.P., București 1981
- ✓ 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 mecatronist**, 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 mecatronist** 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 mecatronist**.

• 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.		2. Operații pregătitoare în vederea realizării unui desen 2.1. Stabilirea formatului 2.2. Unități de măsură



		<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, MULTILINETEXT.</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. Straturi 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	<p>11. Proiectarea tridimensională. Modelarea 3D.</p> <p>11.1. Vizualizarea obiectelor tridimensionale (View)</p> <p>11.2. Tipuri de modele tridimensionale. Umbrirea suprafețelor</p> <p>11.3. Schimbarea sistemului de coordonate</p> <p>11.4. Crearea suprafețelor</p> <p>11.5. Modele solide</p> <p>11.6. Construirea obiectelor solide compuse</p> <p>11.7. Editarea obiectelor solide</p>



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 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.

² Abilitățile din această secțiune (conform SPP) vor fi dezvoltate și evaluate pe tot parcursul derulării modulului.

- **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: 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:

- metode de explorare nemijlocită (directă) a realității: observarea sistematică și independentă; experimentul; învățarea prin cercetarea documentelor și vestigiilor istorice;
- metode de explorare mijlocită (indirectă) a realității: metode demonstrative; metode de modelare;

5. metode bazate pe acțiune (operaționale sau practice):

- metode bazate pe acțiune reală/autentică): exercițiul; studiul de caz; proiectul sau tema de cercetare; lucrările practice;
- metode de simulare (bazate pe acțiune fictivă): metoda jocurilor, metoda dramatizărilor; învățarea pe simulatoare.

6. metode care stimulează creativitatea: brainstorming, explozia stelară, metoda pălăriilor gânditoare, caruselul, multi-voting, masa rotundă, interviul de grup, studiul de caz, incidentul critic, Phillips 4/4, tehnica 4/3/5, controversa creativă, tehnica acvariului, tehnica focus-grup, "Patru colțuri", metoda Frisco, "Sinectica", "Buzz-groups", metoda "Delphi".

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

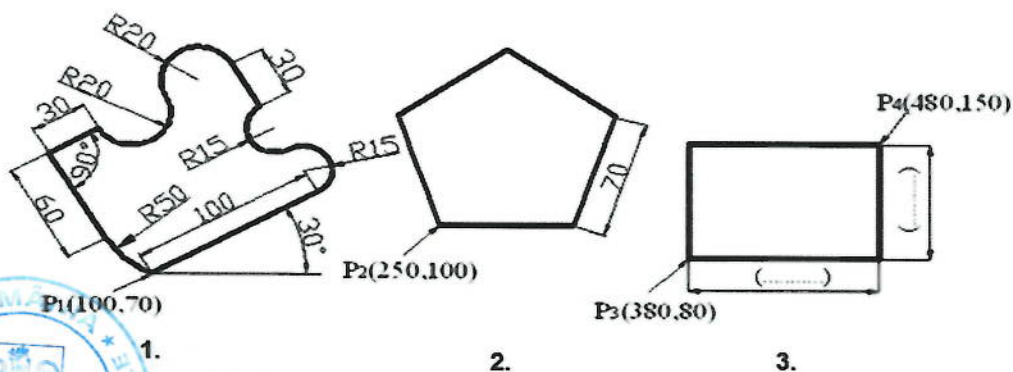
9.3.1. Asumarea responsabilității în ceea ce privește respectarea specificațiilor și recomandărilor de lucru în programul AutoCAD;

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 secționate alegând tipul, orientarea și scara de reprezentare

9.2.16. Realizarea cotării pieselor

✚ Atitudini

9.3.2. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme;

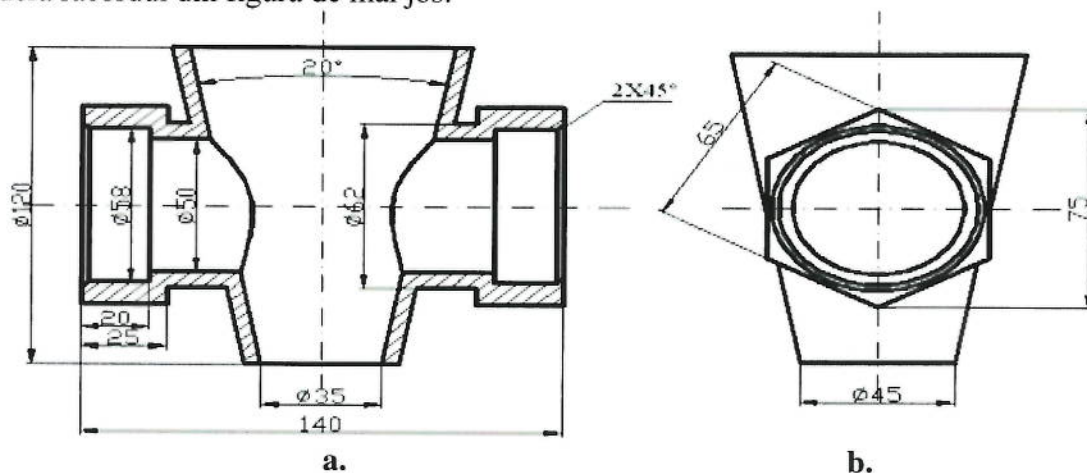
9.3.8. Respectarea conduitei în timpul realizării desenelor cu ajutorul programului AutoCAD;

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

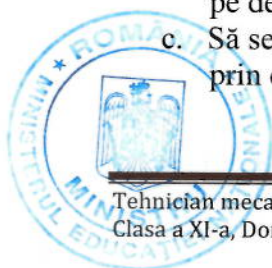
✚ Conținuturile învățării

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:

1. Alegerea unităților de măsură și a preciziei de lucru;
2. Formatul de lucru este A3(420,297); se va reprezenta numai chenarul la o distanță de 10 mm față de margini;
3. Contururile vizibile, muchiile fictive, axele, hașurile și liniile de cotă vor fi plasate pe straturi de diferite culori și cu tipuri de linii adecvate;
4. Hașurile – linie ANSI 31, cu distanța între linii de 3mm;
5. Stilul de cotare (lungimea săgeților-3mm, prelungirea liniilor ajutătoare 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: (10puncte)

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

(2p)

- a. dimension;
- b. dimension styles;
- c. drafting settings;
- d. drawing limits.

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

- a. Comanda Display din meniul View;
- b. Comanda OPTIONS din meniul TOOLS;
- c. Comanda RULER din meniul VIEW;
- d. Comanda TABS din meniul FORMAT.

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

- a. END;



- b. ESC;
- c. F2;
- d. TAB.

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

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

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

- a. Limits;
- b. Line;
- c. Mline;
- d. 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)

- a. Comanda LENGTHEN se poate aplica și multiliniiei.
- b. Desenarea unui inel sau cerc plin se face cu comanda CIRCLE.
- c. 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)

- a. AutoCad-ul oferă două spații de lucru diferite:(1) și spațiul hârtie.
- b. 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.
- c. Comanda AREA permite specificarea unui număr de puncte din desen sau a unui obiect pentru care ulterior, AUTOCAD calculează aria și (3) porțiunii închise.
- d. Comanda (4) permite deformarea (alungirea) porțiunii selectate din desen, păstrând neschimbate conexiunile neafectate.

e. 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".

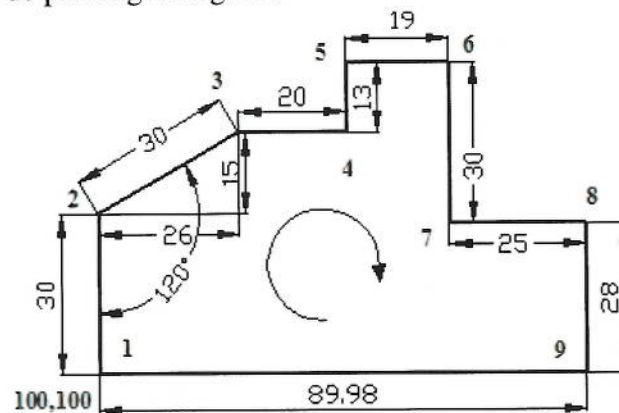
Partea II

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)

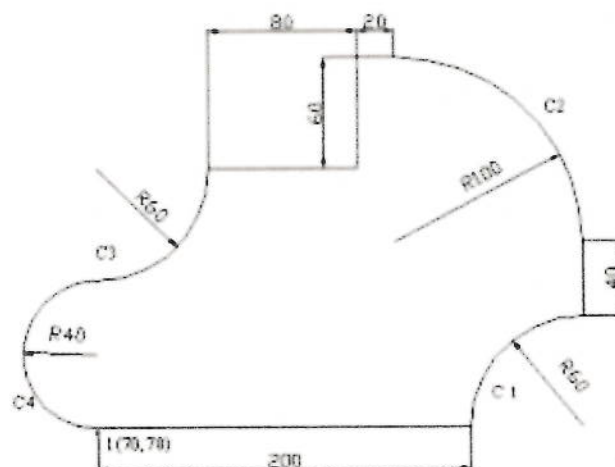


III.2. (30 p)

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.

Tehnician mecatronist

Clasa a XI-a, Domeniul de pregătire profesională: Mecanică

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: pline 2p
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.scribube.com/stiinta/informatica/autocad/Prezentarea-programului-AutoCa162235720.php>
- ✓ <http://usa.autodesk.com/support/>
- ✓ <http://www.tubefun4.com/c/1.htm>.



MODUL III. ASAMBLAREA SUBANSAMBLURILOR ȘI ANSAMBLURILOR MECATRONICE

• Notă introductivă

Modulul „Asamblarea subansamblurilor și ansamblurilor mecatronice” este componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională Tehnician mecatronist, 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 **165 ore/an**, conform planului de învățământ, din care :

- **99 ore/an** – instruire practică

Modulul „Asamblarea subansamblurilor și ansamblurilor mecatronice” este centrat pe rezultate ale învățării și vizează dobândirea de cunoștințe, abilități și atitudini specifice calificării profesionale *Tehnician mecatronist* 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 mecatronist*.

• Structura modulului

Corelarea dintre rezultatele învățării din SPP și conținuturile învățării

URÎ 12. ASAMBLAREA COMPONENTELOR DE BAZĂ ALE SUBANSAMBLURILOR ȘI ANSAMBLURILOR MECATRONICE			Conținuturile învățării
Rezultate ale învățării (codificate conform SPP)			
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	
12.1.1.	12.2.1. 12.2.2. 12.2.3. 12.2.4. 12.2.5. 12.2.6. 12.2.15. 12.2.16. 12.2.17. 12.2.18. 12.2.19. 12.2.20. 12.2.21. 12.2.22. 12.2.23.	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.	1. Procesul tehnologic de asamblare: 1.1. Elementele procesului tehnologic de asamblare a componentelor mecatronice; 1.2. Documentația tehnică specifică proceselor tehnologice de asamblare a componentelor mecatronice; 1.3. Metode de asamblare demontabilă a componentelor mecatronice: asamblări directe/indirecte prin strângere, asamblări cu efect elastic, asamblări prin efect de pană, asamblări prin filet; 1.4. Metode de asamblare nedemontabilă a componentelor mecatronice: asamblări prin nituire, prin răsfrângere, prin urechi, prin nervurare, prin imprimare, prin lărgire sau îngustare, asamblări sudate în puncte, asamblări sudate în linie, asamblări prin lipire, înclieiere, chituire, îcastrare, 1.5. Precizia de prelucrare și asamblare; 1.6. Abateri dimensionale de formă și poziție,

Tehnician mecatronist

Clasa a XI-a, Domeniul de pregătire profesională: Mecanică

	12.2.24. 12.2.25. 12.2.26. 12.2.27.		toleranțe.
12.1.2.	12.2.7. 12.2.8. 12.2.9. 12.2.10. 12.2.11. 12.2.12. 12.2.13. 12.2.14. 12.2.15. 12.2.16. 12.2.17. 12.2.18. 12.2.19. 12.2.20. 12.2.21. 12.2.22. 12.2.23. 12.2.24. 12.2.25. 12.2.26. 12.2.27.		2. Realizarea subansablurilor și ansamblurilor mecatronice: 2.1. Condiții tehnice; 2.2. Documentația tehnică de asamblare; 2.3. Tehnologii de montaj; 2.4. SDV-uri necesare asamblării subansablurilor/ ansamblurilor mecatronice; 2.5. Operațiilor pregătitoare în vederea realizării ansamblurilor de mecatronice; operații de asamblare a componentelor subansablurilor /ansamblurilor mecatronice; 2.6. Instrumente și AMC-uri pentru verificarea subansablurilor/ ansamblurilor mecatronice realizate; 2.7. Norme de SSM, de protecția mediului și PSI specifice realizării ansamblurilor de mecanică fină; 2.8. Defecte posibile ale ansamblurilor mecatronice.

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

- Materiale pentru spălare și degresare: benzină, acetonă, white spirt, tetracloretilenă, soluții apoase de substanțe alcaline (hidroxid de sodiu, carbonat de sodiu), soluții emulsionate (amestecuri de săpunuri, soluții alcaline), detergenți;
- Materiale pentru ungere: uleiuri minerale, unsori;
- Materiale necesare pentru lipire: colofoniu, acid clorhidric, clorură de zinc, clorură de amoniu, aliaje pentru lipit etc;
- Manuale, auxiliare curriculare, suport de curs, fișe de lucru, fișe de documentare, fișe ajutoare, planșe didactice, reviste de specialitate, documentație tehnică (desene de execuție, fișe tehnologice, cărți tehnice, dicționare de termeni tehnici, normative specifice, fișe individuale de instructaj de SSM și PSI, standarde tehnice, standarde de calitate) etc.
- *Subansabluri* ale automatelor de servire (automate comerciale de vândut băuturi calde, automate comerciale de vândut băuturi reci la pahar, la PET sau la doze), subansabluri ale automatelor de parcare, copiatoarelor, imprimantelor, telefoanelor, faxurilor, PC-urilor, aparatelor electrocasnice etc.;
- *Scule necesare*: ciocane, pistoale pneumatice de nituit, ciocane de lipit, pistoale de lipit, chei, șurubelnițe etc;



- *Instrumente și mijloace de verificare specifice:* șublere, micrometre, minimetre, comparatoare, ortoteste, pasometre, goniometru, spectrometru, osciploscop, interferometru, luneta colimatoare, microscop de atelier etc;
- *Echipamente:* calculator, videoproiector,
- Soft-uri educaționale, filme, prezentări PPTetc.

• Sugestii metodologice

Conținuturile prevăzute pentru modulul „**Asamblarea subansamblurilor și ansamblurilor mecatronice**” trebuie să fie abordate într-o manieră integrată, diferențiată, ținând cont de particularitățile colectivului cu care se lucrează și de nivelul inițial de pregătire al elevilor.

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 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 **Asamblarea subansamblurilor și ansamblurilor mecatronice** iar profesorul are la dispoziție un context mai larg pentru a observa și evalua aceste atitudini.

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

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

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



Aceste activități de învățare vizează:

- aplicarea metodelor centrate pe elev, activizarea structurilor cognitive și operatorii ale elevilor, exersarea potențialului psiho-fizic al acestora, transformarea elevului în coparticipant la propria instruire și educație;
- îmbinarea și alternarea sistematică a activităților bazate pe efortul individual al elevului (documentarea după diverse surse de informare, observația proprie, exercițiul personal, instruirea programată, experimentul și lucrul individual, tehnica muncii cu fișe) cu activitățile ce solicită efortul colectiv (de echipă, de grup) de genul discuțiilor, asaltului de idei, metoda Phillips 6 – 6, metoda 6/3/5, metoda expertului, metoda cubului, metoda mozaicului, discuția Panel, metoda cvintetului, jocul de rol, explozia stelară, metoda ciorchinelui, etc;
- folosirea unor metode care să favorizeze relația nemijlocită a elevului cu obiectele cunoașterii, prin recurgere la modele concrete cum ar fi modelul experimental, activitățile de documentare, modelarea, observația/ investigația dirijată etc.;
- însușirea unor metode de informare și de documentare independentă (ex. studiul individual, investigația științifică, studiul de caz, metoda referatului, metoda proiectului etc.), care oferă deschiderea spre autoinstruire, spre învățare continuă (utilizarea surselor de informare: ex. biblioteci, internet, bibliotecă virtuală).

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

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

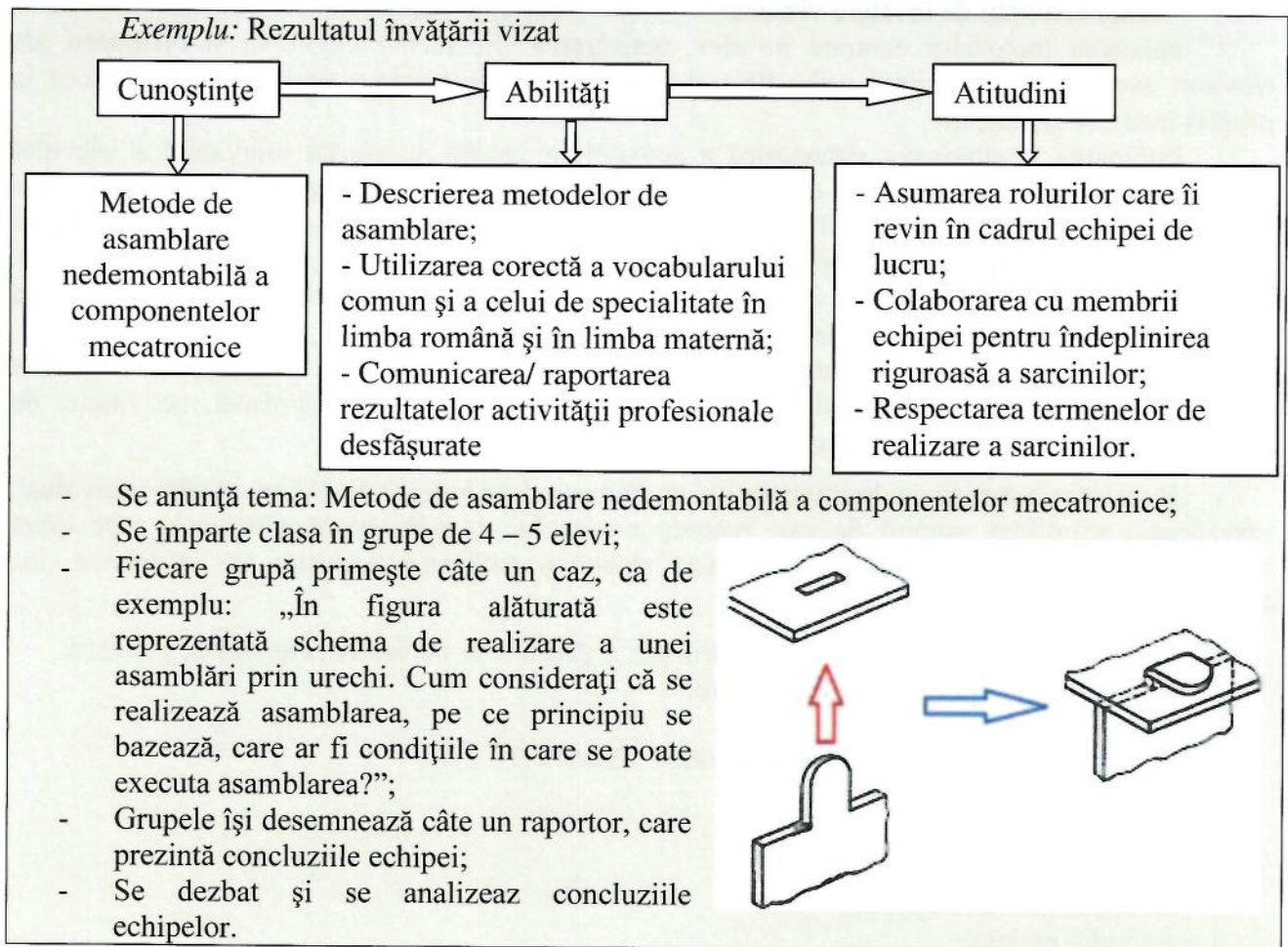
Un exemplu de metodă didactică ce poate fi folosită în activitățile de învățare este metoda **”Studiul de caz”**

Studiul de caz reprezintă o metodă de confruntare directă a participanților cu o situație reală, autentică, luată drept exemplu tipic, reprezentativ pentru un set de situații și evenimente problematice.

Profesorul alege un „caz” semnificativ domeniului cercetat și obiectivelor propuse, care să evidențieze aspectele general-valabile, prezintă cazul elevilor, care îl analizează. Elevii pot cere lămuriri și informații suplimentare. Se dezbate în plen a modurilor de soluționare a cazului propus. Se formulează concluziile.

Rolul profesorului se reduce doar la cel de incitator și de provocator al demersurilor de rezolvare a cazului. El trebuie să aplaneze eventualele conflicte și să manifeste răbdare față de greutățile participanților de a soluționa cazul, punând accent pe participarea activă și productivă, individuală și de grup.





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 formula concluzii și se exersează atitudinea creativă și exprimarea personalității.

• Sugestii privind evaluarea

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

Evaluarea rezultatelor învățării poate fi:

a. **Continuă:**

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

b. **Finală:**

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



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.

Propunem următoarele **instrumente de evaluare finală**:

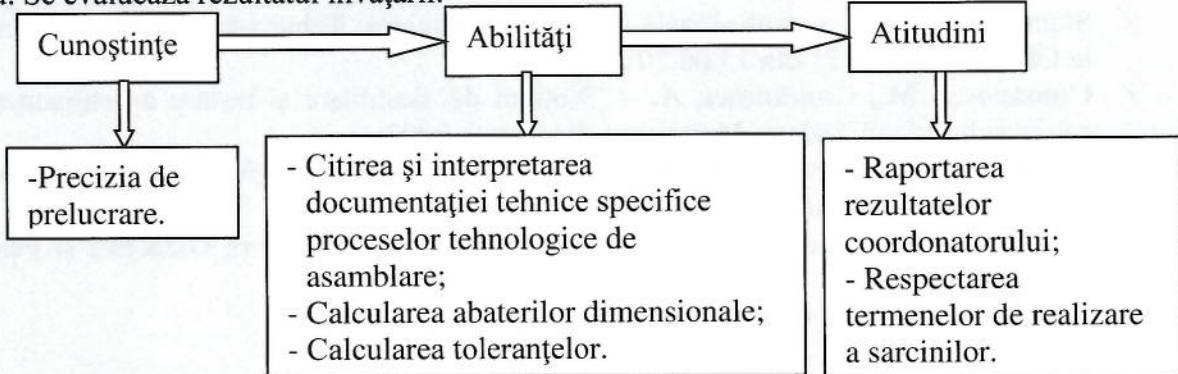
- proiectul,
- studiul de caz,
- portofoliul,
- testele sumative.

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

Evaluarea finală a unității de rezultate ale învățării tehnice generale **"Asamblarea subansamblurilor și ansamblurilor mecatronice"** se va realiza în conformitate cu criteriile și indicatorii de realizare prevăzuți în Standardul de pregătire profesională.

Un exemplu de instrument de evaluare pentru rezultatele învățării este **"Fișa de autoevaluare"**:

Exemplu: Se evaluează rezultatul învățării:

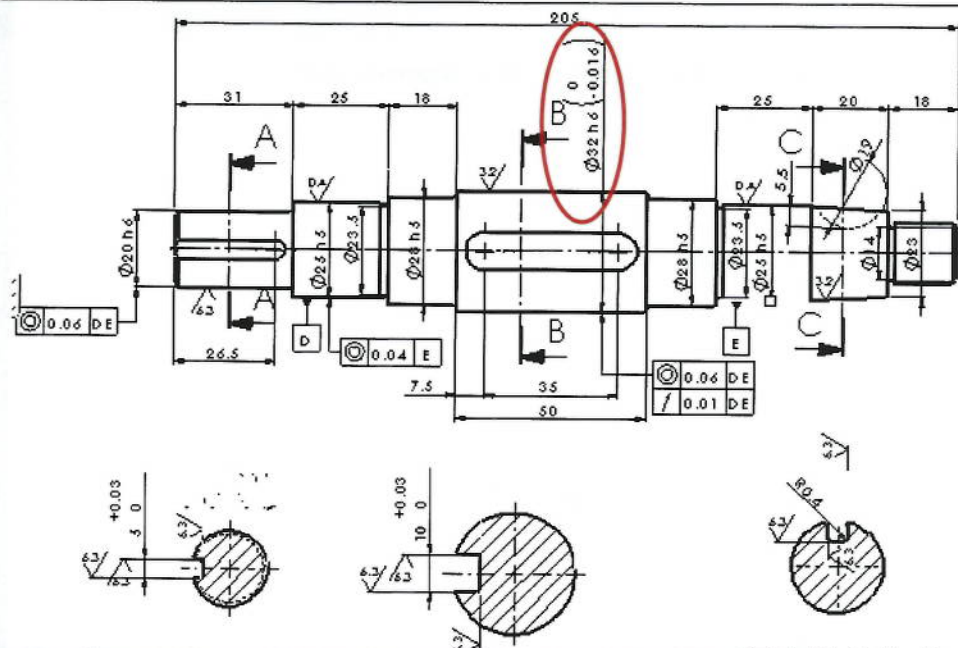


- Elevii primesc câte o fișă și sunt încurajați să rezolve sarcinile;

FIȘĂ DE AUTOEVALUARE

În desenul de mai jos este reprezentat desenul de execuție al unui arbore drept cu secțiune variabilă.

1. Identificați și interpretați abaterile specificate pe desen.



2. Pentru cota încercuită cu roșu, precizați dimensiunea nominală (N), abaterea superioară (As), abaterea inferioară (Ai) și calculați dimensiunea maximă (Dmax), dimensiunea minimă (Dmin) și toleranța (T). Interpretați rezultatele.

- Se discută răspunsurile elevilor, se corectează, se completează, iar elevii își autoevaluează lucrarea.

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

• Bibliografie

- ✓ Standard de pregătire profesională – nivel 4, calificarea: Tehnician mecatronist, Anexa nr. 4 la OMENCS nr. 4121 din 13.06.2016;
- ✓ **Comănescu M., Comănescu A.** – “Noțiuni de asamblare și testare a echipamentelor de calcul și birotică”, Editura Matrixrom, București, 2007;
- ✓ **Ciocârlea – Vasilescu A., Constantin M.** – “Asamblarea, întreținerea și repararea mașinilor și instalațiilor”, Editura ALL Educational, București, 2003;
- ✓ **Demian T.** – “Elemente constructive de mecanică fină”, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1976;
- ✓ Pagini Web și softuri educaționale utile: www.google.ro.

MODUL V. TRANSMISII MECANICE ȘI MECANISME

• Notă introductivă

Modulul „Transmisii mecanice și mecanisme” este componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională *Tehnician mecatronist*, 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:

- **60 ore/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 mecatronist* 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 mecatronist*.

• 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. 11.3.2.	Transmisii mecanice: (definiție, clasificare, caracteristici principale ale transmisiilor de largă utilizare)
11.1.2.	11.2.2. 11.2.3. 11.2.4. 11.2.5. 11.2.56.	11.3.3. 11.3.4. 11.3.5. 11.3.6. 11.3.7.	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;
11.1.3.	11.2.6. 11.2.7. 11.2.8. 11.2.9. 11.2.10.	11.3.8. 11.3.9. 11.3.10.	Transmisii prin lanțuri: - elemente componente: lanțuri, roțile pentru lanțuri (definiție, clasificarea lanțurilor, materiale de execuție, avantaje); - principiul de funcționare (rol, exemple de transmisii

		11.3.11.	<p>prin lanțuri, avantajele și dezavantajele utilizării acestor transmisii, domenii de utilizare);</p> <ul style="list-style-type: none"> - montarea și demontarea transmisiilor prin lanțuri, verificarea montajului, recomandări de exploatare;
11.1.4.	11.2.11. 11.2.12. 11.2.13.		<p>Transmisii prin roți de fricțiune:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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.		<p>Transmisii cu roți dințate:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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.		<p>Mecanisme: (definiție, elemente componente ale unui mecanism, clasificarea mecanismelor, elemente cinematice, lanțuri cinematice);</p>
11.1.7.			<p>Mecanisme pentru transformarea mișcării de rotație în mișcare rectilinie continuă:</p>
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. 11.2.27.		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mecanismul pinion-cremalieră: - elemente componente, materiale utilizate; - domenii de utilizare. - montarea și demontarea mecanismelor pinion-cremalieră, verificarea montajului, recomandări de exploatare.



<p>11.1.8.</p> <p>11.1.8.1.</p> <p>11.1.8.2.</p>	<p>11.2.28.</p> <p>11.2.29.</p> <p>11.2.30.</p> <p>11.2.31.</p> <p>11.2.32.</p> <p>11.2.33.</p> <p>11.2.34.</p> <p>11.2.35.</p> <p>11.2.36.</p>	<p>Mecanisme pentru transformarea mișcării de rotație în mișcare rectilinie alternativă:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mecanismul bielă-manivelă: <ul style="list-style-type: none"> - 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. ▪ Mecanismul cu culisă <ul style="list-style-type: none"> - elemente componente; - tipuri de mecanismeculicisă: cu culisă oscilantă, cu culisă rotativă, cu culisă de translație; - domenii de utilizare; -montarea și demontarea mecanismelor cu culisă, verificarea montajului, recomandări de exploatare.
<p>11.1.9.</p> <p>11.1.9.1.</p> <p>11.1.9.2.</p>	<p>11.2.37.</p> <p>11.2.38.</p> <p>11.2.39.</p> <p>11.2.40.</p> <p>11.2.41.</p> <p>11.2.42.</p> <p>11.2.43.</p> <p>11.2.44.</p> <p>11.2.45.</p> <p>11.2.46.</p>	<p>Mecanisme de transformare a mișcării de rotație continuă în mișcare de rotație intermitentă:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mecanismul cu clichet <ul style="list-style-type: none"> - schema mecanismuluiclichet, elemente componente, materiale utilizate; - tipuri de mecanisme cu clichet; - domenii de utilizare; - montarea și demontarea mecanismelorclichet, verificarea montajului, recomandări de exploatare. ▪ Mecanismul cu cruce de Malta <ul style="list-style-type: none"> - schema mecanismului cu cruce de Malta, elemente componente, materiale utilizate; - tipuri de mecanismecucruce de Malta; - domenii de utilizare; - montarea și demontarea mecanismelorcruce 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 patruleterate - variante constructive, avantajele și dezavantajele mecanismelor patruleterate, elemente componente, materiale utilizate; - montarea și demontarea mecanismelor patruleterate, 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 patruleterate
- Sisteme tehnice în construcția cărora să se regăsească diferite tipuri de transmisii mecanice și *mecanisme*
- *Banc de lucru, menghină*
- *Lubrifianți:* 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, echere
- *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/ competențelor de specialitate.

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 **activități practice de învățare pentru 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. bibliotecă, 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.**

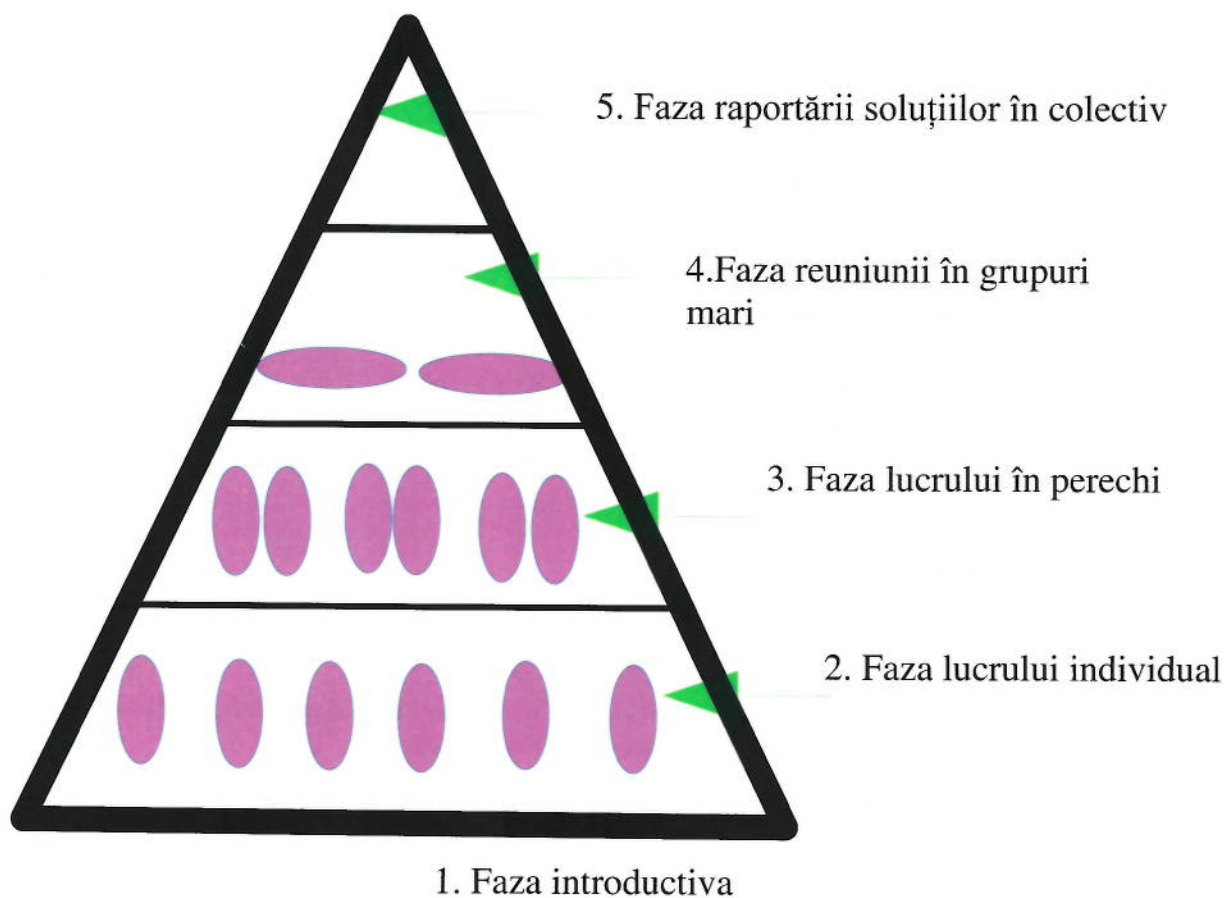
Metoda piramidei sau metoda bulgărelui de zăpadă are la bază împletirea activității individuale cu cea desfășurată în mod cooperativ, în cadrul grupurilor. Ea constă în încorporarea activității fiecărui membru al colectivului într-un demers colectiv mai amplu, menit să ducă la soluționarea unei sarcini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

6. Faza decizională



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

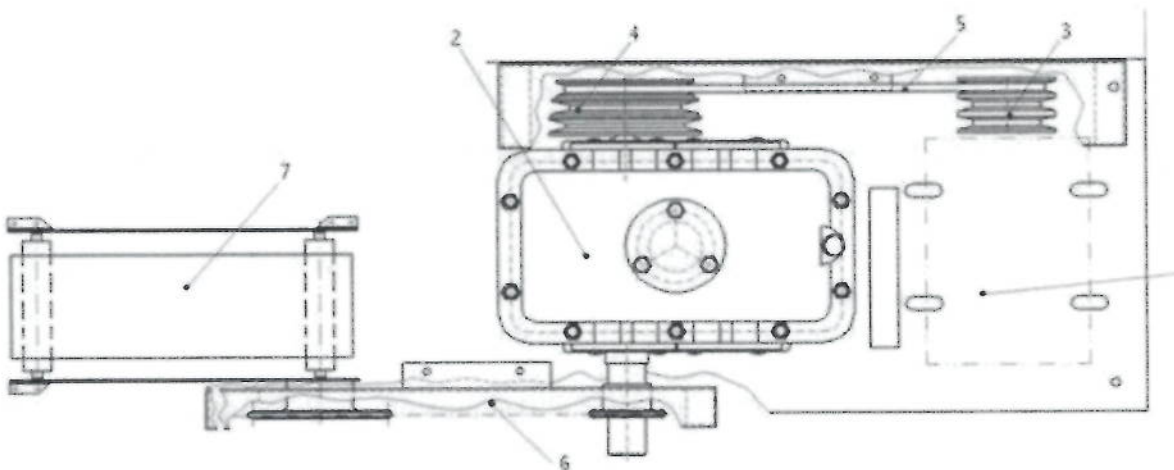
Lucrarea se poate realiza în laboratorul sau/și cabinetul de specialitate din unitatea de învățământ dotat cu echipamentele și/sau componentele acestora necesare rezolvării sarcinilor de lucru.

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 SI 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 bătăii 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;

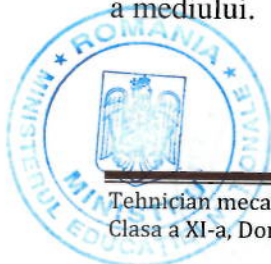
11.3.4. Manifestarea preocupării de îmbunătățire a propriei sale activități ;

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 bielei, 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 :

- a. de a transmite mișcarea , momentul de torsiune și puterea;
- b. de a transmite numai mișcarea de rotație;
- c. de a susține organele de transmisie;
- d. de a face legătura între două axe.

2. Transmisia prin cablu funcționează prin :

- a. aderență;
- b. alunecare;
- c. angrenare;
- d. antrenare.

3. Transmisia prin curea are rolul :

- a. de a bloca mișcarea;
- b. de a favoriza mișcarea;
- c. de a transforma mișcarea;
- d. de a transmite mișcarea.

4. Cureaua este:

- a. o bandă închisă, flexibilă și extensibilă;
- b. o bandă închisă, rigidă și extensibilă;
- c. o bandă deschisă, flexibilă și extensibilă;
- d. o bandă deschisă, rigidă și extensibilă.

5. Cablul este un ansamblu format din fire:

- a. metalice sau plastice;
- b. neferoase sau metalice;
- c. textile sau metalice;
- d. textile sau plastice.

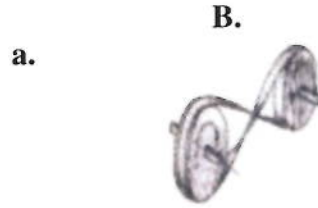
I.2. Scrieți pe foaia cu răspunsuri litera corespunzătoare fiecărui enunț și notați în dreptul ei litera **A**, dacă apreciați că enunțul este adevărat sau litera **F**, dacă apreciați că răspunsul este fals.

(10 puncte)

1. 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.
2. Principiul transmisiei prin lanț se bazează pe aderența lanțului cu roțile speciale de lanț.
3. Transmisiile prin cablu se folosesc în special la mașinile de ridicat și transportat.
4. Transmisiile prin curea permit transmiterea mișcării la distanțe mari, de pînă la 10 m.
5. 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;



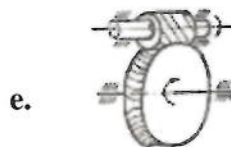
3. transmisia prin lant;



4. transmisia cu roți dinate cu axe perpendiculare;



5. transmisia cu roți dinate 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 – tachet 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:

- Tipul transmisiei mecanice;
- Elementele componente ale transmisiei mecanice;
- Rolul functional al transmisiei mecanice;
- 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:

- Definirea transmisiei prin cablu;
- Elementele componente ale transmisiilor prin cablu;
- Clasificarea cablurilor;
- 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 bătăii 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.	Coloana 1	Coloana 2	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.
- ✓ Drobotă .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.
- ✓ www.mecanismeucv.files.wordpress.com.



