

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

Anexa nr. 2 la OMEN nr. 3501 din 29.03.2018

CURRICULUM

pentru

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

Calificarea profesională
TEHNICIAN CONSTRUCȚII NAVALE

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 AUTORI:

Ing. Nicoleta ANASTASIU	profesor, grad I, Colegiul Tehnic „Radu Negru”, Galați
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, grad I, Colegiul Tehnic „Panait Istrati”, Brăila
Ing. Jeaneta Steluța MAIDANIUC	profesor, grad I, Colegiul Tehnic „Latcu Vodă”, Siret
Ing. Valentina MIHAILOV	profesor, grad 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 I, Liceul Tehnologic Transporturi Auto, Timișoara
Ing. Angela OSAIN	prof.ing. grad I, Liceul Tehnologic Transporturi Auto, Timișoara
Ing. Nicoleta GAIDOS	profesor inginer, grad I, Colegiul Tehnic „Mircea cel Bătrân”, București
Ing. Georgeta BARBALAU	profesor, grad 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. Elena SANDU	profesor, grad I, Liceul de Transporturi Ploiești
Ing. ISTRATE Dima	profesor, grad I, Liceul Tehnologic de Marina Galați
Ing. Gheorghe Barbu	profesor, grad I, Liceul Tehnologic de Transporturi Auto, Craiova

REPREZENTANȚI AI ANGAJATORULUI CONSULTAȚI:

Ing. NANU IONUȚ	Șef Serviciu Resurse Umane, Juridic, Formare Profesională și Relații cu Publicul, S.C.DAMEN S.A. GALAȚI
Ing. IVAN CAMELIA	Inspector Resurse Umane, cu atribuții de formare profesională, S.C.DAMEN S.A. GALAȚI

COORDONARE CNDIPT:

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



NOTĂ DE PREZENTARE

Acest curriculum se aplică pentru calificarea profesională **Tehnician construcții navale**, domeniului de pregătire profesională **Mecanică**.

Curriculumul a fost elaborat pe baza standardului de pregătire profesională (SPP) aferent calificării profesionale **Tehnician construcții navale**.

Nivelul de calificare conform Cadrului Național al calificărilor – 4

Corelarea dintre unitățile de rezultate ale învățării și module:

URI	MODUL
7.Planificarea producției	I.PLANIFICAREA PRODUCȚIEI
13.Monitorizarea activităților de asamblare și armare a corpurilor de nave	II.ASAMBLAREA ȘI ARMAREA NAVEI
14.Organizarea lucrărilor de întreținere și reparare a construcțiilor navale	III.MENTENANȚA CONSTRUCȚIILOR NAVALE
10.Monitorizarea exploatării mașinilor, utilajelor și instalațiilor	V.MAȘINI, UTILAJE ȘI INSTALAȚII



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

Calificarea: TEHNICIAN CONSTRUCȚII NAVALE

Domeniul de pregătire profesională: MECANICĂ

Cultură de specialitate și pregătire practică

Modul I. Planificarea producției

Total ore/an:		62
din care:	Laborator tehnologic	31
	Instruire practică	-

Modul II. Asamblarea și armarea navei

Total ore /an:		124
din care:	Laborator tehnologic	-
	Instruire practică	93

Modul III. Mentenanța construcțiilor navale

Total ore /an:		62
din care:	Laborator tehnologic	31
	Instruire practică	-

Modul IV.*.....Curriculum în dezvoltare locală

Total ore /an:		62
din care:	Laborator tehnologic	-
	Instruire practică	-

Total ore/an = 11 ore/săpt. x 31 săptămâni = 341 ore/an

Stagii de pregătire practică

Modul V. Mașini, utilaje și instalații

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

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

TOTAL GENERAL: 491 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. PLANIFICAREA PRODUCȚIEI

• Notă introductivă

Modulul „Planificarea producției”, este componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională **Tehnician construcții navale**, domeniul de pregătire profesională **Mecanică** și face parte din cultura de specialitate și pregătirea practică aferentă clasei a XII-a, ciclul superior al liceului, filiera tehnologică.

Modulul are alocat un număr de **62 ore/an**, conform planului de învățământ, din care:

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

Modulul „Planificarea producției” este centrat pe rezultate ale învățării și vizează dobândirea de cunoștințe, abilități și atitudini specifice calificării profesionale **Tehnician construcții navale** 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.

• Structură modul

Corelarea dintre rezultatele învățării din SPP și conținuturile învățării

URÎ 7. PLANIFICAREA PRODUCȚIEI			Conținuturile învățării
Rezultate ale învățării (codificate conform SPP)			
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	
7.1.1	7.2.1 7.2.2 7.2.3 7.2.4	7.3.1 7.3.2 7.3.3	Procesul de producție – concepte de bază: <ul style="list-style-type: none">▶ Definiție▶ Factorii care condiționează procesul de producție:<ul style="list-style-type: none">- forța de muncă;- obiectele muncii, respectiv resursele naturale;- mijloacele de muncă, respectiv capitalul;- procesele naturale;▶ Procese de muncă, procese tehnologice, procese naturale;▶ Caracteristicile proceselor de producție:<ul style="list-style-type: none">- natura bunurilor produse și a serviciilor prestate;- modul de folosire a bunurilor și a serviciilor;- materia primă utilizată;- procesele tehnologice folosite;- modul de organizare a activității▶ Clasificarea proceselor de producție după:<ul style="list-style-type: none">- modul de participare la executarea diferitelor produse, lucrări sau servicii:<ul style="list-style-type: none">• de bază (pregătitoare, prelucrătoare, de montaj sau de finisare)• auxiliare• de servire sau de deservire- modul de executare (manuale, manual-mecanice, mecanice, automate, de aparatură);



			<ul style="list-style-type: none"> - modul de obținere a produselor finite din materia primă (directe, sintetice, analitice); - modul de desfășurare în timp (continue sau discontinue, ciclice sau neciclice); - natura tehnologică a operațiilor efectuate (chimice, de schimbare a configurației, de asamblare, de transport); - natura activităților desfășurate (propriu-zise, de magazinaj sau depozitare, de transport); <p>► Componentele proceselor de producție:</p> <ul style="list-style-type: none"> - intrările <ul style="list-style-type: none"> • resurse umane; • resurse materiale; • resurse financiare; • resurse informaționale; - prelucrarea intrărilor (procesul de producție propriu-zis) <ul style="list-style-type: none"> • etapele proceselor de producție: de planificare, de prelucrare, de control, financiare, informaționale (exemple specifice domeniului) • elementele proceselor de producție propriu-zise: operații tehnologice; operații de control; operații de transport și depozitare (caracteristici, exemple specifice domeniului) - ieșirile sau rezultatele <ul style="list-style-type: none"> • rezultate concrete; • rezultate sintetice; • rezultate financiare; • rezultate informaționale.
7.1.2	7.2.5 7.2.6	7.3.4	<p>Tipuri de producție:</p> <p>► Factorii care determină tipul de producție: nomenclatura de fabricație, stabilitatea în timp a fabricației sau respectabilitatea fabricației, volumul producției fabricate din fiecare tip de produs, gradul de specializare al locurilor de muncă, atelierelor și secțiilor, forma de deplasare între locurile de muncă a obiectelor muncii, modul de amplasare a utilajelor, ritmicitatea producției și durata ciclului de producție, coeficientul tipului de producție;</p> <p>► Caracteristici, cerințe, avantaje și dezavantaje specifice tipurilor de producție:</p> <ul style="list-style-type: none"> - producția de masă; - producția în serie (mare, mijlocie, mică); - producția individuală.
7.1.3	7.2.7 7.2.8 7.2.10	7.3.5 7.3.6	<p>Metode de organizare a producției de bază:</p> <p>► Organizarea producției în flux</p> <ul style="list-style-type: none"> - caracteristici principale; - variante de organizare a producției în flux <ul style="list-style-type: none"> • după gradul de mecanizare și automatizare al executării operațiilor; • după gradul de continuitate; • în raport cu nomenclatura producției fabricate.

			<ul style="list-style-type: none"> • în raport cu ritmul de funcționare; • în raport cu poziția obiectului de prelucrat; • în raport cu modul de trecere a produselor sau pieselor de la un loc de muncă la altul; • după configurația modului de amplasare a locurilor de muncă pe suprafețe de producție; • după gradul de cuprindere a producției întreprinderii în cadrul organizării producției în flux; • după modul de deplasare între operații a produselor sau a pieselor; <p>- forme de organizare a producției în flux în diverse ramuri ale economiei naționale;</p> <ul style="list-style-type: none"> • elementele de calcul ale unei linii de producție în flux • tactul; • ritmul; • numărul de mașini sau de locuri de muncă; • numărul de muncitori; • lungimea liniei de producție în flux; • viteza de deplasare a mijlocului de transport; <ul style="list-style-type: none"> ▶ Organizarea producției pe grupe omogene de mașini și instalații: caracteristici principale, avantaje, dezavantaje; ▶ Organizarea producției în celule de fabricație: caracteristici principale, avantaje, dezavantaje; ▶ Organizarea producției prin automatizare <ul style="list-style-type: none"> - avantajele automatizării; - forme de automatizare • după seria de cuprindere (automatizarea simplă/complexă); • după condițiile de implementare (automatizarea convențională locală/complexă, automatizarea de ansamblu, conducerea centralizată a procesului tehnologic, conducerea automată cu calculator a procesului tehnologic); ▶ Metode moderne de organizare a producției (principii generale) <ul style="list-style-type: none"> • metoda programării liniare; • metode de organizare a producției utilizând analiza drumului critic: CPM (metoda drumului critic); PERT (tehnica evaluării repetate a programului); • metoda „Just in Time” (J.I.T.). ▶ Sisteme flexibile de fabricație.
7.1.4	7.2.9 7.2.10 7.2.11 7.2.12 7.2.13 7.2.14 7.2.17	7.3.7 7.3.8 7.3.9	<p>Programarea și organizarea activității de producție la nivelul unui agent economic</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Etapele programării și organizării activității de producție ▶ Activitățile de programare, pregătire, lansare și urmărire a producției – prezentare generală ▶ Structura și atribuțiile compartimentului programare, pregătire, lansare și urmărire a producției ▶ Planificarea necesarului de resurse materiale <ul style="list-style-type: none"> - etapele planificării necesarului de resurse materiale; • întocmirea listei de resurse materiale;

			<ul style="list-style-type: none"> • determinarea normelor de consum; • stabilirea propriu-zisă a necesarului de resurse materiale; • determinarea stocului de la sfârșitul perioadei de program; • calcularea indicatorului necesar total de materiale. <p>- aplicații practice de planificare a necesarului de resurse materiale pentru o situație dată;</p> <p>▶ Planificarea necesarului de personal</p> <p>- structura personalului unei unități economice;</p> <p>- niveluri de calificare;</p> <p>- elementele caracteristice ale unui post (fișa postului);</p> <p>- aplicații practice de planificare a necesarului de personal pentru o situație dată;</p> <p>▶ Informații și documentele specifice programării producției: ciclograma pe produs, programul de producție calendaristic centralizator (la nivelul firmei și la nivelul secției), balanța de corelare capacitate-încărcare, programul de producție operativ, fișe tehnologice, planuri de operații, situația numărului de utilaje pe grupe, programul de reparații ale utilajelor, situația termenelor de execuție ale produselor aflate în fabricație, diagrame de montaj, normative etc.</p> <p>- prezentare generală (scop, informații necesare și surse, instrucțiuni generale de elaborare/completare, exemple)</p> <p>- aplicații practice de utilizare și/sau completare a unor documente specifice programării producției</p> <p>▶ Documentele necesare lansării în fabricație: bonurile de materiale sau fișele limită, bonurile de lucru pe operație sau piesă, borderoul de manoperă, borderoul de materiale, fișele de însoțire a piesei/a produsului și dispozițiile de lucru, graficul de avansare a produsului</p> <p>- prezentare generală</p> <p>- aplicații practice de utilizare și/sau completare</p> <p>▶ Documentele necesare urmăririi producției: documente pentru urmărirea funcționării utilajelor (fișa individuală U, fișa recapitulativă UT), documente pentru evidențierea abaterilor în desfășurarea procesului de producție (caietul dispecerului), documente pentru urmărirea mișcării obiectelor muncii între secții (caietul dispecerului central)</p> <p>- prezentare generală</p> <p>- aplicații practice de utilizare și/sau completare</p>
7.1.5 7.1.6	7.2.14 7.2.15 7.2.16 7.2.17	7.3.10 7.3.11 7.3.12	<p>Evaluarea unui proces de producție pe baza indicatorilor de productivitate a muncii, în vederea eficientizării activității de producție</p> <p>▶ Indicatori de productivitate a muncii. Aplicații practice de determinare a indicatorilor de productivitate pentru o situație dată.</p> <p>▶ Factori care influențează productivitatea muncii</p> <p>- factorii tehnici;</p> <p>- factorii economici și sociali;</p>

			<ul style="list-style-type: none"> - factorii umani și psihologici; - factori naturali; - factori de structură. <p>▶ Metode și strategii de creștere a eficienței producției: automatizarea, robotizarea, promovarea tehnicilor noi, înnoirea producției, perfecționarea organizării producției și a muncii, pregătirea și perfecționarea resurselor umane, cointeresarea materială a muncii etc.</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):**

- ✓ Calculator/rețea de calculatoare, videoproiector;
- ✓ Filme cu procese de producție specifice domeniului;
- ✓ Softuri specializate în planificarea și organizarea producției
- ✓ Suporturi de curs, fișe de lucru și materiale audio-video cu procese de producție specifice domeniului
- ✓ Documente și formulare tipizate utilizate la planificarea și organizarea producției (fișe tehnologice, fișe de realizare a produsului, grafice, diagrame, planuri
- ✓ Auxiliare curriculare, fișe de documentare, reviste de specialitate, documentație tehnică (desene de execuție, fișe tehnologice, cărți tehnice, dicționare de termeni tehnici, normative specifice) etc.

• **Sugestii metodologice**

Conținuturile programei trebuie să fie abordate într-o manieră flexibilă, diferențiată, ținând cont de particularitățile elevilor 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.

Repartizarea numărului de ore alocat modulului pe fiecare temă rămâne la latitudinea profesorului, în funcție de dificultatea temelor, de nivelul de cunoștințe anterioare ale elevilor cu care lucrează, de complexitatea materialului didactic implicat în strategia didactică și de ritmul de asimilare a cunoștințelor de către colectivul instruit.

Alegerea tehnicilor de instruire revine profesorului, care are sarcina de a individualiza și de a adapta procesul didactic la particularitățile elevilor, de a centra procesul de învățare, pe nevoile și disponibilitățile acestora, în scopul unei valorificări optime ale acestora, individualizării învățării, lărgirii orizontului și perspectivelor educaționale.

În acest context, lucrul în grup, simularea, practica în laborator/la locul de muncă, discuțiile de grup, prezentările video, multimedia și electronice, temele și proiectele integrate, vizitele etc. contribuie la învățarea eficientă, prin dezvoltarea abilităților de comunicare, de negociere, de luare a deciziilor, de asumare a responsabilității, de sprijin reciproc, precum și a spiritului de echipă, competițional și a creativității elevilor.

Se recomandă:

- 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, tehnica muncii cu fișe) cu

activitățile ce solicită efortul colectiv (de echipă, de grup) de genul discuțiilor, asaltului de idei, etc.;

- folosirea unor strategii care să favorizeze relația nemijlocită a elevului cu mediul de afaceri;
- însușirea unor metode de informare și de documentare independentă, care oferă deschiderea spre autoinstruire, spre învățare continuă.

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. Identificarea subsistemelor unui sistem de producție dat/descris/studiat la agentul economic partener
2. Analiza generală a unui proces tehnologic (eventual desfășurat la agentul economic partener) și reprezentarea graficului corespunzător (fluxul tehnologic principal, locurile în care produsul intră în flux, fluxurile secundare)
3. Analiza detaliată a unui proces tehnologic pentru un produs, prin întocmirea graficului de circulație (operații, durata fiecăreia, distanțele de transport, numărul de muncitori care execută fiecare operație)
4. Caracterizarea unui proces de producție pe baza indicatorilor de eficiență economică
5. Întocmirea documentației de lansare în producție a unui produs obținut pe o linie tehnologică în flux: calculul parametrilor liniei de producție
6. Planificare necesarului de resurse materiale/umane pentru un proces de producție dat
7. Determinarea grafo-analitică a duratei ciclului de producție pentru un proces tehnologic dat/pentru diferite variante de organizare a producției în flux
8. Completarea/utilizarea documentației de programarea fabricației/lansare în fabricație/urmărire a fabricației, folosind formulare tipizate ale agentului economic partener
9. Determinarea capacității de producție pentru diferite tipuri de producție (omogenă/eterogenă) și de organizare a procesului tehnologic (pe grupe omogene de utilaje, pe linii tehnologice de prelucrare în flux)
10. Determinarea indicatorilor de productivitate pentru un proces tehnologic dat

Având în vedere volumul mare de cunoștințe noi vizate de acest modul și necesitatea de a le organiza și sistematiza, recomandăm utilizarea unor metode de predare și învățare care să susțină acest demers, ca de exemplu: „Organizatorul grafic”, „Harta conceptuală”, „Cubul”, „Mozaic” etc.

Modulul **Planificarea producției** poate încorpora, în orice moment al procesului educativ, metode, mijloace sau resurse didactice care să faciliteze tranziția de la școală la viața activă.

Vizita de studiu la o unitate productivă poate oferi posibilitatea ca datele informațional-aplicative obținute în cadrul obiectivelor vizitate să aibă un rol instructiv, demonstrativ sau aplicativ.

Vizita de studiu poate fi asociată cu **studiul de caz**. Acesta este o modalitatea de a analiza o situație specifică, particulară, reală sau ipotetică, modelată sau simulată, care există sau poate să apară într-o acțiune, fenomen, sistem, etc. de orice natură, denumită caz, în vederea studierii sau rezolvării lui, în raport cu nevoile înlăturării unor neajunsuri sau a modernizării proceselor, asigurând luarea unei decizii optime în domeniul respectiv.

Metoda studiului de caz are un pronunțat caracter activ-participativ, formativ și euristic, contribuind la antrenarea și dezvoltarea capacităților intelectuale și profesionale, oferind elevilor soluții de rezolvare eficiente a unor probleme sau situații-probleme teoretice și practice. În loc să se facă expuneri generale, se poate proceda la studierea unei unități industriale, economice din localitate pentru ca elevii să constate direct cum este organizată munca, care sunt etapele fluxului tehnologic și cum se înlănțuie ele sau cum este organizată administrativ unitatea concretă, fabrica sau atelierul pe care îl studiază.

Studiul de caz devine metodă eficientă numai în condițiile în care cazul de analizat este prezentat într-o formă problematizată, care să suscite curiozitatea și interesul elevilor.

Cazurile, se remarcă prin „ieșirea lor din comun”, fie într-o ipostază favorabilă – evidențiată de rezultate superioare în muncă, fie într-o ipostază nefavorabilă, caracterizată de rezultate nesatisfăcătoare (eșecuri) în muncă numite și „elemente problemă”.

Exemple de cazuri pozitive pot fi: introducerea unei tehnologii noi sau retehnologizarea unor procese; perfecționarea unui sistem tehnic, a unei secții (sector) sau a unei întreprinderi etc., iar cazuri negative pot fi cele rezultate dintr-o planificare greșită a resurselor și din necorelarea acestora cu etapele procesului, respectiv cu rezultatele proiectate.

Metoda studiului de caz poate fi utilizată în special atunci când sunt vizate următoarele rezultate ale învățării, conform standardului de pregătire profesională:

1. Cunoștințe

7.1.1. Procesul de producție

7.1.5. Indicatori de productivitate a muncii

7.1.6. Metode de creștere a eficienței producției

2. Abilități

7.2.1. Analizarea unui proces de producție specific domeniului de formare

7.2.14. Determinarea valorii numerice a indicatorilor de productivitate a muncii.

7.2.15. Evaluarea unui proces de producție pe baza indicatorilor de productivitate a muncii în vederea eficientizării activității de producție.

7.2.16. Analizarea metodelor de creștere a eficienței producției și alegerea soluției optime.

7.2.17. Comunicarea rezultatelor activităților profesionale desfășurate.

3. Atitudini

7.3.10. Asumarea rezultatelor evaluării proceselor de producție.

7.3.11. Promovarea soluțiilor de eficientizare a producției.

Etapele metodei sunt, în linii mari, următoarele:

- profesorul expune în fața elevilor cazul de studiat;
- după necesitate, prin conversație actualizează cunoștințele pe care elevii le posedă și care le vor fi necesare în analiza și aprecierea cazului dat;
- se stabilește problematica pe care o ridică cazul și care trebuie rezolvată;
- se caută căile de interpretare, analiză și rezolvare a cazului;
- se procedează la rezolvare;
- profesorul analizează și apreciază modul de rezolvare a cazului și rezultatele la care au ajuns elevii.

Profesorul trebuie să fie pregătit ca pe parcursul analizei cazului să fie în măsură să ofere informații suplimentare asupra cazului.

Modul de organizare a activității elevilor în cadrul studiului de caz poate fi diferit de la o analiză la alta. Astfel, cazul poate să fie dezbătut frontal cu întreaga clasă în mod oral sau în alte situații se poate lucra pe grupe de elevi care să rezolve același caz pe căi diferite. De asemenea, se poate da fiecărei grupe de elevi un caz aparte, iar la sfârșit câte un reprezentant al fiecărei grupe va prezenta și motiva modul în care a fost interpretat, analizat și rezolvat cazul și rezultatul la care s-a ajuns. În această situație profesorul va conduce discuțiile clasei pentru degajarea elementelor corecte și, eventual, pentru stabilirea și înlăturarea greșelilor. O altă manieră poate fi rezolvarea în scris, de către fiecare elev în parte, a cazului dat urmând ca profesorul să le analizeze și să le discute așa cum procedează la lucrările scrise.

În studierea și rezolvarea cazurilor este indicat să se folosească și alte metode de studiu și învățare ca: dezbateră, problematizarea, modelarea, algoritimizarea, simularea, etc.

Recomandăm și strategiile didactice inspirate de practica industrială prin utilizarea următoarelor metode și tehnici: „Brainstorming”, „Explozia stelară”, „Pălăriile gânditoare”, „Caruselul” (Metoda Graffiti), Metoda „Multi-voting”, masa rotundă, interviul de grup, Incidentul



critic”, Phillips 6-6, „Controversa creativă”, tehnica acvariului, tehnica focus – grupului, metoda Frisco, sinectica, Buzz-groups, metoda Delphi, metoda ciorchinelui, discuția panel etc.

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. Structura materialelor de învățare proiectate pentru lucrările de laborator la acest modul ar trebui să includă, după caz, referiri la următoarele aspecte:

- a. Tema abordată
- b. Noțiuni teoretice
- c. Documentație tehnică/tehnologică
- d. Breviar de calcul
- e. Sarcini/Instrucțiuni de lucru
- f. Tabel de date analizate/date calculate
- g. Concluzii și observații personale

Se propune în continuare, o **lucrare de laborator** pentru tema **Metode de organizare a producției în flux**:

LUCRARE DE LABORATOR

1. Tema lucrării

Studiul comparativ al metodelor de organizare a producției în flux

2. Noțiuni teoretice

Un ciclu de producție este determinat de succesiunea proceselor parțiale și a operațiilor care compun aceste procese, începând cu momentul inițializării fabricației și până la obținerea produsului finit.

Parametrul principal al conducerii operative a producției este **durata ciclului de producție**: pe baza acestuia și având în vedere termenele de livrare a produselor, se stabilesc termenele de lansare în fabricație și termenele intermediare care permit eșalonarea în timp și controlul evoluției procesului de fabricație.

Se cunosc mai multe variante de organizare a fluxului tehnologic, și anume:

- prin îmbinare succesivă (serie);
- prin îmbinare paralelă;
- prin îmbinare mixtă.

Metoda de îmbinare succesivă (serie) se caracterizează prin faptul că fiecare operație din fluxul tehnologic al unui reper, începe numai după ce au fost prelucrate la operația curentă toate piesele din lotul de fabricație.

Durata ciclului tehnologic se determină cu următoarea relație analitică:

$$DCP_s = n \cdot \sum_{i=1}^m \frac{t_{ni}}{N_{Im}} + D_n + D_a + D_i \quad (1)$$

în care:

n – numărul pieselor din lotul de fabricație

m – numărul operațiilor tehnologice din fluxul de fabricație

t_{ni} – timpul normat de execuție a operației i din flux

N_{Im} – numărul locurilor de muncă la care se execută simultan aceeași operație

D_n – durata proceselor naturale

D_a – durata proceselor auxiliare

D_i – durata întreruperilor netehnologice

Metoda de îmbinare paralelă este specifică producției de serie mare și de masă, cu fabricația organizată pe linii tehnologice în flux. Se caracterizează prin deplasarea individuală a pieselor sau



în loturi de transport la operația următoare pe măsura terminării prelucrării la operația curentă. Metoda presupune deci, o astfel de organizare a lucrului, încât să se asigure atât paralelismul în prelucrarea, cât și transportul fiecărei piese de la prima operație până la ultima operație din fluxul tehnologic.

Relația de calcul a duratei ciclului de producție este:

$$DCP_p = (n - p) \left(\frac{t_{ni}}{N_{lm}} \right)_{\min} + p \cdot \sum_{i=1}^m \frac{t_{ni}}{N_{lm}} + D_n + D_a + D_i \quad (2)$$

în care:

p – numărul pieselor din lotul de transport.

Pentru a respecta cerințele acestei metode, la determinarea grafică a duratei ciclului tehnologic se procedează astfel:

- se reprezintă prima piesă din lot la toate operațiile;
- se reprezintă apoi următoarele piese la fiecare operație în parte;
- la operația principală (operația cu durata cea mai lungă) se asigură continuitatea funcționării utilajelor pe toată durata prelucrării lotului.
- la celelalte operații, între piesele componente ale lotului vor exista staționări de utilaje;
- durata acestor staționări (întreruperi) se calculează ca diferența între operația principală și durata fiecărei operații în parte.

Metoda de îmbinare mixtă (paralel succesivă) a operațiilor tehnologice se caracterizează prin faptul că transmiterea pieselor de la o operație la alta se face individual, numai când operația anterioară are o durată mai mică sau egală cu operația următoare.

În cazul când se trece de la o operație cu durată mai mare la o operație cu durată mai mică, transmiterea pieselor se face pe loturi.

Analitic, durata ciclului de producție se determină astfel:

$$DCP_m = n \cdot \sum_{i=1}^m \left(\frac{t_{ni}}{N_{lm}} \right) - (n - p) \cdot \sum_{i=1}^{m-1} \left(\frac{t_{ni}}{N_{lm}} \right)_{\min} + D_n + D_a + D_i \quad (3)$$

în care:

$\sum_{i=1}^{m-1} \left(\frac{t_{ni}}{N_{lm}} \right)_{\min}$ reprezintă suma duratelor minime corespunzătoare perechilor de operații successive.

Evaluarea **eficienței economice** a fiecărei metode de îmbinare se realizează cu ajutorul indicatorilor:

- durata ciclului de producție

- viteza de execuție a produselor care se calculează în funcție de mărimea lotului de producție L , cu relația:

$$v_e = \frac{L}{DCP}$$

- durata medie calendaristică pentru fabricarea unei piese se determină cu relația:

$$\frac{DCP}{L} = \frac{1}{v_e}$$

- coeficientul de paralelism obținut prin raportarea duratei maxime a ciclului (corespunzător îmbinării serie) la durata obținută pentru celelalte metode de îmbinare.

3. Date inițiale

Se consideră un lot de trei piese P_1 , P_2 și P_3 , la care procesul tehnologic este format din trei operații tehnologice, cu următoarele durate: $t_1 = 1$ minut, $t_2 = 2$ minute, $t_3 = 1,5$ minute.

4. Sarcini de lucru

4a. Determinarea analitică a duratei ciclului de producție, pentru fiecare dintre cele trei metode de îmbinare/organizare a fluxului tehnologic.

4b. Determinarea/reprezentarea grafică a duratei ciclului de producție, pentru fiecare dintre cele trei metode de îmbinare/organizare a fluxului tehnologic.

4c. Compararea metodelor de îmbinare/organizare a fluxului tehnologic din punct de vedere al eficienței economice, folosind valorile calculate ale indicatorilor specifici.

5. Tabel de date

	Metoda îmbinării succesive	Metoda îmbinării paralele	Metoda îmbinării mixte
Durata ciclului de producție			
Viteza de execuție a produselor			
Durata medie calendaristică pentru fabricarea unei piese			
Coeficientul de paralelism			

6. Observații și concluzii

(Avantaje și dezavantaje ale celor trei moduri de organizare a producției studiate, stabilite prin analiza valorilor numerice calculate și a reprezentărilor grafice ale ciclului de producție).

Răspunsul așteptat:

$$DCP_s = 3 \cdot (1+2+1,5) = 13,5 \text{ minute}$$

$$DCP_p = (3-1) \cdot \max(1; 2; 1,5) + (1+2+1,5) = 8,5 \text{ minute}$$

$$DCP_m = 3 \cdot (1+2-1,5) - (3-1) \cdot (\min(1; 2) + \min(2; 1,5)) = 8,5 \text{ minute}$$

Reprezentările grafice pentru DCP corespunzătoare celor trei metode de organizare:

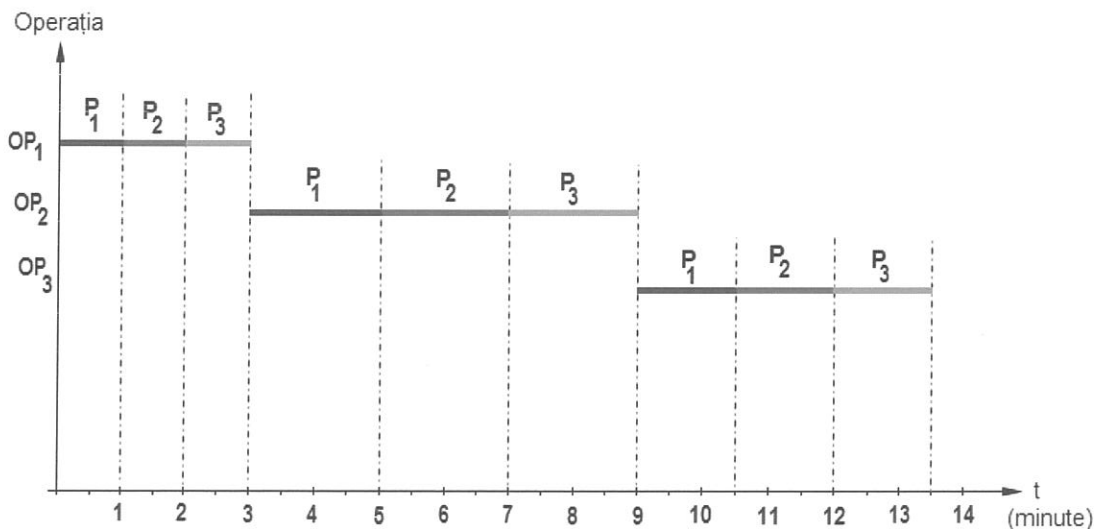


Fig. 1 Determinarea grafică a DCP cu metoda îmbinării serie

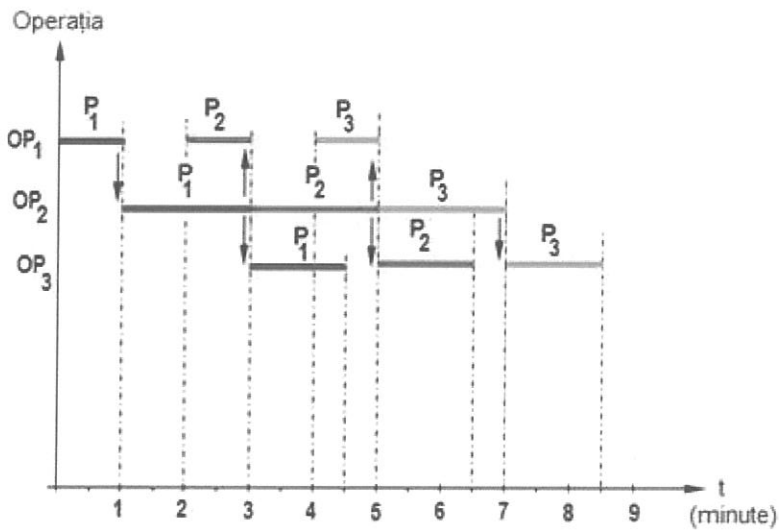


Fig. 2 Determinarea grafică a DCP cu metoda îmbinării paralele

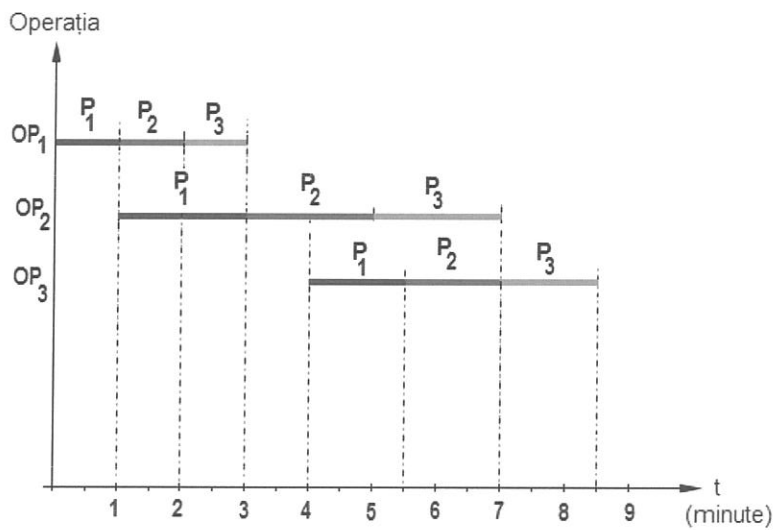


Fig. 3 Determinarea grafică a DCP cu metoda îmbinării mixte

Avantaje/dezavantaje ale metodelor de organizare a fluxului de producție:

Metoda	Avantaje	Dezavantaje
Metoda îmbinării succesive	Permite urmărirea relativ simplă a fabricației produselor	Durată mare a ciclului tehnologic. Creșterea volumului de producție nedeterminată. Scăderea vitezei de rotație a mijloacelor circulante.
Metoda îmbinării paralele	Se aplică în special la producția de masă sau serie mare și permite realizarea celei mai scurte durate a ciclului tehnologic.	Există întreruperi în funcționarea utilajelor. La operațiile ale căror durate sunt mai mici decât timpul operației cu durata maximă se recurge la folosirea forței de muncă, renunțând la folosirea utilajelor.

Metoda îmbinării mixte	Asigură paralelismul prelucrării diferitelor piese din lot la operațiile de pe fluxul tehnologic. Asigură continuitatea prelucrării întregului lot la fiecare operație.	Organizarea procesului de producție este mai complicată.
---------------------------------------	---	--

Pentru această lucrare de laborator, se recomandă organizarea clasei în trei echipe, fiecare primind spre rezolvare sarcinile de lucru 4a) și 4b) pentru câte una dintre modalitățile de organizare a fluxului tehnologic, respectiv serie, paralel și mixt.

Apoi, se organizează **turul galeriei**, pentru ca elevii să schimbe rezultatele obținute și observațiile efectuate în cadrul fiecărei echipe. Apoi, cu clasa organizată frontal, cei trei reprezentanți ai echipelor formate, completează tabelul de date (la tablă/pe flip-chart) și formulează observații și concluzii pe baza comparării valorilor numerice înregistrate în tabel, rezolvând sarcina de lucru 4c). În această etapă, toți elevii clasei contribuie la finalizarea analizei metodelor de organizare a fluxului tehnologic, completând observațiile formulate, sintetizând ideile exprimate și argumentând afirmațiile personale sau comentându-le pe cele ale colegilor.

• 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 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 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 lucrare cu caracter aplicativ și integrat la sfârșitul procesului de predare/ învățare și care informează asupra îndeplinirii criteriilor de realizare a cunoștințelor, abilităților și atitudinilor.

Se propun următoarele **instrumente de evaluare continuă:**

- Fișe test;
- Fișe de lucru;
- Fișe de autoevaluare/interevaluare;
- Eseul;
- Portofoliul;
- Referatul științific;
- Proiectul;
- Activități practice + Fișe de observație;
- Teste docimologice.

Se propun următoarele **instrumente de evaluare finală:**

- Proiectul, prin care se evaluează metodele de lucru, utilizarea corespunzătoare a bibliografiei, materialelor și echipamentelor, acuratețea tehnică, modul de organizare a ideilor și materialelor într-un raport. Poate fi abordat individual sau de către un grup de elevi.
- Studiul de caz, cu variantele sale (prezentare de informații + sarcini de lucru pe baza acestora, sarcini de lucru rezolvate prin documentare + prezentare rezultate), folosit de exemplu, pentru un produs, o imagine, sau o înregistrare electronică referitoare la un anumit proces tehnologic.
- Portofoliul, care oferă informații despre rezultatele școlare ale elevilor, activitățile extrașcolare;
- Testele sumative reprezintă un instrument de evaluare complex, format dintr-un ansamblu de itemi care permit măsurarea și aprecierea nivelului de pregătire al elevului. Oferă informații cu privire la direcțiile de intervenție pentru ameliorarea și/sau optimizarea demersurilor instructiv-educative.

În parcurgerea modulului se va utiliza evaluarea de tip formativ și, la final, de tip sumativ pentru verificarea atingerii rezultatelor învățării. Elevii trebuie evaluați numai în ceea ce privește atingerea rezultatelor învățării specificate în cadrul acestui modul.

Evaluarea sumativă trebuie proiectată astfel încât să fie respectate criteriile și indicatorii de realizare a acestora prevăzute în Standardul de Pregătire Profesională.

De exemplu, o modalitate de evaluare specificată anterior poate fi efectuată utilizând următoarea *grilă criterială* asociată unei activități complexe de documentare, de prezentare a unui proces de producție și de evaluare a acestuia.

Numele și prenumele elevului

CRITERIU	Punctaj maxim	Punctaj acordat
• Acoperirea satisfăcătoare în raport cu tema de cercetare	20p	
• Capacitatea de sinteză și sistematizare	10p	
• Evidențierea elementelor caracteristice ale procesului de producție	10p	
• Identificarea componentelor procesului de producție și corelarea acestora	10p	
• Evaluarea procesului de producție pe baza indicatorilor de productivitate	10p	
• Propunerea unei soluții de eficientizare a producției	10p	
• Utilizarea corectă a limbajului de specialitate	10p	
• Coerența și aspectul unitar al prezentării	10p	
Punctaj din oficiu	10p	
Punctaj total	100 p	

Evaluator:

În continuare se propune un **test de evaluare** pentru tema „Mărimile de intrare ale subsistemului proces de producție. Etapele sistemului de producție industrial” pentru care sunt vizate următoarele rezultate ale învățării (codificate conform SPP):

Cunoștințe	Abilități	Atitudini
------------	-----------	-----------

Tehnician construcții navale
Clasa a XII-a, Domeniul de pregătire profesională: Mecanică



	7.2.1	7.3.1
7.1.1	7.2.2	7.3.2
	7.2.3	7.3.3

TEST DE EVALUARE

A. Scrieți, pe fișa de lucru, noțiunile cu care trebuie să completați spațiile libere din afirmațiile următoare, astfel încât acestea să fie corecte. 20 puncte

1. Modificarea parțială, neintenționată, a informațiilor pe parcursul circuitului informațional reprezintă _____ informațiilor.
2. Materiile prime care după derularea procesului de producție nu se regăsesc în componența produsului finit se numesc materii prime _____.
3. Fiind supusă influenței unor factori aleatori care-i perturbă echilibrul, întreprinderea are un caracter _____.
4. Forța de muncă include personalul care participă _____ la desfășurarea procesului de producție.

B. Scrieți, pe fișa de lucru, în tabelul următor, litera corespunzătoare răspunsului corect, pentru fiecare dintre afirmațiile numerotate cu cifre de la 1 la 4. Este corectă o singură variantă de răspuns. 20 puncte

1	2	3	4

1. **NU** se consideră persoane angajate:

- a) persoanele aflate în concediu fără plată;
- b) persoanele angajate temporar;
- c) persoanele care efectuează stagiul militar;
- d) persoanele detașate la alt loc de muncă.

2. Deoarece își adaptează permanent activitatea, în funcție de progresul tehnico-științific, întreprinderea are:

- a) caracter dinamic;
- b) finalitate;
- c) reglare proprie;
- d) stabilitate.

3. Utilajele destinate realizării în mod repetat a unor operații tehnologice sau procese pentru o gamă redusă de produse se numesc:

- a) automatizate;
- b) mecanizate;
- c) specializate;
- d) universale.

4. Modificarea parțială sau totală, intenționată, a conținutului informațiilor de către cei care se află de-a lungul circuitului informațional se numește:

- a) distorsiune;
- b) filtrare;
- c) perimare;
- d) redundanță.

C. Pentru fiecare dintre afirmațiile numerotate cu cifre de la 1 la 4, scrieți, pe fișa de lucru, în dreptul cifrei corespunzătoare enunțului respectiv, litera A, dacă apreciați că afirmația este adevărată sau litera F, dacă apreciați că afirmația este falsă. 20 puncte

1. Evidența stocurilor este una dintre activitățile corespunzătoare etapei financiare a sistemului de producție industrial.



2. Utilajele de producție sunt resurse materiale, componente ale capitalului circulant al întreprinderii.
3. Orele lucrate în sărbătorile legale se exclud din volumul de muncă.
4. Elaborarea dispoziției de lansare în fabricație este o activitate din cadrul etapei de prelucrare a sistemului de producție industrial.

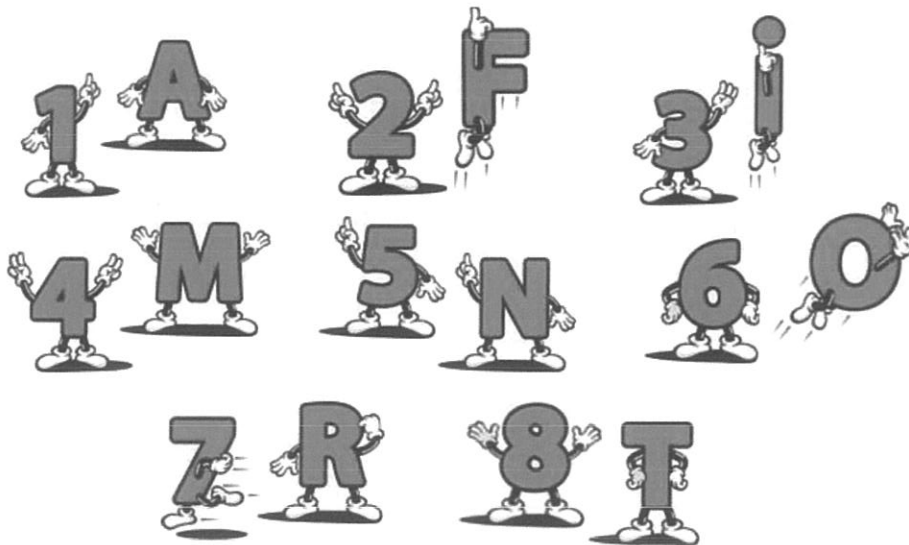
D. Reformulați enunțurile false identificate la punctul C astfel încât acestea să fie adevărate. Nu se acceptă folosirea negației. 10 puncte

E. Răspundeți la următoarele cerințe: 10 puncte

1. Enumerați cerințele care se impun unei informații pentru a fi de calitate.
2. Justificați afirmația: „Întreprinderea are un caracter complex.”.

F. Test de perspicacitate: 10 puncte

Completați tabelul de mai jos cu datele numerice solicitate. Ținând cont de corespondența dintre cifre și litere, veți afla, pe ultima coloană, o categorie de resurse foarte importantă pentru funcționarea optimă a unei întreprinderi.



- Numărul de termeni ai unui binom ridicat la pătrat
- Numărul personajelor din „Capra cu trei iezi” de Ion Creangă
- Numărul principatelor române care s-au unit la 24 ianuarie 1859
- Numărul de litere care se află între literele „l” și „s” din alfabetul limbii române
- Numărul unităților de măsură fundamentale din Sistemul Internațional
- Numărul de ordine al culorii „verde” din curcubeu
- Numărul de regine dintr-un stup
- Numărul petalelor unei flori de lotus
- Numărul atomilor de oxigen din molecula de acid azotic
- Numărul punctelor din spațiu care determină un plan

Barem de notare

A. 20 puncte

1. distorsiunea; 2. auxiliare; 3. probabilistic; 4. direct

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 5 puncte.

Pentru fiecare răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.



B. 20 puncte

1. c; 2. a; 3. c; 4. b

*Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 5 puncte.**Pentru fiecare răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.***C. 20 puncte**

1. A; 2. F; 3. F; 4. A

*Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 5 puncte.**Pentru fiecare răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.***D. 10 puncte**

2. Utilajele de producție sunt resurse materiale, componente ale capitalului fix al întreprinderii.

3. Orele lucrate în sărbătorile legale se consideră ore efectiv lucrate.

*Pentru fiecare răspuns corect și complet se acordă câte 5 puncte. Se punctează orice altă formulare echivalentă, corectă și completă.**Pentru fiecare răspuns parțial corect sau incomplet se acordă câte 2 puncte.**Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.***E. 10 puncte****1. 6 puncte**

acuratețea, oportunitatea, cantitatea, concizia, frecvența, vârsta

*Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 1 punct.**Pentru fiecare răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.***2. 4 puncte**

întreprinderea reunește un tot unitar de factori între care se stabilesc multiple legături ceea ce îi conferă funcționalitate.

*Pentru răspuns corect și complet se acordă 4 puncte. Se punctează orice altă formulare echivalentă, corectă și completă.**Pentru răspuns parțial corect sau incomplet se acordă 2 puncte.**Pentru răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.***F. 10 puncte**

Numărul de termeni ai unui binom ridicat la pătrat	3	I
Numărul personajelor din „Capra cu trei iezi” de Ion Creangă	5	N
Numărul principatelor române care s-au unit la 24 ianuarie 1859	2	F
Numărul de litere care se află între literele „l” și „s” din alfabetul limbii române	6	O
Numărul unităților de măsură fundamentale din Sistemul Internațional	7	R
Numărul de ordine al culorii „verde” din curcubeu	4	M
Numărul de regine dintr-un stup	1	A
Numărul petalelor unei flori de lotus	8	Ț
Numărul atomilor de oxigen din molecula de acid azotic	3	I
Numărul punctelor din spațiu care determină un plan	3	I

*Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 1 punct.**Pentru fiecare răspuns incorect sau lipsa răspunsului se acordă 0 puncte.*

• Bibliografie

- [1] Badea Forica, *Managementul producției*, Editura ASE, București, 2005
- [2] Badea Forica, *Managementul producției – Curs în format digital*
<http://www.biblioteca-digitala.ase.ro/biblioteca/carte2.asp?id=494>
- [3] Olaru Silvia, *Managementul întreprinderii*, Editura ASE, București, 2005
- [4] Olaru Silvia, *Managementul întreprinderii – Curs în format digital*
<http://www.biblioteca-digitala.ase.ro/biblioteca/carte2.asp?id=475&idb=>
- [5] Puiu Tatiana, *Managementul producției industriale*, Editura Tehnica-Info, Chișinău, 2005
- [6] Crăciun Liviu, *Managementul producției*, Ed. PrintExpert, Craiova, 2008
- [7] Bărbulescu Constantin, *Managementul producției*, vol. I și II, Editura Sylvi, București, 1997
- [8] Bărbulescu Constantin - *Managementul producției industriale*, (vol. III) Strategia economică a întreprinderii ca instrument de concretizare și realizare a ei, Editura Sylvi, București, 1997
- [9] Auxiliare curriculare elaborate sub coordonarea CNDIPT:
- [9.1] Dobre Marinela, Măjinescu Ileana, *Planificarea și organizarea producției* (2006)
http://www.tvet.ro/Anexe/4.Anexe/Aux_Phare/Aux_2003/Mecanica/
- [9.2] Gheorghe Carmen, *Planificarea și organizarea producției* (2008)
http://www.tvet.ro/Anexe/4.Anexe/Aux_Phare/Aux_2005/Constructii%20instalatii%20si%20lucrari%20publice/
- [9.3] Nechifor Mariana, *Pregătirea producției* (2008)
http://www.tvet.ro/Anexe/4.Anexe/Aux_Phare/Aux_2005/Mecanica/
- [9.4] Prelipcianu Monica, Vereș Florentina, *Planificarea și organizarea producției* (2008)



MODULUL II: ASAMBLAREA ȘI ARMAREA NAVEI

Modulul "Asamblarea și armarea navei" este componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională **Tehnician construcții navale**, domeniul de pregătire profesională **Mecanică** și face parte din cultura de specialitate și pregătirea practică aferentă clasei a XII-a, ciclul superior al liceului, filiera tehnologică.

Modulul are alocat un număr de 155 ore conform planului de învățământ, din care:

- teorie 62 ore
- laborator tehnologic 0 ore
- instruire practică 93 ore

Modulul "Asamblarea și armarea navei" este centrat pe rezultate ale învățării și vizează dobândirea de cunoștințe, abilități și atitudini specifice calificării profesionale **Tehnician construcții navale** în perspectiva folosirii tuturor achizițiilor în practicarea acestei calificări, implicii 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.

• Structură modul

Corelarea dintre rezultatele învățării din SPP și conținuturile învățării

URÎ 13. : Monitorizarea activităților de asamblare și armare a corpurilor de nave			Conținuturile învățării
Rezultate ale învățării (codificate conform SPP)			
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	
13.1.1. 13.1.2.	13.2.1. 13.2.2. 13.2.3. 13.2.4.	13.3.1. 13.3.2.	<p>1.Organizarea sectoarelor și atelierelor în șantierele navale: fluxuri tehnologice de execuție a corpului navei; fluxuri tehnologice de execuție a lucrărilor de dotare a navei cu mașini și instalații</p> <p>2.Documentația tehnică a navei 2.1.Documentația de proiectare: documentația de studiu; tema de proiectare; studiul tehnico-economic; proiectul preliminar; proiectul tehnic. 2.2.Documentația de bază: desene de execuție; scheme ale instalațiilor; desene de montaj; caiete de sarcini.</p> <p>3.Documentația tehnologică 3.1.Sistemul clasic: fișa de completare și marșrut; cartea tehnologică; fluxul tehnologic; buletinul de lucru; albume de croire; planuri pe operații 3.2.Sistemul modern: cartea tehnologică de manoperă; cartea tehnologică de material; comanda anexă; lista de lucrări.</p> <p>4.Lucrări de trasaj: metode de trasare; trasarea planului de forme; desfășurarea elementelor constructive ale corpului navei</p>
13.1.3.	13.2.1.	13.3.1.	5.Structura și nomenclatura navală:

Tehnician constructii navale

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



13.1.10.	13.2.2. 13.2.3. 13.2.4. 13.2.6.	13.3.2. 13.3.3. 13.3.4. 13.3.5. 13.3.6. 13.3.7. 13.3.8. 13.3.9. 13.3.10.	<p>5.1. Termeni generali, extremitatea prova, extremitatea pupa, compartimentul de mașini, zona centrală a corpului navei</p> <p>5.2. Planuri de referință, dimensiunile principale ale corpului navei, poziția elementelor de structură față de liniile teoretice, părțile constructive ale corpului navei.</p> <p>5.3. Calități specifice impuse construcțiilor metalice plutitoare: flotabilitatea, stabilitatea, nescufundabilitatea, rezistența la înaintare, guvernarea navei.</p> <p>5.4. Tipuri constructive de nave comerciale</p> <p>5.5. Registre de clasificare și convenții internaționale.</p> <p>6. Tehnologia de execuție a elementelor structurale ale corpului navei:</p> <p>6.1. Materiale utilizate în construcția corpului navei</p> <p>6.2. Debitarea elementelor de construcție a corpului navei</p> <p>6.3. Executarea elementelor simple de construcție a corpului navei</p> <p>6.4. Executarea secțiilor plane, secțiilor de volum și blocsecțiilor</p> <p>7. Tehnologia de asamblare și control a corpurilor de nave</p> <p>7.1. Metode de asamblare a corpurilor de nave (piramidală, insulară, din blocsecții), alegerea metodei de asamblare pe cală, utilaje și dispozitive folosite la asamblare a corpurilor de nave, lucrări premergătoare asamblării corpului navei pe cală.</p> <p>7.2. Verificarea etanșeității corpului navei</p> <p>7.3. Norme de sănătate și securitate a muncii la asamblarea corpului navei</p> <p>Tehnologia de lansare a navei la apă: pe plan înclinat, în doc uscat, în docuri plutitoare, cu mijloace mecanizate, NSSM la lucrările de lansare.</p>
13.1.4. 13.1.7. 13.1.8. 13.1.9. 13.1.10.	13.2.1. 13.2.2. 13.2.3. 13.2.4. 13.2.5. 13.2.6. 13.2.7. 13.2.8. 13.2.9. 13.2.10. 13.2.11. 13.2.12. 13.2.13.	13.3.1. 13.3.2. 13.3.3. 13.3.4. 13.3.5. 13.3.6. 13.3.7. 13.3.8. 13.3.9. 13.3.10.	<p>8. Elemente component ale instalațiilor de propulsie:</p> <p>8.1. Mașini de propulsie navală: elemente componente; căldari navale, caldarine și turbine, transmisii navale, tipuri de propulsoare navale.</p> <p>8.2. Motoare navale cu ardere internă: tipuri de motoare, instalații specifice (lansare, alimentare, ungere, răcire, aprindere, pornire /oprire), parametri funcționali, de utilizare și exploatare a motoarelor în condiții reale.</p> <p>8.3. Montarea elementelor instalației de propulsie: noțiuni generale; vizarea liniei de arbori; montarea și prelucrarea tubului etambou și a cavaletilor; montarea liniei de arbori; montarea elicilor; montarea motoarelor de propulsie</p>

			8.4.Verificarea si controlul operatiilor de asamblare si montare a instalatiei de propulsie; 8.5.NSSM la montarea instalatiei de propulsie.
13.1.5. 13.1.8. 13.1.9. 13.1.10	13.2.1. 13.2.2. 13.2.3. 13.2.4. 13.2.5. 13.2.7. 13.2.8. 13.2.10. 13.2.11. 13.2.12. 13.2.13.	13.3.1. 13.3.2. 13.3.4. 13.3.7. 13.3.8. 13.3.9. 13.3.10.	9.Instalații de punte 9.1.Noțiuni generale 9.2.Instalația de guvernare: elemente componente; rol funcțional, tehnologia montării instalației de guvernare. 9.3.Instalația de ancorare: elemente componente; rol funcțional, tehnologia montării instalației de ancorare. 9.4.Instalația de încărcare-descărcare: elemente componente; rol funcțional, tehnologia montării instalației de încărcare-descărcare. 9.5.Instalația de salvare: elemente componente; rol funcțional, tehnologia montării instalației de salvare. 9.6.Verificarea si controlul operatiilor de asamblare si montare a instalatiilor de punte; 9.7.NSSM la montarea mecanismelor și instalațiilor de punte
13.1.6. 13.1.8. 13.1.9. 13.1.10.	13.2.1. 13.2.2. 13.2.3. 13.2.4. 13.2.5. 13.2.7. 13.2.8. 13.2.10. 13.2.11. 13.2.12. 13.2.13.	13.3.1. 13.3.2. 13.3.4. 13.3.7. 13.3.8. 13.3.9. 13.3.10.	10. Instalatii de bord 10.1.Noțiuni generale.Elemente componente ale instalațiilor de bord.Tehnologia de executie a elementelor de tubulatura. 10.2.Mecanismele instalațiilor de bord: pompe și motoare hidraulice și pneumatice; elemente auxiliare ale instalațiilor hidraulice navale; comanda și reglarea sistemelor hidraulice navale; mecanisme utilizate in domeniul constructiilor navale; automatizări in domeniul constructiilor navale . 10.3.Instalația de balast-santină: instalația de santină; instalația de asietă transversală; instalația de asietă longitudinală; instalația de balast. Tehnologia de montaj. 10.4.Instalații sanitare: instalația de apă potabilă; instalația de apă pentru spălat; instalația de apă de mare; instalația de scurgeri. Tehnologia de montaj. 10.5.Instalații de aerisire, sondaj și umplere: instalația de aerisire, instalația de sondaj; instalația de umplere. Tehnologia de montaj. 10.6.Instalația de ambarcare și transfer combustibil: elemente component, tehnologia de montaj. 10.7.Instalația de aer comprimat: elemente component, tehnologia de montaj. 10.8.Instalația de stins incendiu: cu jet de apă, cu dioxid de carbon, cu spumă. Tehnologia de montaj. 10.9.Instalații de microclimat artificial: elemente component, tehnologia de montaj. 10.10.Mașini și instalații electrice navale: tipuri de mașini electrice , aparate și echipamentelor folosite în acționările navale; instalații de iluminat și de

Tehnician constructii navale
Clasa a XII-a, Domeniul de pregătire profesională: Mecanică



			<p>încălzire electrice, instalații de comunicație și semnalizare de la bordul navelor</p> <p>10.11. Instalații speciale ale navelor petroliere: elemente component, tehnologia de montaj.</p> <p>10.12. Verificarea și controlul operațiilor de asamblare și montare a instalațiilor de bord;</p> <p>10.13. NSSM la montarea instalațiilor de bord</p>
<p>13.1.7.</p> <p>13.1.9.</p> <p>13.1.10.</p>	<p>13.2.1.</p> <p>13.2.2.</p> <p>13.2.3.</p> <p>13.2.4.</p> <p>13.2.6.</p> <p>13.2.7.</p> <p>13.2.8.</p> <p>13.2.9.</p> <p>13.2.10.</p> <p>13.2.11.</p> <p>13.2.12.</p> <p>13.2.13.</p>	<p>13.3.2.</p> <p>13.3.3.</p> <p>13.3.4.</p> <p>13.3.5.</p> <p>13.3.6.</p> <p>13.3.7.</p> <p>13.3.8.</p> <p>13.3.9.</p> <p>13.3.10.</p>	<p>11. Probele și predarea navelor</p> <p>11.1. Rolul probelor</p> <p>11.2. Probele de recepție la chei: probele de recepție ale instalațiilor de punte, probele de recepție ale instalațiilor de bord, probele de recepție ale instalațiilor de forță,</p> <p>11.3. Probele de recepție în marș și predarea definitivă a navei, proba instalației de forță în marș, proba instalațiilor de punte, probele de control și predarea definitivă.</p> <p>11.4. NSSM la lucrările de control și probe.</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):

♦ **Documentația tehnică a navei:**

• **documentația de proiectare**

- **documentația de studiu:** tema de proiectare, studiul tehnico-economic, proiectul preliminar, proiectul tehnic;
- **documentația de bază:** desene de execuție, scheme ale instalațiilor, desene de montaj, caiete de sarcini;

• **documentația tehnologică**

- **Sistemul clasic:** fișa de completare și marșrut, cartea tehnologică, fluxul tehnologic, buletinul de lucru, albume de croire, planuri pe operații;
- **Sistemul modern:** cartea tehnologică de manoperă, cartea tehnologică de material, comanda anexă, lista de lucrări.

• **documentația tehnologică specifică asamblării și armării corpului navei:**

- punților: traversa, semitraversa, curent de punte, longitudinale, pontili, guri de magazii
- bordajelor: coasta simplă, coasta întripitp, coasta de calp, coasta de interpunte, coastele suprastructurilor, longitudinale
- fundului/dublului fund: carlinga centrală, carlinga laterală, varange (etanșe cu inima, schelet), longitudinale, chile de rului
- tipurilor de pereți: transversali, longitudinali
- tipurilor de etrave și etambouri : masive și din table sudate
- tipurilor de suprastructuri: castelul central, castelul prova, castelul pupa, rufuri

• **documentație tehnologică specifică confecționării, asamblării și montării instalațiilor:**

- o de bord :de încărcat, instalației de salvare, de ancorare, instalației de manevră, legare, de guvernare, instalației de pescuit, instalației aspiro-refulante, speciale, instalației de manevră capace-guri de magazie;

- o de punte: balast-santină, incendiu (cu apă, cu CO₂, cu spumă), alimentare combustibil, sanitare (apă potabilă), de încălzire, scurgeri, aerisiri, instalații tehnice (saramură, nămol, ORO, ciment, metanol, combustibil greu, combustibil ușor) etc.

• **documentația tehnică specifică :**

- metodelor de asamblare
- operațiilor de transport, așezare, verificare, cuplare, sudare prin puncte, etc.
- metodelor de îndreptare: îndreptare la rece și la cald
- operațiilor de îndreptare: îndreptarea osaturii, îndreptarea punților și a platformelor, îndreptarea suprafețelor verticale

• **documentația tehnică a echipamentelor de lucru:** cărți tehnice, instrucțiuni de exploatare, instrucțiuni de întreținere, parametrii de funcționare, fișe de reglaj, fișe tehnologice, etc

• **documentație tehnică de transport a pieselor:** fișe tehnologice , instrucțiuni de transport și depozitare, instrucțiunile de exploatare a echipamentelor de lucru

• **legislație și reglementări** privind securitatea și sănătatea la locul de muncă, prevenirea și stingerea incendiilor

• **documentație de referință:** legea protecției mediului, norme de protecția mediului, regulament de ordine interioară (ROI), fișa postului, plan prevenire și protecție, proceduri interne specifice locului de muncă, tematică instruirii etc.

• **calculator, videoproiector**

• **echipamente pentru îndreptare:** ciocane de diferite forme metalice sau de lemn, plăci de îndreptat, ș.a.

• **dispozitive de ridicat:** vinciuri (cricuri), scripeți, palane, etc.

• **dispozitive folosite la asamblare(machete funcționale):** tiranți, cărucioare, paturi de cală, etc.

• **scule și dispozitive pentru verificare și control:** furtun cu apă, aer comprimat, pistol pentru vopsit, instrumente pentru trasat și marcat, etc

• **Sugestii metodologice**

În cadrul modulului ”Asamblarea și armarea navei” sunt alocate atât ore de pregătire teoretică, cât și ore pentru pregătirea practică necesară formării competențelor profesionale și a unor competențe cheie.

Procesul de predare învățare trebuie să aibă un caracter activ și centrat pe elev. În acest sens se recomandă realizarea unei evaluări inițiale care să permită obținerea unor informații relevante despre stilul de învățare al elevilor (auditiv, vizual, practic) și tipul de inteligență al acestora. Aceste informații vor sta la baza adaptării strategiilor de predare-învățare la particularitățile elevilor.

Plecând de la principiul integrării, care asigură accesul în școală a oricărui copil, acceptând că fiecare copil este diferit, se va avea în vedere utilizarea de metode specifice pentru dezvoltarea competențelor pentru acei elevi care prezintă deficiențe integrabile, adaptându-le la specificul condițiilor de învățare și comportament (utilizarea de programe individualizate, pregătirea de fișe individuale pentru elevii care au nevoie și care le cer, utilizarea instrumentelor ajutoare de învățare, aprecierea chiar și a celui mai mic progres și stabilirea împreună a pașilor următori).

Alegerea tehnicilor de instruire revine profesorului, care are sarcina de a individualiza și de a adapta procesul didactic la particularitățile elevilor, de a centra procesului de învățare pe elev, pe nevoile și disponibilitățile sale, în scopul unei valorificări optime ale acestora, individualizarea învățării, lărgirii orizontului și perspectivelor educaționale, de a diferenția sarcinile și timpul alocat ș.a. În context, lucrul în grup, simularea, practica în laborator/la locul de muncă, discuțiile de grup, prezentările video, multimedia și electronice, teme și proiectele integrate, vizitele etc. contribuie



la învățarea eficientă, prin dezvoltarea abilităților de comunicare, negociere, luarea deciziilor, asumarea responsabilității, sprijin reciproc, precum și a spiritului de echipă, competițional și creativității elevilor.

Pregătirea practică poate fi realizată atât prin laborator tehnologic, cât și prin instruire practică în ateliere școală sau la agentul economic, în ore alocate săptămânal și perioade de practică comasată.

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);
6. 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, explozia stelară, metoda pălăriilor gânditoare, caruselul, multi-voting, masa rotundă, interviul de grup, studiul de caz, incidentul critic, Phillips 6/6, tehnica 6/3/5, controversa creativă, tehnica acvariului, tehnica focus-grup, "Patru culturi" • metoda Frisco, "Sinectica", "Buzz-groups", metoda "Delphi".

Exemplu de activitate de învățare: Metoda RAI (Răspunde – Aruncă – Interoghează)

Metoda R. A. I. are la bază stimularea și dezvoltarea capacităților elevilor de a comunica (prin întrebări și răspunsuri) ceea ce tocmai au învățat.

Denumirea provine de la inițialele cuvintelor (*Răspunde–Aruncă–Interoghează*) și se desfășoară la sfârșitul unei lecții sau a unei secvențe de lecție, profesorul, împreună cu elevii săi, investighează rezultatele obținute în urma predării-învățării, printr-un joc de aruncare a unei mingii mici și ușoare de la un elev la altul.

- Cel care aruncă mingea trebuie să pună o întrebare din lecția predată celui care o prinde.
Cel care prinde mingea răspunde la întrebare și apoi aruncă mai departe altui coleg,



punând o nouă întrebare. Evident interogatorul trebuie să cunoască și răspunsul întrebării adresate.

- Elevul care nu cunoaște răspunsul iese din joc, iar răspunsul va veni din partea celui care a pus întrebarea. Acesta are ocazia de a mai arunca încă o dată mingea, și, deci, de a mai pune o întrebare.
- În cazul în care, cel care interoghează este descoperit că nu cunoaște răspunsul la propria întrebare, este scos din joc, în favoarea celui căruia i-a adresat întrebarea.
- Eliminarea celor care nu au răspuns corect sau a celor care nu au dat nici un răspuns, conduce treptat la rămânerea în grup a celor mai bine pregătiți.

Metoda R.A.I. poate fi folosită atât la sfârșitul lecției, cât și pe parcursul ei sau la începutul activității, când se verifică lecția anterioară, înaintea începerii noului demers didactic, în scopul descoperirii, de către profesorul ce asista la joc, a eventualelor lacune în cunoștințele elevilor și a reactualizării ideilor-ancora.

Metoda RAI este și o metodă prin care se poate realiza un feed-back rapid, într-un mod plăcut, energizant și mai puțin stresant decât metodele clasice de evaluare. Exersează abilitățile de comunicare interpersonală, capacitățile de a formula întrebări și de a găsi cel mai potrivit răspuns. Îndeplinirea sarcinii de investigator într-un domeniu, s-a dovedit în practică mult mai dificilă decât cea de a răspunde la o întrebare, deoarece presupunea o mai profundă cunoaștere și înțelegere a materialului de studiat.

Există un oarecare suspans care întreține interesul pentru metoda R.A.I. Această metodă este și un exercițiu de promptitudine, atenția participanților trebuind să rămână permanent trează și distributivă.

Metoda R.A.I. poate fi organizată cu toată clasa sau pe grupe mici, fiecare deținând câte o minge. Membrii grupurilor se autoelimină treptat, rămânând cel mai bun din grup. Acesta intră apoi în finala câștigătorilor de la celelalte grupe, jocul desfășurându-se până la rămânerea în cursă a celui mai bine pregătit. Profesorul supraveghează desfășurarea jocului și în final lămurește problemele la care nu s-au găsit soluții.

Metoda R.A.I. poate fi folosită și pentru verificarea cunoștințelor pe care elevii și le-au dobândit independent prin studiul bibliografiei recomandate. Accentul se pune pe ceea ce s-a învățat și pe ceea ce se învață în continuare prin intermediul creării de întrebări și de răspunsuri

Metoda R.A.I.

○ **Rezultate ale învățării/competențele vizate:**

- **Cunoștințe:** 13.1.1.Organizarea activității în șantierul naval: sectoare și atelierelor, fluxuri tehnologice de execuție și de dotare a corpului navei cu mașini și instalații specifice
- **Abilități:** 13.2.8.Urmărirea pregătirii reperelor pentru diferite faze de montare a mecanismelor instalației de propulsie și instalațiilor de bord și punte aferente corpurilor de nave
13.2.3.Comunicare eficientă, adaptată la interlocutor în situații concrete și în situații neprevăzute
- **Atitudini:** 13.3.7.Respectarea normelor de depozitare a materialelor și semifabricatelor necesare procesului de producție, în locuri special amenajate, în condiții de siguranță
13.3.9.Aplicarea responsabilă a metodelor de control conform prevederilor tehnologice, autonom

▪ **Conținutul învățării: Tehnologia de execuție a elementelor de tubulatură**

”Debitarea tubulaturilor și / sau șanfronarea se execută prin procedee mecanice. Marginile debitate nu trebuie să prezinte : șanturi, denivelari, bavuri.

După debitare și prelucrare, înainte de începerea sudării, se curăță muchiile îmbinării și marginile alăturate, pe o lățime de 10-15 mm, pentru îndepărtarea oricărei impurități (oxizi, vopsea, umezeală, grăsimi, ulei) care ar putea produce defecte în cordonul de sudură. Calitatea suprafețelor prelucrate, privind adâncimea rizurilor, trebuie să fie conform documentației de execuție. Dacă nu este altfel specificat, adâncimea rizurilor suprafeței prelucrate nu va depăși 0,4 mm.

După debitarea și pregătirea marginilor, tubulaturile se assemblează în vederea sudării. Asamblarea se execută prin prindere în puncte de sudură, folosind același material de adaos, aceleași regimuri și același procedeu de sudare ca la sudarea primului strat. Obligativ, înainte de execuția punctelor de prindere se va asigura protecția de gaz la interiorul țevii pentru a se obține un punct de prindere lipsit de oxizi. Perna de Ar. de la interiorul țevii, se menține pe tot timpul operației de prindere în puncte de sudură.

Punctele de prindere trebuie să fie bine pătrunse, fără defecte, având lungimea de maxim 10 mm. Prinderea în puncte de sudură se face cu același procedeu, aceleași materiale de adaos și parametri de sudare ca la sudarea propriu-zisă (diametrul vergelei și a electrodului de wolfram Ø1,6mm). Numărul punctelor de prindere este:

- pentru $D_n < 50\text{mm}$ = 3 puncte de sudură.
- pentru $D_n > 50\text{mm}$ = 4 puncte sau mai multe (în funcție de diametrul țevii), dispuse simetric iar distanța dintre puncte să nu depășească 100 mm.

Lungimea unui punct de prindere trebuie să fie de 4 - 5 mm (maxim de două ori grosimea țevii), iar grosimea punctului 0,6-0,7 din grosimea peretelui țevii (punctele mai groase se vor subția prin polizare). După execuția punctelor de prindere acestea se vor curăța și poliza pentru a se obține o trecere lină de la punct la zona nesudată, asigurându-se astfel pătrunderea cordonului ce urmează a fi executat. Punctele de prindere care prezintă defecte ca pori sau fisuri, se elimină prin polizare și se înlocuiesc cu altele de bună calitate.

Nu se admite prinderea în puncte de sudură a unor îmbinări realizate printr-o centrare forțată, sau corectarea asamblării după prinderea cu sudură, în ambele cazuri existând pericolul de fisurare.

Nu sunt admise defecte, precum și puncte rupte sau crăpate.

La asamblarea pentru sudare a tronsoanelor de țevă se vor respecta în mod deosebit următoarele:

- deschiderea rostului să nu aibă devieri pe circumferința mai mari de 1 mm;
- se va asigura concentricitatea țevilor în special la interior (nu se admit dezaxări-la interior- mai mari de 0,15 din grosimea peretelui țevii, dar nu mai mult de 2 mm).

Schema de principiu a unei linii tehnologice de confecționare a elementelor componente ale instalațiilor cu tubulatură este prezentată în figura de mai jos:

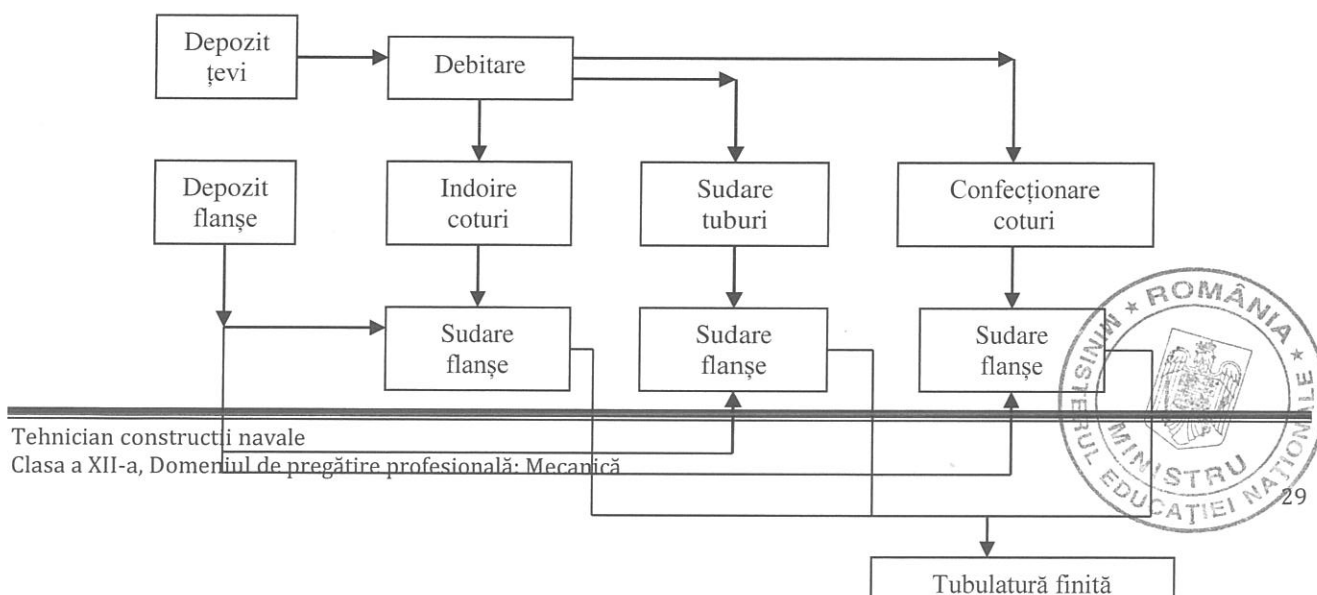


Fig.1.Schema de principiu a unei linii tehnologice de confecționare a tubulaturii

- **Desfășurarea activității:**

- Clasa este organizată pe grupe de 6 elevi.
- Fiecare grupă va deține câte o minge. Elevii se vor așeza în cerc, în jurul unei bănci.
- Fiecare elev va formula pe o foaie de hârtie 6 întrebări cu răspunsurile corecte corespunzătoare, timp de 10 minute. Foile vor fi predate profesorului la finalul activității
- Profesorul va stabili ordinea în care se vor pune întrebările(ex. E1-E3, E3-E5, E5-E2, E2-E6, E6-E1, etc.)
- Elevul care aruncă mingea trebuie să pună o întrebare din tema nouă colegului de grupă. Elevul va bifa pe foaie numărul întrebării dacă răspunsul primit este corect.
- Elevul care prinde mingea răspunde la întrebare și apoi aruncă mai departe altui coleg, punând o nouă întrebare.
- Elevul care nu cunoaște răspunsul iese din joc, iar răspunsul va veni din partea celui care a pus întrebarea. Acesta are ocazia de a mai arunca încă o dată mingea, și, deci, de a mai pune o întrebare.
- În cazul în care, cel care interoghează este descoperit că nu cunoaște răspunsul la propria întrebare, este scos din joc, în favoarea celui căruia i-a adresat întrebarea.
- Eliminarea celor care nu au răspuns corect sau a celor care nu au dat nici un răspuns, conduce treptat la rămânerea în grup a celor mai bine pregătiți.

- **Barem de notare**

Fiecare elev va obține:

- 0,5 puncte pentru fiecare întrebare corect formulată,
- 0,5 puncte pentru fiecare răspuns corect formulat
- 0,5 puncte pentru fiecare răspuns corect la o întrebare adresată de un coleg .

- **Exemple de posibile întrebări:**

- De ce se curăță muchiile îmbinării după debitare?
- Care este adâncimea recomandată a rizurilor suprafeței prelucrate ?
- Cum se realizează asamblarea prin puncte de sudură a tubulaturii?
- Ce trebuie să se asigure la interiorul țevii în timpul asamblării tubulaturii?
- Care este lungimea maximă a punctelor de prindere?
- Ce operație se execută după realizarea punctelor de prindere?
- Prin ce operații tehnologice se realizează tubulaturile?

- **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. *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.
- 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.

Propunem următoarele **instrumente de evaluare continuă:**

- Fișe de observație;
- Fișe test;
- 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

Propunem următoarele **instrumente de evaluare finală:**

- Proiectul, prin care se evaluează metodele de lucru, utilizarea corespunzătoare a bibliografiei, materialelor și echipamentelor, acuratețea tehnică, modul de organizare a ideilor și materialelor într-un raport. Poate fi abordat individual sau de către un grup de elevi.
- Studiul de caz, care constă în descrierea unui produs, a unei imagini sau a unei înregistrări electronice care se referă la un anumit proces tehnologic.
- Portofoliul, care oferă informații despre rezultatele școlare ale elevilor, activitățile desfășurate în cadrul orelor de laborator tehnologic sau de instruire practică, activitățile extrașcolare etc.

Exemplu de activitate de evaluare: Studiu de caz

○ Rezultate ale învățării/competențele vizate:

- **Cunoștințe:** 13.1.1.Organizarea activității în șantierele navale: sectoare și atelierelor, fluxuri tehnologice de execuție și de dotare a corpului navei cu mașini și instalații specifice
- **Abilități:** 13.2.8.Urmărirea pregătirii reperelor pentru diferite faze de montare a mecanismelor instalației de propulsie și instalațiilor de bord și punte aferente corpurilor de nave
- **Atitudini:** 13.3.7.Respectarea normelor de depozitare a materialelor și semifabricatelor necesare procesului de producție, în locuri special amenajate, în condiții de siguranță
13.3.9.Aplicarea responsabilă a metodelor de control conform

o Conținutul învățării: Tehnologia de execuție a elementelor de tubulatură

Context

În șantierele navale există linii tehnologice mecanizate, asemănătoare celor utilizate la confecționarea corpului navei. Pe fluxul tehnologic intră țeava neprelucrată, aprovizionată de șantier conform tipo-dimensiunilor cerute de documentația tehnologică. La ieșire rezultă elementul de tubulatură prelucrat, bun de a fi montat la navă, în cadrul instalației.

Sarcina de lucru.

Analizați schema de principiu a unei linii tehnologice de confecționare a elementelor componente ale instalațiilor cu tubulaturi prezentată în imaginea de mai jos :

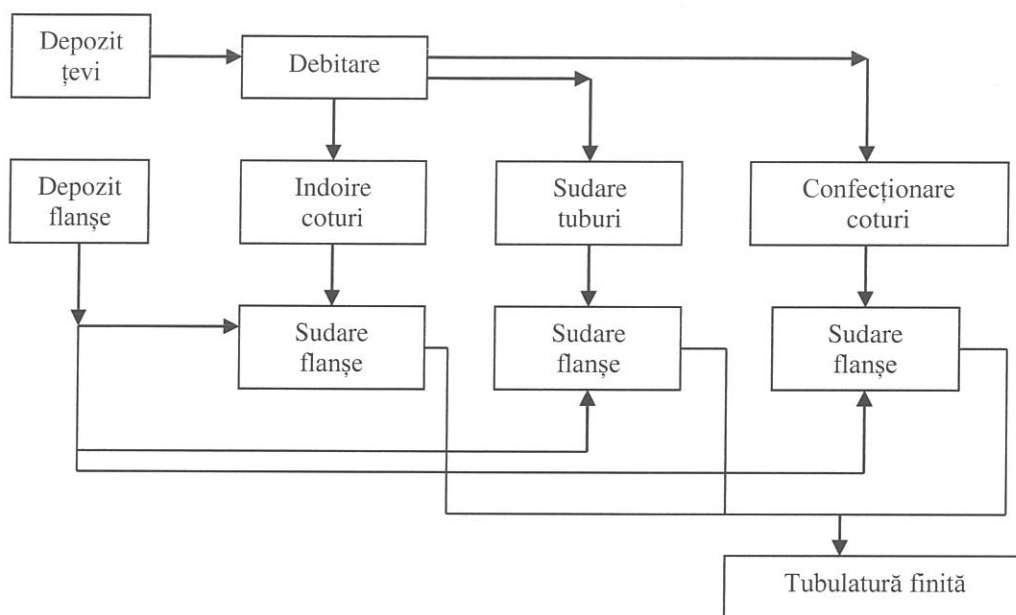


Fig.1.Schema de principiu a unei linii tehnologice de confecționare a tubulaturii

Cerințe:

1. identifică elementele componente ale instalațiilor de bord care se pot obține respectând traseele liniei tehnologice; 1p
2. reprezentați linia de flux tehnologic de execuție a elementelor de tubulatură; 2p
3. descrieți modul de realizare a elementelor de tubulatură; 2p
4. reprezentați linia de flux tehnologic de execuție a tronsonului de tubulatură corespunzător fiecărui tip de element identificat; 2p
5. precizați prevederile tehnice care trebuie respectate pentru asigurarea calității instalațiilor cu tubulaturi realizate. 2p

Notă: Se acordă 1 punct din oficiu.

Timp de lucru: 45 minute

Barem de notare

1. 1 punct

Elementele componente ale instalațiilor de bord care se pot obține respectând traseele liniei tehnologice sunt : coturi și tuburi.

2. 2 puncte

- Fluxul tehnologic pentru confecționarea coturilor-1punct



Fluxul tehnologic pentru confecționarea tuburilor- 1 punct



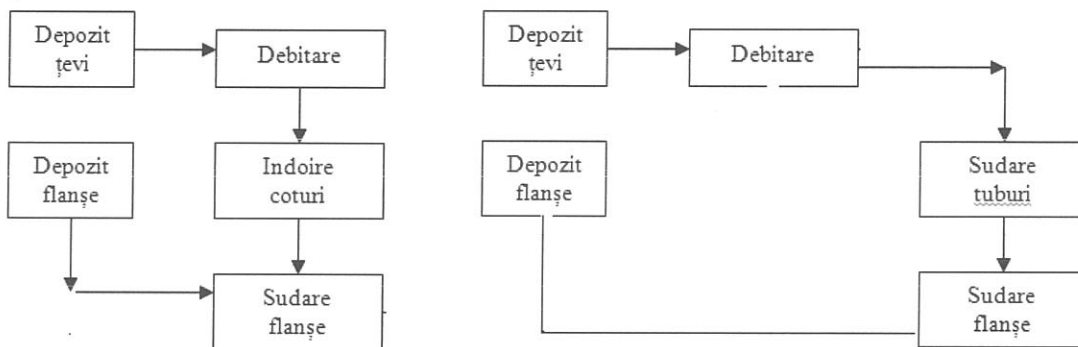
3. 2 puncte

După transferarea din depozit în atelierul de confecționat țevile ce prezintă urme de umezeală se usucă cu flacăra oxigaz.

Debitarea tubulaturilor și / sau sanfrenarea se executa prin unul din urmatoarele procedee: debitarea cu disc abraziv ; debitarea prin taiere cu oxigen - manual (la nava) ; debitarea prin taiere cu oxigen - la masini automate.

Dupa debitare înainte de începerea sudării, se curăță muchiile îmbinării și marginile alăturate , pe o lățime de 10-15 mm , cu peria de sârmă sau prin alte mijloace (polizare la interior, smirgheluire sau polizare la exterior, degresare locală cu spray-uri degresante sau degresare totală), în funcție de cum se prezintă suprafața piesei - pentru îndepărtarea oricărei impurități (bavuri, oxizi, vopsea , grăsimi, ulei) care ar putea produce defecte în cordonul de sudură

4. 2 puncte



a. Tronson cot-flanșă

b. Tronson tub-flanșă

5. 2 puncte

Prevederile tehnice care trebuie respectate pentru asigurarea calității instalațiilor cu tubulaturi realizate:

- Calitatea suprafețelor prelucrate, privind adâncimea rizerilor, trebuie să fie conform documentației de execuție. Dacă nu este altfel specificat, adâncimea rizerilor suprafeței prelucrate nu va depăși 0,4 mm.
- Obligatoriu, înainte de execuția punctelor de prindere se va asigura protecția de gaz la interiorul țevii pentru a se obține un punct de prindere lipsit de oxizi.

- *Perna de argon de la interiorul șevii, se menține pe tot timpul operației de prindere în puncte de sudură.*
- *Punctele de prindere trebuie să fie bine pătrunse, fără defecte , având lungimea de maxim 10 mm .*
- *Prinderea în puncte de sudură se face cu același procedeu, aceleași materiale de adaos și parametri de sudare ca la sudarea propriu-zisă (diametrul vergelei și a electrodului de wolfram Ø1,6mm).*
- *Numărul punctelor de prindere este:*
 - *pentru $D_n < 50\text{mm}$ = 3 puncte de sudura.*
 - *pentru $D_n > 50\text{mm}$ = 4 puncte sau mai multe(în funcție de diametrul țevii) ,dispuse simetric iar distanta dintre puncte sa nu depaseasca 100 mm.*
- *Lungimea unui punct de prindere trebuie să fie de 4 - 5 mm (maxim de două ori grosimea țevii), iar grosimea punctului 0,6-0,7din grosimea peretelui țevii (punctele mai groase se vor subția prin polizare).*
- *Dupa execuția punctelor de prindere acestea se vor curăța și poliza pentru a se obține o trecere lină de la punct la zona nesudată, asigurându-se astfel pătrunderea cordonului ce urmează a fi executat.*
- *Punctele de prindere care prezintă defecte ca pori sau fisuri, se elimină prin polizare și se înlocuiesc cu altele de bună calitate.*
- *Nu se admite prinderea în puncte de sudură a unor îmbinări realizate printr-o centrarea forțată, sau corectarea asamblării după prinderea cu sudură, în ambele cazuri existând pericolul de fisurare.*
- *Nu sunt admise defecte, precum și puncte rupte sau crăpate.*

Lucrare practică

○ Rezultate ale învățării/competențele vizate:

- **Cunoștințe:** 13.1.8.Utilaje, scule , dispozitive și verificatoare (SDV-uri) folosite la montarea mecanismelor și instalațiilor de bord și punte
- **Abilități:** 13.2.9.Verificarea toleranțelor admise, cotelor dimensionale și geometriei instalației montate
- **Atitudini:** 13.3.8.Realizarea responsabilă a instructajelor cu privire la regulile de securitate și sănătate în muncă care trebuiesc respectate la efectuarea controlului, autonom
13.3.9.Aplicarea responsabilă a metodelor de control conform prevederilor tehnologice, autonom

○ Conținutul învățării: Instalația de balast-santină.Tehnologia de montaj

Sarcina de lucru:

1. Elaborează fișa tehnologică de montaj a instalației de balast-santină.

2. Realizează o scurtă prezentare a procesului tehnologic de montaj al instalației de balast-santină având în vedere : componența instalației, denumirea SDV-urilor utilizate la montaj, operațiile de montaj și principalele reguli de protecție a muncii ce trebuie respectate la realizarea montajului.

Cerințe:

1. Studiați schema instalației și a desenelor de montaj/ caietelor de sarcini,
2. Extrageți toleranțele admise și cotelor dimensionale specific,
3. Identificați operațiile tehnologice de montaj
4. Specificați SDV-urilor utilizate pentru realizarea în bune condiții a operațiilor tehnologice
5. Precizați regulile de securitate și sănătate în muncă care trebuie respectate la efectuarea montajului instalației.

Atenție!

Pentru rezolvarea sarcinii de lucru puteți folosi modelul de fișă tehnologică prezentat mai jos:

Unitatea școlară.....

Data.....

Modulul.....

FIȘA TEHNOLOGICĂ

Produsul:.....

Caracteristici:.....

Schema instalației								
Nr. crt	Denumirea operației tehnologice	Scule	Dispozitive	Verificatoare	Timp			Mașini și utilaje
					Tp	Tu	Tt	
....								

Grilă de evaluare asociată:

Nr. crt.	A. Criterii de evaluare ¹ a candidatului la proba practică	Indicatori de realizare ²	Punctaj maxim pe indicator
1.	Primirea și planificarea sarcinii de lucru (max 20 p)	Studierea scheme ale instalației și a desenelor de montaj/ caietelor de sarcini	10 p
		Extragerea toleranțelor admise și cotelor dimensionale	10 p
2.	Realizarea sarcinii de lucru (max 50 p)	Aplicarea informațiilor din documentația tehnică în activitatea practică;	10 p



		Identificarea operațiilor tehnologice de montaj	10 p
		Specificarea S. D. V. – urilor conform cerințelor documentației tehnice	20 p
		Precizarea NSSM și a normelor de protecție a mediului la efectuarea montajului instalației	10 p
TOTAL MAXIM PROBĂ PRACTICĂ³			70 p
Nr. crt.	B. Criterii de apreciere a performanței candidatului la proba orală	Indicatori de realizare	Punctaj maxim pe indicator
1.	Prezentarea și promovarea sarcinii realizate (30 p)	Utilizarea corectă a terminologiei de specialitate pentru transmiterea /preluarea informațiilor	10 p
		Prezentarea adecvată a modului de lucru	10 p
		Prezentarea normelor de SSM și protecția mediului specifice metodei de control	10 p
TOTAL MAXIM PROBA ORALĂ⁴			30 p
PUNCTAJ TOTAL⁵			100 p
PUNCTAJ FINAL⁶			

Pentru efectuarea orelor de instruire practică propunem o listă orientativă cu teme :

1. Reprezentarea fluxului tehnologic de execuție a corpului navei,
2. Reprezentarea grafică a învelișului corpului navei și evidențierea cordoanelor de sudură care imbină elementele de înveliș,
3. Reprezentarea grafică a secției de bordaj executat în STO și identificarea tuturor elementelor de structură specifice,
4. Reprezentarea grafică a secției de punte executată în SLO și identificarea tuturor elementelor de structură specifice,
5. Reprezentarea grafică a secției de dublu fund executată în STO și identificarea tuturor elementelor de structură specifice,
6. Elaborarea fluxului tehnologic de execuție a etravei, din table sudate,
7. Elaborarea fluxului tehnologic de montare a corpului navei prin metoda piramidală,
8. Stabilirea lucrărilor necesare pregătirii calei în vederea montării corpului navei,
9. Extragerea din documentația tehnologică a toleranțelor admise la centrarea și cuplarea secțiilor de fund-dublufund,
10. Extragerea din documentația tehnologică a toleranțelor admise la centrarea și montarea pereților transversali și longitudinali,
11. Completarea fișei tehnologice a montării instalației de guvernare.
12. Completarea fișei tehnologice a montării instalației de ancorare.
13. Completarea fișei tehnologice a montării instalației de încărcare-descărcare.
14. Verificarea și controlul operațiilor de asamblare și montare a instalațiilor de punte;
15. Completarea planului pe operații a elementelor de tubulatură.
16. Completarea fișei tehnologice a montajului a instalației de balast-santină
17. Verificarea și controlul operațiilor de asamblare și montare a instalațiilor de bord;
18. NSSM la lucrările de control și probe finale.

• Bibliografie

1. Standard de pregătire profesională, nivel 4 calificarea profesională Tehnician construcții navale –Anexa nr. 4 la OMENCS nr. 4121 din 13.06.2016
2. Popovici, O., Ioan, A., Domnișoru, L., “Construcția, amenajarea și exploatarea navei”, Universitatea “Dunărea de Jos”, Galați, 1991
3. Popovici, O., Domnișoru, L., Găvan, E., “Reguli pentru construcția corpului navelor maritime” (traducere Germanischer Lloyd – Klassifikations und Bauvorschriften), Universitatea ”Dunărea de Jos” din Galați, 2004
4. Popovici, O., “Ghid practic pentru construcții navale - Volumul I”, Editura Evrica, 2001
5. Găvan, E., Popovici, O., Domnișoru, L., “Ghid practic pentru construcții navale - Volumul II”, Editura Evrica, 2003
6. Registrul Naval Roman (R.N.R.).
7. Cristian PĂUN, Metode de predare / învățare bazate pe stimularea creativității

MODUL III. MENTENANȚA CONSTRUCȚIILOR NAVALE

• Notă introductivă

Modulul ”*Mentenanța construcțiilor navale*” este componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională **Tehnician construcții navale**, domeniul de pregătire profesională **Mecanică** și face parte din cultura de specialitate și pregătirea practică aferentă clasei a XII-a, ciclul superior al liceului, filiera tehnologică.

Modulul are alocat un număr de 62 ore conform planului de învățământ, din care:

- teorie 31 ore
- laborator tehnologic 31 ore

Modulul ”**Mentenanța construcțiilor navale**” este centrat pe rezultate ale învățării și vizează dobândirea de cunoștințe, abilități și atitudini specifice calificării profesionale **Tehnician construcții navale** 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.

• Structură modul

Corelarea dintre rezultatele învățării din SPP și conținuturile învățării

URÎ 14. Întreținerea și repararea construcțiilor navale			Conținuturile învățării
Rezultate ale învățării (codificate conform SPP)			
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	
14.1.1.	14.2.1.	14.3.1.	1.Întreținerea și epararea corpului metalic al navei: 1.1.Documente tehnice pentru punerea în practică a planului de întreținere : importanța activității de întreținere , plan de întreținere, stabilirea succesiunii lucrărilor de întreținere 1.2.Documente de serviciu: centralizator – lucrări de întreținere, documente de evidență a lucrărilor de întreținere, evidențe ale perioadelor de funcționare a
14.1.2.	14.2.2.	14.3.2.	
14.1.3.	14.2.3.	14.3.3.	
14.1.4.	14.2.4.	14.3.4.	
14.1.5.	14.2.5.	14.3.5.	
	14.2.6.	14.3.6.	
	14.2.11.	14.3.7.	
	14.2.12.	14.3.8.	



	14.2.13.	14.3.9. 14.3.10.	<p>echipamentelor incluse în procesul de întreținere.</p> <p>1.3.Documentație tehnică privind evaluarea lucrărilor conform standardelor din domeniu: standard, normative, fișe de evaluare.</p> <p>1.4.Defecte :</p> <p>a) defecte macroscopice: abateri dimensionale și de formă, de suprafață defecte microscopice: de structură</p> <p>b) internă, incluziuni metalice și nemetalice, pori, fisuri, segregatii</p> <p>1.5.Cauze: abateri de la tehnologiile de elaborare a materialelor ; abateri de la tehnologiile de fabricație; exploatare necorespunzătoare .</p> <p>1.6.Metode de control: vizual (pentru defecte macroscopice), defectoscopic nedistructiv (cu lichide penetrante, cu radiații Gamma, ultrasonic, magnetic, cu aparate de măsură electrice).</p> <p>1.7.Mijloace și aparate de măsură și control: ruleta, șubler, comparator, micrometru, calibre, lupa, microscop metalografic, lichide penetrante, pulberi magnetice,surse de radiații, contoare pentru radiații, megohmetru, termometre, pirometre, manometre.</p> <p>1.8.Evaluarea controlului: compararea cu normele și standardele în vigoare, cu fișele tehnologice</p> <p>1.9.Termenele de realizare a lucrărilor de întreținere și reparare a corpurilor de nave: durata de execuție a lucrărilor de întreținere, norme, normative, cărți tehnice, reglementări</p> <p>1.10.Sarcini pentru executarea lucrărilor de întreținere și reparare a corpurilor de nave: sarcinile specifice, condiții de muncă, fluxul informațional.</p> <p>1.11.Lucrări de întreținere și reparare ale corpurilor de navă : întreținere curentă, întreținere planificată, reparatii curente, reparatii capitale.</p> <p>1.12.Necesarul de resurse pentru executarea lucrărilor: resurse materiale, SDV-uri, AMC-uri</p> <p>1.13.Coordonarea executării lucrărilor de întreținere și reparare conform planificărilor: repartizarea resurselor umane, repartizarea resurselor materiale, succesiunea lucrărilor de întreținere, controlul lucrărilor executate</p> <p>1.14.Norme de sănătate și securitate a muncii: utilizarea echipamentului de protecție adecvat metodei de lucru, verificarea integrității și funcționării mijloacelor utilizate, respectarea normelor de lucru.</p>
14.1.6. 14.1.7. 14.1.8. 14.1.9. 14.1.10.	14.2.4. 14.2.5. 14.2.7. 14.2.8. 14.2.9.	14.3.1. 14.3.2. 14.3.3. 14.3.4. 14.3.5.	<p>2.Întreținerea și repararea instalațiilor navale de bord și punte:</p> <p>2.1.Documente tehnice pentru punerea în practică a planului de întreținere : importanța activității de întreținere , plan de întreținere, stabilirea succesiunii</p>

<p>14.2.10. 14.2.11. 14.2.12. 14.2.13.</p>	<p>14.3.6. 14.3.7. 14.3.8. 14.3.9. 14.3.10.</p>	<p>lucrărilor de întreținere</p> <p>2.2.Documente de serviciu: centralizator – lucrări de întreținere, documente de evidență a lucrărilor de întreținere, evidente ale perioadelor de funcționare a echipamentelor incluse în procesul de întreținere.</p> <p>2.3.Documentație tehnică privind evaluarea lucrărilor conform standardelor din domeniu: standard, normative, fișe de evaluare.</p> <p>2.4.Termenelor de realizare a obiectivelor:durata de execuție a lucrărilor de întreținere, cunoașterea datei scoaterii din funcțiune a echipamentului , norme, normative, cărți tehnice, reglementări</p> <p>2.5.Documentația tehnică specifică instalațiilor navale de bord și punte: documentație tehnică și de execuție, scheme hidraulice.</p> <p>2.6.Norme de exploatare specifice echipamentelor și instalațiilor navale de bord și punte: instrucțiuni de exploatare, cărți tehnice, documentație tehnică de firmă.</p> <p>2.7.Defecte specifice echipamentelor și instalațiilor navale de bord și punte</p> <p>2.8.Cauze defectelor specifice echipamentelor și instalațiilor navale de bord și punte</p> <p>2.9.Metode de control: vizual ; cu instrumente și aparatură obișnuită (pentru determinarea uzurilor, fisurilor, etc.), cu instrumente și dispozitive speciale (pentru determinarea uzurii roților dințate, rulmenților, al elasticității arcurilor, segmentilor,etc.).</p> <p>2.10. Organizarea activităților de reparare a mașinilor și instalațiilor de bord și punte.</p> <p>2.11.Evaluarea controlului echipamentelor și instalațiilor navale de bord și punte : compararea cu normele și standardele în vigoare, cu fișele tehnologice</p> <p>2.12.Lucrări de întreținere ale echipamentelor și instalațiilor navale de bord și punte : întreținere curentă, întreținere planificată</p> <p>2.13.Metode și procedee de realizare a lucrărilor de întreținere ale instalațiilor navale de bord și punte: prin îmbinări demontabile, prin îmbinări nedemontabile; SDV-uri,mașini și utilaje (mașini de îndoit, mașini de debitat, mașini de găurit, surse de sudură, etc.)</p> <p>2.14.Cerințe specifice Registrului naval referitoare la calitatea echipamentelor și instalațiilor navale de bord și punte :</p> <p>- cerințe de Registru (Clasă), documentație de execuție</p> <p>2.15.Asigurarea calității lucrărilor de întreținere /reparații ale echipamentelor și instalațiilor navale de bord și punte: criterii de acceptabilitate; documentație tehnică și de execuție;</p> <p>2.16.Norme de sănătate și securitate a muncii</p>
--	---	--

			specifice lucrărilor de întreținere /reparații ale echipamentelor și instalațiilor navale de bord și punte: utilizarea echipamentului de protecție adecvat metodei de lucru, verificarea integrității și funcționării mijloacelor utilizate, respectarea normelor de lucru.
--	--	--	---

•**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):**

•**Documentația tehnică a navei:**

•**documentația de proiectare**

- **documentația de studiu:**tema de proiectare, studiul tehnico-economic, proiectul preliminar, proiectul tehnic;
- **documentația de bază:**desene de execuție, scheme ale instalațiilor, desene de montaj, caiete de sarcini;

• **documentația tehnologică**

- **Sistemul clasic:**fișa de completare și marșrut, cartea tehnologică, fluxul tehnologic, buletinul de lucru, albume de croire, planuri pe operații;
- **Sistemul modern:**cartea tehnologică de manoperă, cartea tehnologică de material, comanda anexă, lista de lucrări.

•**documentația tehnologică specifică asamblării și armării corpului navei:**

- punților: traversa, semitraversa, curent de punte, longitudinale, pontili, guri de magazii
- bordajelor: coasta simplă, coasta întrprîp, coasta de calp, coasta de interpunte, coastele suprastructurilor, longitudinale
- fundului/dublului fund: carlinga centrală, carlinga laterală, varange (etanșe cu inima, schelet), longitudinale, chile de rului
- tipurilor de pereți: transversali, longitudinali
- tipurilor de etrave și etambouri : masive și din table sudate
- tipurilor de suprastructuri: castelul central, castelul prova, castelul pupa, rufuri

•**documentație tehnologică specifică confecționării, asamblării și montării instalațiilor:**

- de bord :de încărcat, instalației de salvare, de ancorare, instalației de manevră-legare, de guvernare, instalației de pescuit, instalației aspiro-refulante, speciale, instalației de manevră capace-guri de magazie;
- de punte: balast-santină, incendiu (cu apă, cu CO₂, cu spumă), alimentare combustibil, sanitare (apă potabilă), de încălzire, scurgeri, aerisiri, instalații tehnice (saramură, nămol, ORO, ciment, metanol, combustibil greu, combustibil ușor) etc.

•**documentația tehnică specifică :**

- metodelor de asamblare
- operațiilor de transport, așezare, verificare, cuplare, sudare prin puncte, etc.
- metodelor de îndreptare: îndreptare la rece și la cald
- operațiilor de îndreptare: îndreptarea osaturii, îndreptarea punților și a platformelor, îndreptarea suprafețelor verticale

•**documentația tehnică a echipamentelor de lucru:** cărți tehnice, instrucțiuni de exploatare, instrucțiuni de întreținere, parametri de funcționare, fișe de reglaj, fișe tehnologice, etc

•**documentație tehnică de transport a pieselor:** fișe tehnologice , instrucțiuni de transport și depozitare, instrucțiunile de exploatare a echipamentelor de lucru

•**legislație și reglementări** privind securitatea și sănătatea la locul de muncă, prevenirea și stingerea incendiilor

- **documentație de referință:** legea protecției mediului, norme de protecția mediului, regulament de ordine interioară (ROI), fișa postului, plan prevenire și protecție, proceduri interne specifice locului de muncă, tematică instruirii etc.
- calculator, videoproiector
- echipamente pentru îndreptare: ciocane de diferite forme metalice sau de lemn, plăci de îndreptat, ș.a.
- machete funcționale ale dispozitive de ridicat: vinciuri (cricuri), scripeți, palane, etc.
- dispozitive folosite la asamblare(machete funcționale): tiranți, cărucioare, paturi de cală, etc.
- scule și dispozitive pentru verificare și control: furtun cu apă, aer comprimat, pistol pentru vopsit, instrumente pentru trasat și marcat, etc

• Sugestii metodologice

În cadrul modulului ”*Mentenanța construcțiilor navale*” sunt alocate atât ore de pregătire teoretică, cât și ore pentru pregătirea practică necesară formării competențelor profesionale și a unor competențe cheie.

Procesul de predare învățare trebuie să aibă un caracter activ și centrat pe elev. În acest sens se recomandă realizarea unei evaluări inițiale care să permită obținerea unor informații relevante despre stilul de învățare al elevilor (auditiv, vizual, practic) și tipul de inteligență al acestora. Aceste informații vor sta la baza adaptării strategiilor de predare-învățare la particularitățile elevilor.

Plecând de la principiul integrării, care asigură accesul în școală a oricărui copil, acceptând că fiecare copil este diferit, se va avea în vedere utilizarea de metode specifice pentru dezvoltarea competențelor pentru acei elevi care prezintă deficiențe integrabile, adaptându-le la specificul condițiilor de învățare și comportament (utilizarea de programe individualizate, pregătirea de fișe individuale pentru elevii care au nevoie și care le cer, utilizarea instrumentelor ajutoare de învățare, aprecierea chiar și a celui mai mic progres și stabilirea împreună a pașilor următori).

Alegerea tehnicilor de instruire revine profesorului, care are sarcina de a individualiza și de a adapta procesul didactic la particularitățile elevilor, de a centra procesului de învățare pe elev, pe nevoile și disponibilitățile sale, în scopul unei valorificări optime ale acestora, individualizarea învățării, lărgirii orizontului și perspectivelor educaționale, de a diferenția sarcinile și timpul alocat ș.a. În context, lucrul în grup, simularea, practica în laborator/la locul de muncă, discuțiile de grup, prezentările video, multimedia și electronice, temele și proiectele integrate, vizitele etc. contribuie la învățarea eficientă, prin dezvoltarea abilităților de comunicare, negociere, luarea deciziilor, asumarea responsabilității, sprijin reciproc, precum și a spiritului de echipă, competițional și creativității elevilor .

Pregătirea practică poate fi realizată atât prin laborator tehnologic , cât și prin instruire practică în ateliere școală sau la agentul economic, în ore alocate săptămânal și perioade de practică comasată.

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 alternanța 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 debaterile; problematizarea;
2. metode de comunicare bazate pe limbajul intern (reflecția personală);
3. metode de comunicare scrisă (tehnica lecturii);
6. 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, explozia stelară, metoda pălăriilor gânditoare, caruselul, multi-voting, masa rotundă, interviul de grup, studiul de caz, incidentul critic, Phillips 6/6, tehnica 6/3/5, controversa creativă, tehnica acvariului, tehnica focus-grup, "Patru culturi" • metoda Frisco, "Sinectica", "Buzz-groups", metoda "Delphi"

Exemplul de metodă de învățare care stimulează creativitatea-TEHNICA 6 / 3 / 5

Tehnica 6/3/5 este asemănătoare brainstorming-ului. Ideile noi însă se scriu pe foile de hârtie care circulă între participanți, și de aceea se mai numește și metoda brainwriting. Tehnica se numește 6/3/5 pentru că există:

- 6 membri în grupul de lucru, care notează pe o foaie de hârtie câte
- 3 soluții fiecare, la o problemă dată, timp de
- 5 minute .

Etapele metodei 6/3/5:

- I. Împărțirea clasei în grupe a câte 6 membri fiecare.
- II. Formularea problemei și explicarea modalității de lucru. Elevii primesc fiecare câte o foaie de hârtie împărțită în trei coloane.
- III. Desfășurarea activității în grup.
În această etapă are loc o îmbinare a activității individuale cu cea colectivă. Pentru problema dată, fiecare dintre cei 6 participanți, are de notat pe o foaie, 3 soluții în tabelul cu 3 coloane, într-un timp maxim de 5 minute. Foile migrează apoi de la stânga spre dreapta până ajung la posesorul inițial. Cel care a primit foaia colegului din stânga, citește soluțiile deja notate și încearcă să le modifice în sens creativ, prin formulări noi, adaptându-le, îmbunătățindu-le și reconstruindu-le continuu.
- IV. Analiza soluțiilor și reținerea celor mai bune.

Se centralizează datele obținute, se discută și se apreciază rezultatele.

Lucrare de laborator

○ Rezultate ale învățării/competențele vizate:

Tehnician constructii navale

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



- **Cunoștințe** 14.1.6. Documentația tehnică specifică executării lucrărilor de reparații a instalațiilor navale;
 - **Abilități** 14.2.9. Asigurarea locului de muncă cu materialele și mijloacele de muncă necesare executării de lucrărilor de întreținere și reparare a echipamentelor/ instalațiilor de bord și punte conform prescripțiilor din documentația tehnică
 - **Atitudini** 14.3.6. Respectarea prescripțiilor tehnice referitoare la utilizarea SDV – urilor, materialelor și semifabricatelor la executarea operațiilor de întreținere/ reparare conform fișelor tehnologice, autonom
- **Conținutul învățării:** 2.1. Documente tehnice pentru punerea în practică a planului de întreținere
 - **Sarcina de lucru.**
 - Elaborați un plan de întreținere curentă a instalației de guvernare care să conțină: lucrările de întreținere curentă, SDV-urile specifice, documentația tehnică necesară.
 - **Desfășurarea activității:**
 - Organizați în grupe de câte 6 elevi analizați documentația tehnică specifică instalației de guvernare, -15 minute
 - Fiecare dintre cei 6 membri ai grupului de lucru notează 3 soluții într-un tabel, după modelul prezentat, - 10 minute

Lucrări de întreținere a instalației de guvernare	Documentația tehnică/tehnologică necesară	SDV – uri, materiale, semifabricate, necesare

- Foile migrează apoi de la stânga spre dreapta până ajung la posesorul inițial. Cel care a primit foaia colegului din stânga, citește soluțiile deja notate și încearcă să le modifice în sens creativ, prin formulări noi/ adaptându-le/ îmbunătățindu-le / reformulându-le , - 5 minute.
- După expirarea timpului de lucru se centralizează soluțiile propuse, se discută și se stabilesc soluțiile viabile. -10 minute
- Se prezintă în plen propunerile de planuri de întreținere curentă - 5 minute
- Se votează cel mai viabil plan de întreținere curentă - 5 minute
- **Sugestii:**
 - Înainte de a trece la rezolvarea a activităților propuse, citiți cu atenție sarcina de lucru și studiați documentația tehnică și tehnologică referitoare la instalația de guvernare.
 - Dacă aveți nevoie de sprijin în rezolvarea sarcinii de lucru, solicitați sprijinul profesorului.

Model de completarea a tabelului:

Lucrări de întreținere a instalației de guvernare	Documentația tehnică/tehnologică necesară	SDV – uri, materiale, semifabricate necesare
Verificarea suprafețelor de așezare pe postament a lainelor de oțel	schema instalației	sonda spion de 0,03 mm
Verificarea etanșeității penei	desene de montaj	apă, reziduuri de pacura

cârmei		
Verificarea jocului dintre pana cârmei și călcâiul etamboului	desene de montaj	sonda spion de 0,07 mm
Verificarea jocului dintre arborele cârmei și presetupă	desene de montaj	sonda spion de 0,03 mm

Pentru efectuarea orelor de laborator tehnologic propunem o listă orientativă cu teme :

1. Analiza sistemului de reparații a corpului metalic al navei
2. Studiul documentației necesare executării lucrărilor de întreținere planificate.
3. Analiza comparativă a metodelor de stabilire a defectelor corpului navei
4. Analiza comparativă a metodelor de andocare a navelor în vederea executării lucrărilor de întreținere a corpului navei
5. Identificarea lucrărilor pregătitoare necesare în vederea andocării navei
6. Analiza metodelor de curățirea a carenei navei de depuneri marine, scorii și vopsea veche, etc.
7. Analiza metodelor de control a etanșeității cusăturilor sudate ale corpului navei
8. Studiul metodelor de înlăturare a deformațiilor locale ale osaturii cât și ale tablelor
9. Identificarea etapelor de realizare a unui petec pentru repararea învelișului navei
10. Identificarea defectelor specifice echipamentelor și instalațiilor navale de bord și punte
11. Analiza cauzelor defectelor specifice echipamentelor și instalațiilor navale de bord și punte
12. Analiza comparativă a metodelor de control a echipamentelor și instalațiilor navale de bord și punte
13. Organizarea activităților de reparare a mașinilor și instalațiilor de bord și punte.
14. Procedee de realizare a lucrărilor de întreținere ale instalațiilor navale de bord și punte

• 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

Propunem următoarele **instrumente de evaluare finală**:

- Proiectul, prin care se evaluează metodele de lucru, utilizarea corespunzătoare a bibliografiei, materialelor și echipamentelor, acuratețea tehnică, modul de organizare a ideilor și materialelor într-un raport. Poate fi abordat individual sau de către un grup de elevi.
- Studiul de caz, care constă în descrierea unui produs, a unei imagini sau a unei înregistrări electronice care se referă la un anumit proces tehnologic.
- Portofoliul, care oferă informații despre rezultatele școlare ale elevilor, activitățile desfășurate în cadrul orelor de laborator tehnologic sau de instruire practică, activitățile extrașcolare etc.

Exemplu de instrument de evaluare:

Proiectul

○ **Rezultate ale învățării/competențele vizate:**

- **Cunoștințe** 14.1.6. Documentația tehnică specifică executării lucrărilor de reparații a instalațiilor navale;
- **Abilități** 14.2.9. Asigurarea locului de muncă cu materialele și mijloacele de muncă necesare executării de lucrărilor de întreținere și reparare a echipamentelor/ instalațiilor de bord și punte conform prescripțiilor din documentația tehnică
- **Atitudini** 14.3.6. Respectarea prescripțiilor tehnice referitoare la utilizarea SDV – urilor, materialelor și semifabricatelor la executarea operațiilor de întreținere/ reparare conform fișelor tehnologice, autonom
14.3.9. Supravegherea respectării riguroase a normelor de sănătate și securitate a muncii și aplicării procedurilor de intervenție în caz de incendiu sau accident, autonom

○ **Obiectivele evaluării:**

Elevii vor fi capabili să:

- comunice utilizând limbajul tehnic de specialitate;
- consulte documentația tehnică necesară pentru aplicarea unui plan de întreținere;
- asigure consemnarea sarcinilor în documentele de serviciu;
- stabilească lucrările de întreținere ale echipamentelor instalației de guvernare;
- îndeplinească sarcinile necesare pentru executarea lucrărilor de întreținere;
- evalueze lucrările conform standardelor din domeniu;
- supravegheze respectarea normelor privind sănătatea și securitatea muncii, de prevenire și stingere a incendiilor.

○ **Conținutul învățării: 2.12.Lucrări de întreținere ale echipamentelor și instalațiilor navale de bord și punte**

- **Sarcina de lucru:**

Realizați un proiect cu tema "Întreținerea instalației de guvernare" respectând următoarea structură:

Cuprins

1. Prevederi R.N.R. pentru instalația de guvernare

- 2.1. Prevederi generale
- 2.2. Acționarea instalației de guvernare
- 2.2. Prevederi R.N.R pentru mașina cârmei

2. Instrucțiuni privind întreținerea, verificările și probele instalației de guvernare

- 3.1. Sistemul de revizii tehnice și reparații ale instalației de guvernare
- 3.2. Intreținerea instalației de guvernare
- 3.3. Verificarea în stare de repaus
- 3.2. Probele și verificările la cheu

3. Concluzii

4. Bibliografie

- **Timp de lucru: 1 săptămână**

Grilă de evaluare a proiectului

Secțiunea	Punctaj maxim
1. Modalitate de tehnoredactare și documentare	20
Sunt citate sursele de documentare la bibliografie	10
Documentarea este realizată din reviste, cărți precum și alte publicații de specialitate interne și internaționale recente	5
Sursele de internet sunt prezente și sunt citate ca atare	5
Este respectată structura unei lucrări: prima pagina, cuprins, structurarea pe capitole, concluzii, bibliografie	10
2. Calitatea materialului	50
Datele prezentate în lucrare sunt recente	10
Se observă o contribuție a realizatorului în redactarea materialului	10
Sunt înțelese noțiunile teoretice cuprinse în proiect	10
Este respectată structura proiectului	10
Maniera de redactare este una originală	10
3. Modalitatea de prezentare	30
Realizatorul prezintă cu ușurință problematica din proiect	10
Eventualele întrebări sunt tratate bine	10
Realizatorul reușește să atragă atenția colegilor asupra temei sale	10
Punctaj total maxim	100

- **Indicații generale:**

1. Proiectele trebuie redactate cu editorul de text Microsoft Word 2003/2010, folosindu-se caractere Times New Roman (TNR) de 12 puncte, aliniere la 1 rând;
2. Marginile paginii trebuie să fie de 2,5 cm – stânga și 2 cm – dreapta, sus, jos;
3. Proiectul va trebui să aibă: cuprins, bibliografie, pagină de titlu și note de subsol dacă este cazul;
4. În dreptul fiecărui punct de la cuprins va fi precizat membrul (-ii) echipei care a (au) tratat respectiva cerință;



5. Formați echipe de 3-5 elevi, la alegere;
6. Proiectul va conține între 10 și 15 de pagini.

• Bibliografie

1. Standard de pregătire profesională, nivel 4 calificarea profesională *Tehnician construcții navale* – Ministerul Educației și Cercetării, CNDIPT *Anexa nr. 4 la OMENCs nr. 4121 din 13.06.2016*
2. Popovici, O., Ioan, A., Domnișoru, L., “Construcția, amenajarea și exploatarea navei”, Universitatea “Dunărea de Jos”, Galați, 1991
3. Popovici, O., Domnișoru, L., Găvan, E., “Reguli pentru construcția corpului navelor maritime” (traducere Germanischer Lloyd – Klassifikations und Bauvorschriften), Universitatea “Dunărea de Jos” din Galați, 2004
4. Popovici, O., “Ghid practic pentru construcții navale - Volumul I”, Editura Evrica, 2001
5. Găvan, E., Popovici, O., Domnișoru, L., “Ghid practic pentru construcții navale - Volumul II”, Editura Evrica, 2003
6. Registrul Naval Roman (R.N.R.).
7. Cristian PĂUN, Metode de predare / învățare bazate pe stimularea creativității
8. Ioan Cerghit, “Metode de învățământ”, Editura POLIROM, Iași, 2006.



MODUL V. MAȘINI, UTILAJE ȘI INSTALAȚII

• Notă introductivă

Modulul „Mașini, utilaje și instalații”, este componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională **Tehnician construcții navale**, domeniul de pregătire profesională **Mecanică** și face parte din cultura de specialitate și pregătirea practică aferentă clasei a XII-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 „Mașini, utilaje și instalații” este centrat pe rezultate ale învățării și vizează dobândirea de cunoștințe, abilități și atitudini specifice calificării profesionale **Tehnician construcții navale** 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.

• Structura modulului

Corelarea dintre rezultatele învățării din SPP și conținuturile învățării

URÎ 10: MONITORIZAREA EXPLOATĂRII MAȘINILOR, UTILAJELOR ȘI INSTALAȚIILOR			Conținuturile învățării
Rezultate ale învățării (codificate conform SPP)			
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	
10.1.1.	10.2.1. 10.2.2. 10.2.3. 10.3.30.	10.3.1. 10.3.2.	1. Exploatarea mașinilor, utilajelor și instalațiilor 1.1. Noțiuni generale despre mașini, utilaje și instalații - structura generală a mașinilor, utilajelor și instalațiilor

		<p>10.3.7. 10.3.8.</p>	<p>(indici de calitate, organizarea unei exploatare raționale, norme și reglementări necesare pentru asigurarea funcționării în parametri normali, elemente de siguranță în exploatarea mașinilor, utilajelor și instalațiilor, fiabilitatea mașinilor, utilajelor și instalațiilor);</p> <p>1.2. Documente utilizate în activitatea de monitorizare a exploatareii mașinilor, utilajelor și instalațiilor: fișa de urmărire a funcționării, normative de exploatare, cărți tehnice, cataloage, reglementări, manualul de întreținere și exploatare a mașinii, utilajului sau instalației;</p> <p>1.3. Starea tehnică a mașinilor, utilajelor și instalațiilor: activități operaționale desfășurate la verificarea stării tehnice a mașinilor, utilajelor și instalațiilor, măsurarea/determinarea parametrilor tehnici și/sau tehnologici, verificarea îndeplinirii principalelor cerințe de securitate în muncă și protecție a mediului, fișa de constatare tehnică;</p> <p>1.4. Norme generale de securitate și sănătate în muncă la exploatarea mașinilor, utilajelor și instalațiilor;</p> <p>1.5. Norme de protecție a mediului la exploatarea mașinilor, utilajelor și instalațiilor.</p>
10.1.2.	<p>10.2.4. 10.2.5. 10.2.6. 10.2.7. 10.2.8. 10.2.9. 10.2.10. 10.2.11. 10.2.12. 10.3.30.</p>	<p>10.3.1. 10.3.2. 10.3.3. 10.3.4. 10.3.5. 10.3.6. 10.3.7. 10.3.8. 10.3.9.</p>	<p>2. Construcția și funcționarea mașinilor-unelte pentru prelucrări prin așchiere</p> <p>2.1. Strunguri: strung normal, strung cu comandă numerică (părți componente, documentația tehnică specifică, funcționare, disfuncționalități, principiu de lucru, posibilități de prelucrare, caracteristici tehnice, scheme cinematice, regim de așchiere, sisteme de ungere, reglarea strungurilor, reguli de exploatare, instrumente și aparate de măsură și control utilizate în activitatea de monitorizare a exploatareii strungurilor, norme de securitate și sănătate în muncă la exploatarea strungurilor);</p> <p>2.2. Mașini de frezat: mașină de frezat universală, mașină de frezat cu comandă numerică (părți componente, documentația tehnică specifică, funcționare, disfuncționalități, principiu de lucru, posibilități de prelucrare, caracteristici tehnice, scheme cinematice, regim de așchiere, sisteme de ungere, reglarea mașinilor de frezat, reguli de exploatare, instrumente și aparate de măsură și control utilizate în activitatea de monitorizare a exploatareii mașinilor de frezat, norme de securitate și sănătate în muncă la exploatarea mașinilor de frezat);</p> <p>2.3. Mașini de găurit (părți componente, documentația tehnică specifică, funcționare, disfuncționalități, principiu de lucru, posibilități de prelucrare, caracteristici tehnice, scheme cinematice, regim de așchiere, sisteme de ungere, reglarea mașinilor de găurit, reguli de exploatare, instrumente și aparate de măsură și control utilizate în</p>

			<p>activitatea de monitorizare a exploatării mașinilor de găurit, norme de securitate și sănătate în muncă la exploatarea mașinilor de găurit);</p> <p>2.4. Mașini de găurit, alezat și frezat (părți componente, documentația tehnică specifică, funcționare, disfuncționalități, principiu de lucru, posibilități de prelucrare, caracteristici tehnice, scheme cinematice, regim de așchiere, sisteme de ungere, reglarea mașinilor de găurit, alezat și frezat, reguli de exploatare, instrumente și aparate de măsură și control utilizate în activitatea de monitorizare a exploatării mașinilor de găurit, alezat și frezat, norme de securitate și sănătate în muncă la exploatarea mașinilor de găurit, alezat și frezat);</p> <p>2.5. Mașini de rabotat (variante constructive, părți componente, funcționare, documentația tehnică specifică, disfuncționalități, principiu de lucru, posibilități de prelucrare, caracteristici tehnice, scheme cinematice, regim de așchiere, sisteme de ungere, reglarea mașinilor de rabotat, reguli de exploatare, instrumente și aparate de măsură și control utilizate în activitatea de monitorizare a exploatării mașinilor de rabotat, norme de securitate și sănătate în muncă la exploatarea mașinilor de rabotat);</p> <p>2.6. Mașini de mortezat (părți componente, documentația tehnică specifică, funcționare, disfuncționalități, principiu de lucru, posibilități de prelucrare, caracteristici tehnice, scheme cinematice, regim de așchiere, sisteme de ungere, reglarea mașinilor de mortezat, reguli de exploatare, instrumente și aparate de măsură și control utilizate în activitatea de monitorizare a exploatării mașinilor de mortezat, norme de securitate și sănătate în muncă la exploatarea mașinilor de mortezat);</p> <p>2.7. Mașini de rectificat: mașină de rectificat plan, mașină de rectificat rotund exterior, mașină de rectificat rotund interior (părți componente, documentația tehnică specifică, funcționare, disfuncționalități, principiu de lucru, posibilități de prelucrare, caracteristici tehnice, scheme cinematice, regim de așchiere, sisteme de ungere, reglarea mașinilor de rectificat, reguli de exploatare, instrumente și aparate de măsură și control utilizate în activitatea de monitorizare a exploatării mașinilor de rectificat, norme de securitate și sănătate în muncă la exploatarea mașinilor de rectificat);</p> <p>2.8. Evoluția în timp a mașinilor-unelte pentru prelucrări prin așchiere.</p>
10.1.3.	10.2.13. 10.2.14. 10.2.15. 10.2.16. 10.2.17. 10.2.18.	10.3.1. 10.3.2. 10.3.3.	<p>3. Construcția și funcționarea mașinilor pentru prelucrări prin deformare plastică</p> <p>3.1. Mașini de ștanțat (mașină de ștanțat cu comandă numerică, părți componente, documentația tehnică specifică, caracteristici tehnice, posibilități de prelucrare, funcționare, disfuncționalități, sisteme de ungere, scheme cinematice,</p>

	<p>10.2.19. 10.2.20. 10.2.21. 10.3.30.</p>	<p>10.3.4. 10.3.5. 10.3.6. 10.3.7. 10.3.8.</p>	<p>instrumente și aparate de măsură și control utilizate în activitatea de monitorizare a exploatării mașinilor de ștanțat, norme de securitate și sănătate în muncă la exploatarea mașinilor de ștanțat);</p> <p>3.2. Mașini pentru îndreptat table și platbande (varianțe constructive, părți componente, documentația tehnică specifică, caracteristici tehnice, posibilități de prelucrare, funcționare, disfuncționalități, sisteme de ungere, scheme cinematice, instrumente și aparate de măsură și control utilizate în activitatea de monitorizare a exploatării mașinilor pentru îndreptat table și platbande, norme de securitate și sănătate în muncă la exploatarea mașinilor pentru îndreptat table și platbande);</p> <p>3.3. Prese pentru îndoirea tablelor (prese mecanice, prese hidraulice, părți componente, documentația tehnică specifică, caracteristici tehnice, posibilități de prelucrare, funcționare, disfuncționalități, sisteme de ungere, scheme cinematice, instrumente și aparate de măsură și control utilizate în activitatea de monitorizare a exploatării preselor pentru îndoirea tablelor, norme de securitate și sănătate în muncă la exploatarea preselor pentru îndoirea tablelor);</p> <p>3.4. Mașini pentru curbat table (varianțe constructive, părți componente, documentația tehnică specifică, caracteristici tehnice, posibilități de prelucrare, funcționare, disfuncționalități, sisteme de ungere, scheme cinematice, instrumente și aparate de măsură și control utilizate în activitatea de monitorizare a exploatării mașinilor pentru curbat table, norme de securitate și sănătate în muncă la exploatarea mașinilor pentru curbat table).</p>
<p>10.1.4.</p>	<p>10.2.22. 10.2.23. 10.2.24. 10.2.25. 10.2.26. 10.2.27. 10.2.28. 10.2.29. 10.3.30.</p>	<p>10.3.1. 10.3.2. 10.3.3. 10.3.4. 10.3.5. 10.3.6. 10.3.7. 10.3.8.</p>	<p>4. Construcția și funcționarea utilajelor pentru vehicularea fluidelor</p> <p>4.1. Compresoare: compresor cu piston, compresor centrifugal (părți componente, documentația tehnică specifică, aparate de distribuție, funcționare, disfuncționalități, caracteristici tehnico-funcționale, randament, instrumente și aparate de măsură și control utilizate în activitatea de monitorizare a exploatării compresoarelor, norme de securitate și sănătate în muncă la exploatarea compresoarelor);</p> <p>4.2. Pompe: pompă cu piston, pompă cu roți dințate, pompa centrifugală (părți componente, documentația tehnică specifică, aparate de distribuție, funcționare, disfuncționalități, caracteristici tehnico-funcționale, randament, instrumente și aparate de măsură și control utilizate în activitatea de monitorizare a exploatării pompelor, norme de securitate și sănătate în muncă la exploatarea pompelor).</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):**

-*Mașini-unelte pentru prelucrări prin așchiere:* strung normal, strung cu comandă numerică, mașină de frezat universală, mașină de frezat cu comandă numerică, mașină de găurit, mașină de găurit, alezat și frezat, mașină de rabotat, mașină de mortezat, mașină de rectificat plan, mașină de rectificat rotund exterior, mașină de rectificat rotund interior;

-*Mașini pentru prelucrări prin deformare plastică:* mașină de ștanțat cu comandă numerică, mașină pentru îndreptat table și platbande, presă mecanică pentru îndoirea tablelor, presă hidraulică pentru îndoirea tablelor, mașină pentru curbat tablă;

-*Utilaje pentru vehicularea fluidelor:* compresor cu piston, compresor centrifugal, pompă cu piston, pompă cu roți dințate, pompă centrifugală;

-*Mijloace de măsurat și verificat:* lungimi, unghiuri, suprafețe, forțe, presiuni, timp, turații, debite, temperaturi, intensitatea curentului electric, tensiunea curentului electric, rezistența curentului electric, puterea electrică;

-*Truse de scule* pentru montarea/demontarea asamblărilor filetate;

- *Documente specifice activității de monitorizare a exploatarei mașinilor, utilajelor și instalațiilor:* normative de exploatare, cărți tehnice, cataloage, manuale de întreținere și exploatare, fișe de supraveghere a mașinii, utilajului, instalației;

- *Soft-uri educaționale, filme, prezentări PowerPoint;*

-*Manuale, auxiliare curriculare, suport de curs, fișe de lucru, fișe de documentare, planșe didactice, reviste de specialitate.*

• Sugestii metodologice

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

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

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

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

Pregătirea practică în 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 **Mașini, utilaje și instalații** 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 utilizare a documentelor necesare activității de monitorizare a exploatării mașinilor și utilajelor
2. Exerciții de utilizare a Internet-ului în culegerea și selectarea informațiilor referitoare la caracteristicile tehnice ale mașinilor, utilajelor și instalațiilor
3. Exerciții de utilizare a schemelor cinematice în vederea localizării elementelor componente ale mașinilor-unelte pentru prelucrări prin așchiere;
4. Exerciții de utilizare a schemelor cinematice în vederea localizării elementelor componente ale mașinilor pentru prelucrări prin deformare plastică;
5. Identificarea tipurilor de freze și precizarea tipurilor de prelucrări la care se folosesc
6. Identificarea sistemelor de fixare simple, a dispozitivelor universale și speciale de fixare a pieselor pe mașinile de frezat și explicarea modului de utilizare a acestora
7. Identificarea sculelor aschietoare folosite la rabotare / mortezare și precizarea lucrărilor specifice la care sunt utilizate
8. Precizarea succesiunii de prelucrare prin frezare a diferitelor tipuri de canale și a sculelor aschietoare utilizate
9. Identificarea părților componente ale unei mașini de prelucrare prin deformare plastică pe desenul de ansamblu și explicarea principiului de funcționare
10. Selectarea tipurilor de cuțite de strung
11. Măsurarea geometriei constructive a părții active a cuțitelor de strung
12. Identificarea principalelor părți componente ale strungului
13. Influența parametrilor regimului de așchiere asupra calității suprafețelor prelucrate prin strunjire
14. Determinarea regimului și al forțelor de așchiere pentru operația de strunjire;
15. Filetarea pe strung fără cutie de avansuri și filete. Determinarea roților de schimb.
16. Prelucrări pe strung cu cutie de avansuri și filete. Determinarea avansurilor.
17. Frezarea. Calcule de divizare.
18. Frezarea. Calculul de reglare la frezare.
19. Rabotarea. Calculul regimului de așchiere și a timpului de bază.
20. Rabotarea. Determinarea forței de așchiere F_z .
21. Rabotarea. Determinarea numărului de curse duble pe minut și timpul de bază.
22. Rabotarea. Prelucrarea suprafețelor înclinate.
23. Mașini de găurit. Calculul regimului, al momentului și al forței de așchiere.
24. Determinarea turației minime și maxime ale arborelui principal al mașinii de alezat și frezat
25. Determinarea valorilor maxime și minime ale avansului axial al pinolei mașinii de alezat și frezat
26. Determinarea valorilor maxime și minime ale avansurilor longitudinal și transversal ale mesei mașinii de alezat și frezat
27. Mașina de alezat și frezat. Reglarea lanțului de filetare.



28. Determinarea regimului de aşchiere al maşinii de rectificat
29. Identificarea părţilor componente ale maşinii de rectificat
30. Exerciţii de măsurare a pieselor prelucrate în vederea determinării acurateţii operaţiilor efectuate pe maşinile-unelte pentru prelucrări prin aşchiere;
31. Exerciţii de măsurare a pieselor prelucrate în vederea determinării acurateţii operaţiilor efectuate pe maşinile pentru prelucrări prin deformare plastică.
32. Identificarea părţilor componente ale unei pompe centrifugale/ volumice pe desenul de ansamblu şi explicarea principiului de funcţionare
33. Identificarea părţilor componente ale unui compresor pe desenul de ansamblu şi explicarea principiului de funcţionare.
34. Calculul debitului teoretic al unei pompe

Pentru **lucrările de instruire practică** sugerăm următoarea listă orientativă de teme:

1. Măsurarea/determinarea parametrilor tehnici ai unei maşini/ instalaţii
2. Măsurarea/determinarea parametrilor tehnologici ai unei maşini/ instalaţii
3. Exerciţii de evaluare a stării tehnice a maşinilor, utilajelor şi instalaţiilor conform instrucţiunilor prevăzute în cărţile tehnice ale acestora;
4. Exerciţii de completare a fişelor de supraveghere a maşinilor, utilajelor şi instalaţiilor;
5. Exerciţii de utilizare a instrumentelor şi aparatelor de măsură şi control în activitatea de monitorizare a exploatării maşinilor, utilajelor şi instalaţiilor;
6. Exerciţii de consemnare a valorilor parametrilor de funcţionare prezenţi în exploatarea maşinilor, utilajelor şi instalaţiilor;
7. Exerciţii de verificare a concordanţei între parametrii de lucru şi cerinţele funcţionale;
8. Exerciţii de consemnare a disfuncţionalităţilor constatate în funcţionarea maşinilor, utilajelor şi instalaţiilor;
9. Identificarea principalelor elemente tehnice componente ale unei maşini de frezat si explicarea principiului de functionare a acesteia; precizarea mişcărilor necesare de aşchiere
10. Identificarea principalelor elemente tehnice componente ale unei masini de rabotat si explicarea principiului de functionare a acesteia; precizarea mişcărilor de aşchiere
11. Identificarea principalelor elemente tehnice componente ale maşinii de burghiat si explicarea principiului de functionare a acesteia; precizarea mişcărilor de aşchiere
12. Identificarea principalelor elemente tehnice componente ale unui strung si explicarea principiului de functionare a acestuia; precizarea miscarilor de aşchiere
13. Prinderea diferitelor tipuri de freze la maşinile de frezat , efectuarea verificărilor necesare si respectarea NTSM specific
14. Prinderea diferitelor tipuri de cuţite de strung la strunguri , efectuarea verificarilor necesare si respectarea NTSM specific
15. Fixarea pieselor pe masa masinii de frezat direct sau cu ajutorul dispozitivelor speciale si respectarea NTSM specific
16. Frezarea unei singure suprafeţe plane orizontale/ frontale/ înclinate/ cilindrice a unei piese, efectuarea controlului şi respectarea NTSM specific
17. Frezarea canalelor şi efectuarea controlului si respectarea NTSM specific
18. Identificarea principalelor elemente tehnice componente ale unei masinii pentru prelucrare prin deformare plastică, explicarea principiului de functionare a acesteia, specificarea posibilităţilor de prelucrare
19. Verificarea caracteristicilor tehnico-funcţionale ale unui utilaj pentru vehicularea fluidelor

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

Acestea vizează următoarele aspecte:

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

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

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

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

Mai jos se prezintă un material de învățare folosind ca metodă, metoda hărții conceptuale.

HARTA CONCEPTUALĂ

Conceperea hărților conceptuale se bazează pe temeiul: „*învățarea temeinică a noilor concepte depinde de conceptele deja existente în mintea elevului și de relațiile care se stabilesc între acestea*” (Teoria lui Ausubel). Esența cunoașterii constă în modul cum se structurează cunoștințele. Important este nu cât cunoști, ci relațiile care se stabilesc între cunoștințele asimilate.

Există patru categorii de hărți conceptuale, ele deosebindu-se prin formele diferite de prezentare a informațiilor, și anume:

- Hărți conceptuale sub forma pânzei de păianjen;
- Hărți conceptuale ierarhice;
- Hărți conceptuale liniare;
- Sisteme de hărți conceptuale.

Exemplu de utilizare a hărții conceptuale sub forma pânzei de păianjen în activitatea de învățare:

Tema: Mașini de frezat cu comandă numerică

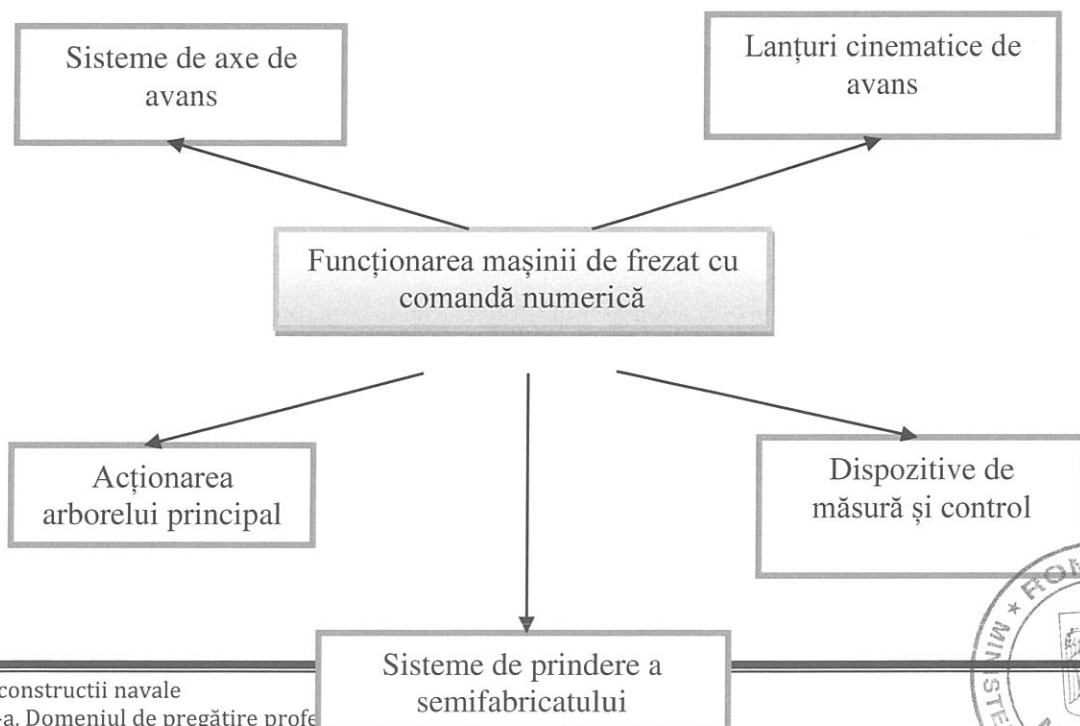
Rezultate ale învățării		
Cunoștințe	Abilități	Atitudini
<p>10.1.2. Construcția și funcționarea mașinilor-unelte pentru prelucrări prin așchiere: mașini de frezat cu comandă numerică (părți componente, funcționare, instrumente și aparate de măsură și control utilizate în activitatea de monitorizare a exploatării mașinilor de frezat cu comandă numerică).</p>	<p>10.2.4. Utilizarea Internet-ului în culegerea și selectarea informațiilor referitoare la caracteristicile tehnice ale mașinilor de frezat cu comandă numerică;</p> <p>10.2.6. Utilizarea schemelor cinematice în vederea localizării elementelor componente ale mașinilor de frezat cu comandă numerică;</p> <p>10.2.7. Utilizarea instrumentelor și aparatelor de măsură și control în activitatea de monitorizare a exploatării mașinilor de frezat cu comandă numerică.</p>	<p>10.3.7. Preocuparea pentru perfecționarea propriei pregătiri profesionale;</p> <p>10.3.8. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme.</p>

În centrul acestei hărți se află un concept central de la care pleacă legăturile sub formă de raze către celelalte concepte secundare.

FIȘĂ DE LUCRU

Sarcina de lucru:

Folosind surse de documentare diferite (caiet de notițe, cărți de specialitate, Internet), obțineți informații despre "Funcționarea mașinii de frezat cu comandă numerică".



Timp de lucru: 30 de minute

B. Activități de învățare bazate pe comunicare

ÎNVĂȚAREA PRIN EXPANSIUNE

Profesorul Yrjo Engestrom, cunoscut pentru teoriile sale referitoare la învățarea expansivă, susține faptul că orice teorie a învățării trebuie să răspundă la cel puțin patru întrebări centrale:

1. Cine sunt subiecții învățării – cum sunt definiți și localizați?
2. De ce învață ei – ce îi face să depună acest efort?
3. Ce învață ei – care sunt conținuturile și rezultatele învățării?
4. Cum învață ei – care sunt activitățile – cheie din procesele de învățare?

O transformare prin expansiune este realizată atunci când obiectul și motivul activității sunt reconceptualizate pentru a cuprinde un orizont de posibilități radical lărgit în comparație cu cel din modul de activitate precedent.

Obiectul învățării prin expansiune este întregul sistem de activitate în care sunt angajați cei care învață. Activitatea de învățare prin expansiune produce noi tipare culturale de activitate.

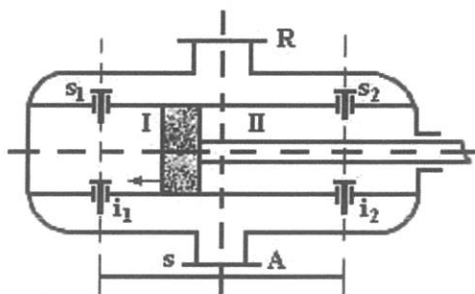
Exemplu de utilizare a metodei de învățare prin expansiune:

Tema: Mașini de frezat cu comandă numerică

Rezultate ale învățării		
Cunoștințe	Abilități	Atitudini
10.1.4. Construcția și funcționarea utilajelor pentru vehicularea fluidelor: pompe (părți componente, funcționare)	10.2.22. Utilizarea Internetului în culegerea și selectarea informațiilor referitoare la caracteristicile tehnice ale utilajelor pentru vehicularea fluidelor; 10.2.23. Utilizarea datelor din documentația necesară activității de monitorizare a funcționării utilajelor pentru transportul fluidelor.	10.3.7. Preocuparea pentru perfecționarea propriei pregătiri profesionale;

FIȘĂ DE LUCRU

În figura de mai jos este prezentată o pompă cu piston.



Sarcini de lucru:

I. Completați spațiile libere din următoarele enunțuri:

1. Pompele cu piston sunt mașini
2. Un ciclu de funcționare este format din faze.
3. Funcționarea pompei cu piston se bazează pe modificarea ciclică ade lucru.

II. Pornind de la enunțurile de mai sus și utilizând notațiile din desen, realizați un eseu de aproximativ 20 rânduri în care să dezvoltați ideile conținute în enunțuri.

În realizarea eseului trebuie să folosiți cel puțin 15 dintre următoarele cuvinte: supapă, ciclică, deplasare, cavitate, sens, aspirație, refulare, presiune, piston, depresiune, creștere, scădere, evacuat, închide, deschide, cursă, funcționare.

Timp de lucru: 30 de minute

- Propunere de activitate de învățare pentru orele de instruire practică:

Tema: Instrumente și aparate de măsură și control utilizate în activitatea de monitorizare a exploatarii strungurilor cu comandă numerică

Rezultate ale învățării		
Cunoștințe	Abilități	Atitudini
10.1.2. Construcția și funcționarea mașinilor-unelte pentru prelucrări prin așchiere: strunguri cu comandă numerică (instrumente și aparate de măsură și control utilizate în activitatea de monitorizare a exploatarii strungurilor cu comandă numerică, reglarea strungurilor cu comandă numerică).	10.2.5. Utilizarea datelor din documentația necesară activității de monitorizare a funcționării strungurilor cu comandă numerică; 10.2.7. Utilizarea instrumentelor și aparatelor de măsură și control în activitatea de monitorizare a exploatarii strungurilor cu comandă numerică; 10.2.9. Verificarea concordanței între parametrii de lucru și cerințele funcționale; 10.2.10. Consemnarea în documente a valorilor parametrilor de funcționare verificați; 10.2.12. Consemnarea în documente a disfuncționalităților constatate în funcționarea strungurilor cu comandă numerică.	10.3.3. Respectarea normelor de sănătate și securitate în muncă; 10.3.5. Asumarea responsabilității pentru calitatea lucrării executate; 10.3.6. Preocuparea pentru îmbunătățirea calității lucrării executate; 10.3.7. Preocuparea pentru perfecționarea propriei pregătiri profesionale.

FIȘĂ DE LUCRU

- INSTRUIRE PRACTICĂ -

Considerații teoretice:

Printre componentele controlabile prin program a strungurilor cu comandă numerică se află dispozitivele de măsură și control.

Un element important al strungurilor cu comandă numerică este cel care stabilește poziția saniei la un moment dat. Acest lucru se poate determina prin două metode, și anume: prin măsurare directă (fig. 1) și prin măsurare indirectă (fig. 2).

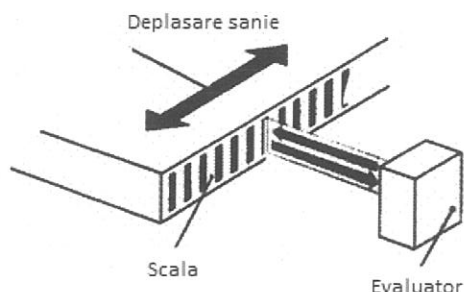


Fig. 1

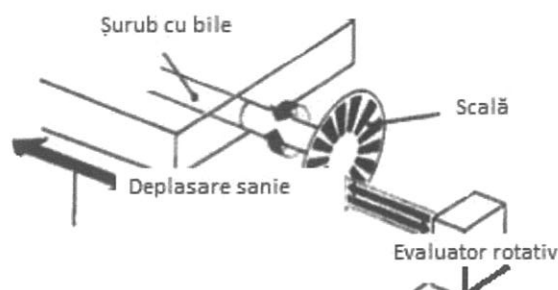


Fig. 2

Sarcini de lucru:

1. Măsurăți, prin poziționare directă și prin poziționare indirectă, cursa săniilor strungurilor cu comandă numerică, aflate în dotarea operatorului/agentului economic unde efectuați stagiul de pregătire practică.
2. Notați, în caietul de practică, tipul strungului la care ați efectuat verificarea precum și valoarea măsurată.
3. Menționați în caietul de practică și semnalati tutorelui eventualele neconcordanțe dintre valoarea măsurată și cea prescrisă.
4. Descrieți, în caietul de practică, cele două metode folosite.
5. Respectați normele de sănătate și securitate în muncă specifice operației de măsurare executate.

NOTĂ: Timp de lucru: 40 de minute

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

- 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, 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;
- vizionări de materiale video (casete video, CD/ DVD – uri);
- metode de predare interactive a materialului nou, de fixare a cunoștințelor, de formare a priceperilor și deprinderilor.
- însușirea unor metode de informare și de documentare independentă (ex. studiul individual, investigația științifică, studii de caz, metoda referatului, metoda proiectului etc.), care oferă

deschiderea spre autoinstruire, spre învățare continuă (utilizarea surselor de informare: ex. biblioteci, Internet, bibliotecă virtuală).

- metode de verificare și apreciere a cunoștințelor, priceperilor și deprinderilor.
- metode și strategii de dezvoltare a gândirii critice:
 - de evocare: brainstorming-ul, harta gândirii, lectura în perechi;
 - de realizare a înțeleșului: procedeul recăutării, jurnalul dublu, tehnica Lotus, ghidurile de studiu;
 - de reflecție: tehnici de conversație, tehnica celor șase pălării gânditoare, diagramele Venn, cafeneaua, metoda horoscopului;
 - de încheiere: eseul de cinci minute, fișele de evaluare;
 - de extindere: interviurile, investigațiile independente, colectarea datelor;
- metode și strategii de învățare prin colaborare:
 - tehnici de spargere a gheții: Bingo, Ecusonul, Tehnica Graffiti, Colectionarul deosebit, Tehnica căutării de comori, Metoda Piramidei (Bulgărele de zăpadă);
- metode și strategii pentru rezolvarea de probleme și dezbateri:
 - Mozaic (Jigsaw), Reuniunea Phillips 6-6, Metoda grafică;
 - exerciții pentru rezolvarea de probleme și discuții: mai multe capete la un loc, discuția în grup, consensul în grup.
- Problematizarea;
- Demonstrația;
- Învățarea prin descoperire;
- Simulări;
- Activități practice;
- Studii de caz;
- Elaborarea de proiecte.

Asigurarea unor situații de învățare multiple creează premise pentru ca elevii să poată valorifica propriile abilități în învățare.

Metodele moderne de predare contribuie la dezvoltarea gândirii critice, la dezvoltarea creativității, implică activ elevii în învățare, punându-i în situația de a gândi critic, de a realiza conexiuni logice, de a produce idei și opinii proprii argumentate, de a le comunica și celorlalți, de a sintetiza/esențializa informațiile.

„Privită sub raport funcțional și structural, metoda poate fi considerată drept un model sau un ansamblu organizat al procedeelelor sau modurilor de realizare practica a operațiilor care stau la baza acțiunilor parcurse în comun de profesori și elevi și care conduc în mod planificat și eficace la realizarea scopurilor propuse.” (I. Cerghit)

Se recomandă utilizarea metodelor de stimulare a creativității, cum ar fi: 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”, metoda ciorchinului, discuția panel.

De asemenea sunt recomandate **lucrările practice** care constau în efectuarea de către elevi a unor sarcini cu caracter aplicativ: de proiectare, de execuție, de fabricație, de reparație. Prin această metodă se realizează: învățarea de priceperi și deprinderi; achiziționarea unor strategii de

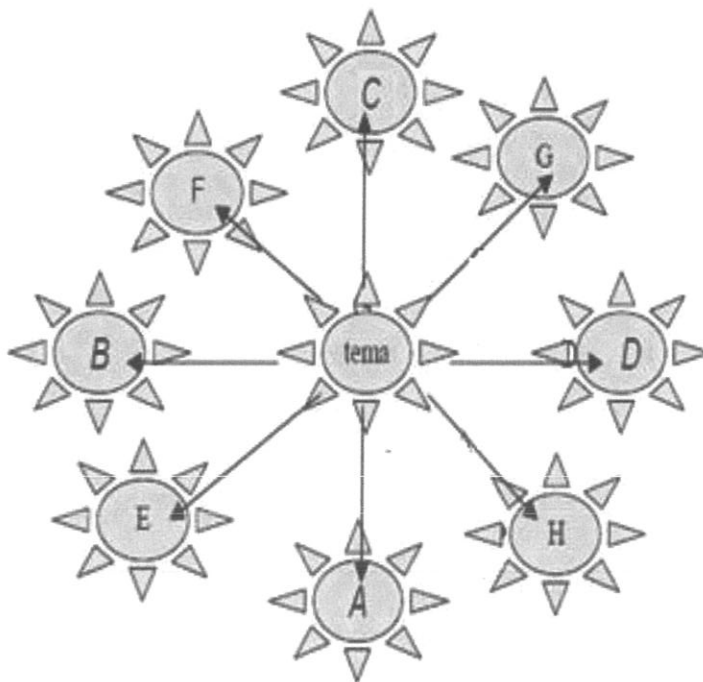
rezolvare a unor probleme practice; consolidarea, aprofundarea și sistematizarea cunoștințelor. În această situație se recomandă: efectuarea unui instructaj (care să conțină și prelucrarea normelor de protecție a muncii); organizarea riguroasă a muncii elevilor, prin indicarea sarcinilor și a responsabilităților; diversificarea modalităților de evaluare și valorificare a rezultatelor

Lucrările practice se desfășoară individual sau în grup, într-un spațiu școlar specific (laborator, atelier), dotat cu mijloace și echipamente tehnice.

Printre metodele adecvate de învățare în cadrul orelor de laborator tehnologic sau de instruire practică se recomandă **metodele de simulare**. Acest grup de metode se bazează pe simularea (imitarea) unor activități reale, urmărindu-se în principal formarea de comportamente specifice (cum ar fi cele profesionale).

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

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



Reprezentarea direcției de organizare a Tehnicii Lotus

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

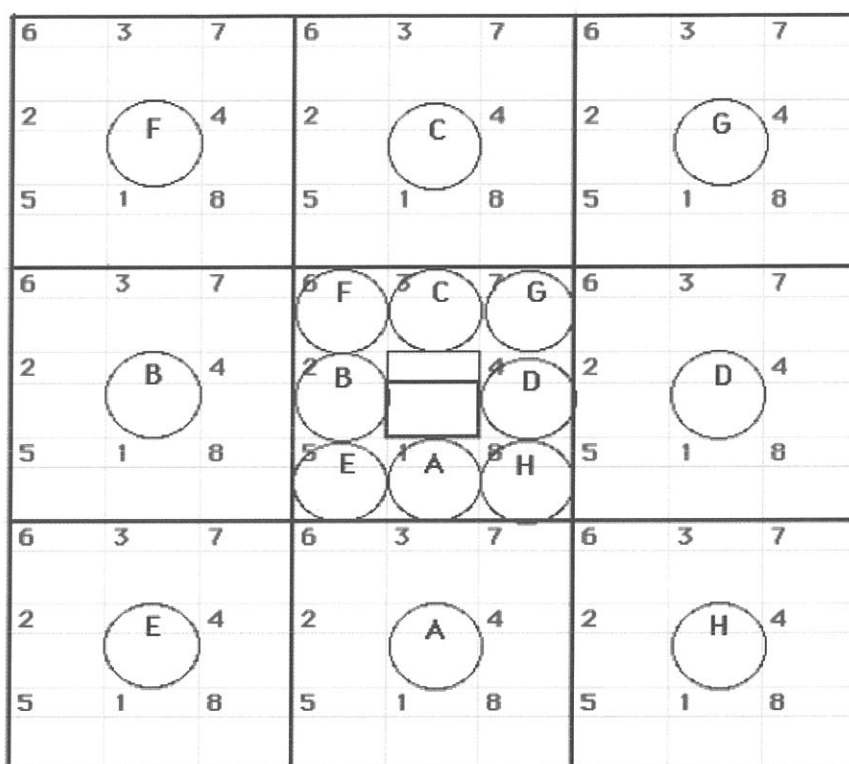


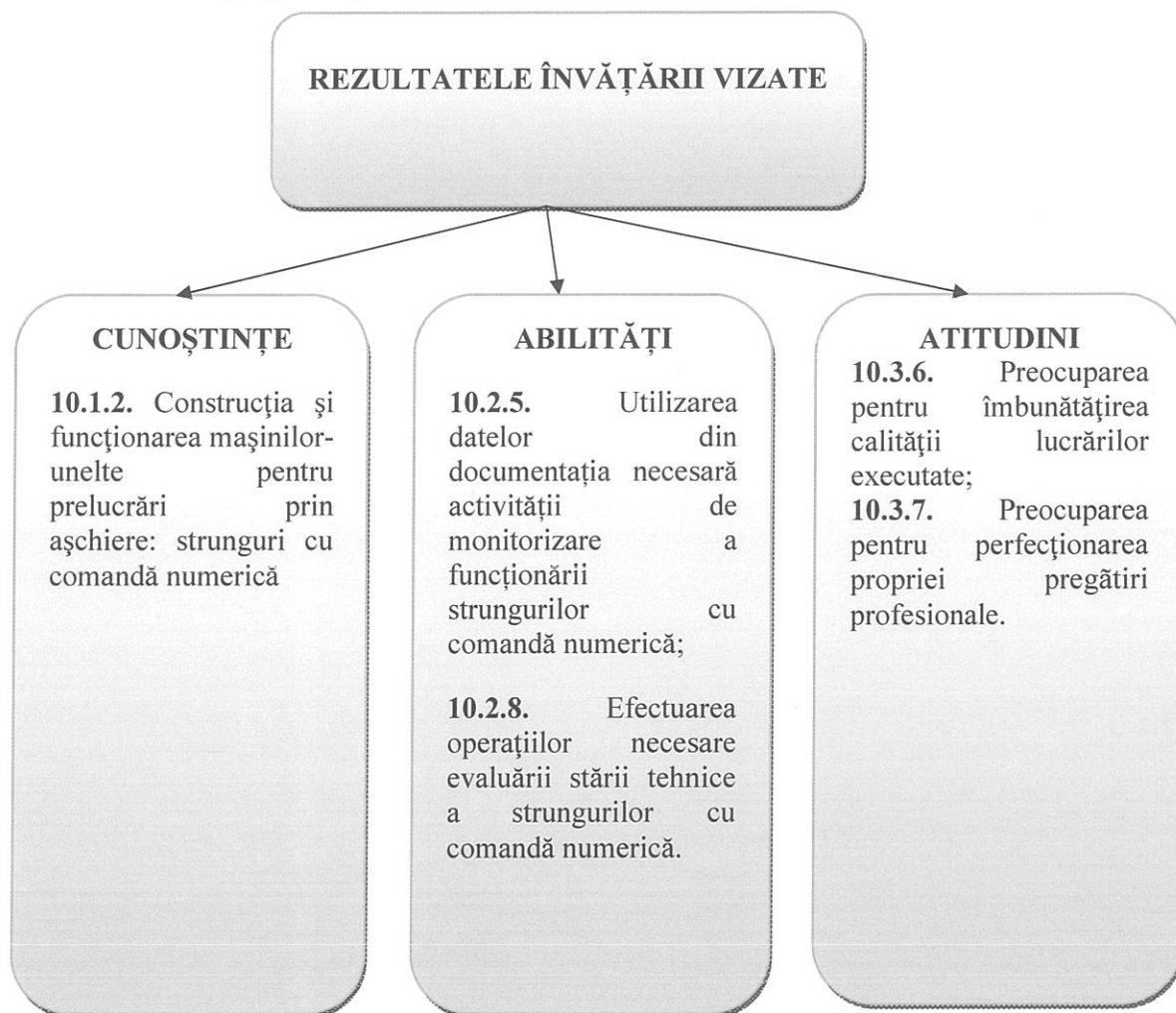
Diagrama Lotus

Etapele tehnicii Lotus:

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

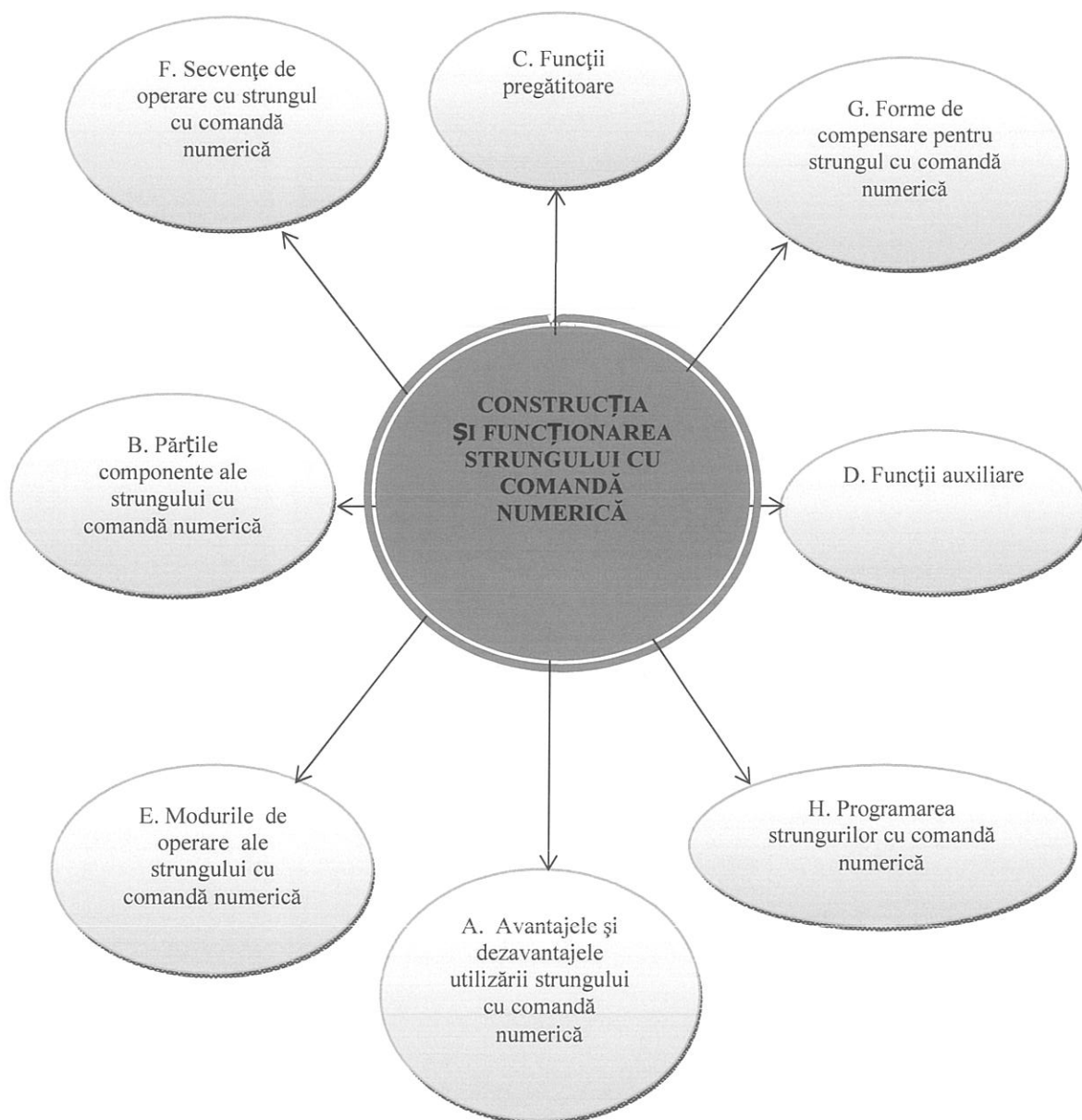
EXEMPLU DE UTILIZARE A METODEI DE STIMULARE A CREATIVITĂȚII –TEHNICA LOTUS

Tema: Construcția și funcționarea strungului cu comandă numerică



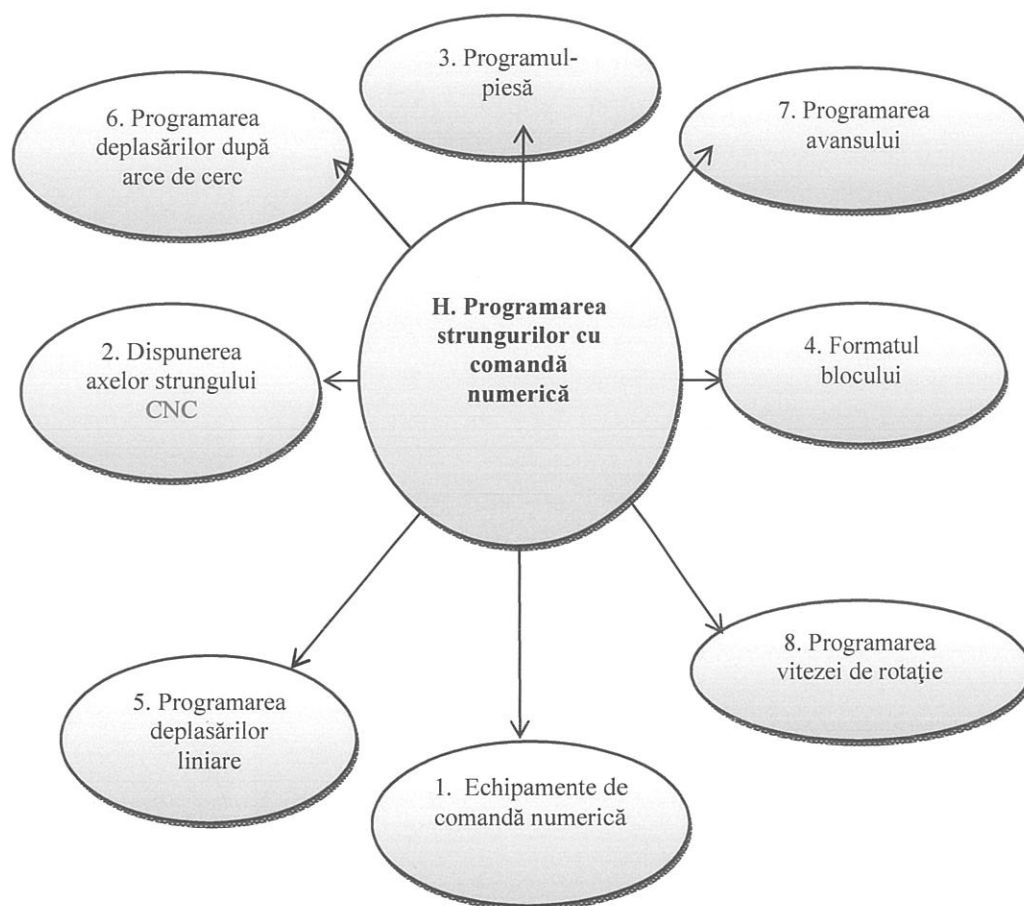
1. Profesorul anunță tema centrală: **Construcția și funcționarea strungului cu comandă numerică**

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



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

4. Ideile secundare devin teme centrale pentru fiecare din cele 8 grupuri constituite. Astfel, fiecare grup lucrează independent, la dezvoltarea uneia dintre ele, exercițiu creator la care participă toți membrii grupului (de exemplu: – grupul A are de găsit 8 idei pentru tema A; grupul B are de găsit 8 idei pentru tema B, etc).



• Sugestii privind evaluarea

În parcurgerea modului se va utiliza evaluare de tip formativ și la final de tip sumativ pentru verificarea atingerii rezultatelor învățării.

Elevii trebuie evaluați numai în ceea ce privește atingerea rezultatelor învățării specificate în cadrul acestui modul.

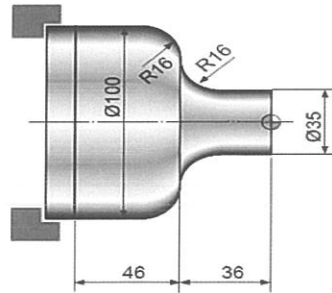
Evaluarea finală a unității de rezultate ale învățării tehnice generale **"MONITORIZAREA EXPLOATĂRII FUNCȚIONĂRII MAȘINILOR, UTILAJELOR ȘI INSTALAȚIILOR"** se va realiza în conformitate cu criteriile și indicatorii de realizare prevăzuți în standardul de pregătire profesională corespunzător calificării profesionale *Tehnician prelucrări la cald*, nivel 4, din domeniul de pregătire profesională *Mecanică*.

Ca instrumente de evaluare se pot utiliza: fișe de observație, teste, fișe de autoevaluare, portofolii, proiecte, lucrări practice.

TEST DE EVALUARE

- LABORATOR TEHNOLOGIC -

1. Programați finisarea piesei, din figura de mai jos, pe un strung cu comandă numerică, prin parcurgerea conturului cu un cuțit cu plăcuță rombică. **4 puncte**

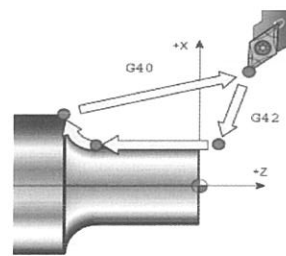
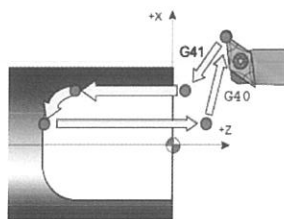


Răspuns:.....

2. Precizați semnificațiile codurilor menționate în tabelul de mai jos: **3,5 puncte**

N120	G0	X25. Z1.5	F0.75	S2350	T1010	M08

3. Ce indică funcțiile G 41 și G 42, prezentate în desenele de mai jos, apelate înaintea începerii parcurgerii contururilor sub formă de arc de cerc, pentru compensarea efectului razei vârfului sculei? **1,5 puncte**



Răspuns:.....

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

BAREM DE NOTARE

TEST DE EVALUARE – LABORATOR TEHNOLOGIC

Subiectul 1

G42 G00 X35.0 Z5.0; G01 Z-20.0 F0.2; G02 X67.0 Z-36.0 R16.0; G01 X68.0; G03 X100.0 Z-52.0 R16.0; G01 Z-82.0 ; G40 G00 X200.0 Z200.0

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

Subiectul 2

(0,50 p x 7 = 3,5 p)

N120	G0	X25. Z1.5	F0.75	S2350	T1010	M08
Număr bloc	Funcții pregătitoare	Funcții geometrice	Avans, mm/rot	Turație, 2350 rpm	Număr sculă și corecție	Funcții auxiliare

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

Subiectul 3

(0,75 p x 2 = 1,5 p)

Funcția G 41 indică plasarea cuțitului la stânga în raport cu traiectoria parcursă, iar G 42 indică plasarea cuțitului la dreapta traiectoriei.

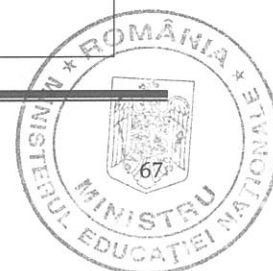
Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 0,75 puncte. Pentru răspuns incorect sau lipsa acestuia, 0 puncte.

TEST DE EVALUARE

- INSTRUIRE PRACTICĂ -

Tema: Mașini de ștanțat cu comandă numerică

Rezultate ale învățării		
Cunoștințe	Abilități	Atitudini
10.1.3. Construcția și funcționarea mașinilor pentru prelucrări prin deformare plastică: mașini de ștanțat cu comandă numerică (cărți tehnice, părți componente, funcționare)	10.2.14. Utilizarea datelor din documentația necesară activității de monitorizare a funcționării mașinilor de ștanțat cu comandă numerică; 10.2.15. Utilizarea schemelor cinematice în vederea localizării elementelor componente ale mașinii de ștanțat cu comandă numerică; 10.2.29. Raportarea deficiențelor de calitate constatate, a cauzelor lor și a modului de remediere; 10.2.30. Utilizarea corectă a vocabularului comun și a celui de specialitate.	10.3.3. Respectarea normelor de securitate și sănătate în muncă; 10.3.4. Colaborarea cu operatorii pe mașini și utilaje, în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă; 10.3.7. Preocuparea pentru perfecționarea propriei pregătiri profesionale.



FIȘĂ DE OBSERVARE

Studiați cu atenție mașina de ștanțat cu comandă numerică, aflată în dotarea agentului economic unde desfășurați stagiul de pregătire practică.
Consultați cartea tehnică a acestei mașini.
Respectați normele de sănătate și securitate în muncă.
Urmăriți funcționarea acestei mașini.
După încheierea activității de observare, completați fișa de mai jos.
Raportați maestrului instructor, eventualele deficiențe de calitate constatate, a cauzelor lor și descrieți modul de remediere a acestora.

1. Indicați părțile componente ale mașinii de ștanțat cu comandă numerică.

.....
.....
.....

2. Completați tabelul de mai jos cu caracteristicile tehnice ale mașinii.

CARACTERISTICI TEHNICE	
Putere de presare ștanțare table	
Construcția cadrului	
Control	
Capacitatea maximă de prelucrare	
Capacitatea maximă de prelucrare cu re poziționare	
Grosimea maximă a materialului	
Greutatea maximă a foii de tablă	
Diametrul maxim al găurii perforate	
Număr maxim de curse	
Viteza axelor X, Y	
Număr de loviri/minut	
Acuratețea ștanțării	
Lungimea cursei	
Aționare axe	
Puterea motorului	
Presiune de aer necesară	

3. Descrieți funcționarea mașinii de ștanțat cu comandă numerică.

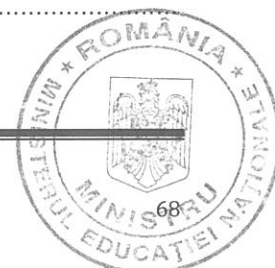
.....
.....
.....

4. Consemnați eventualele disfuncționalități constatate în funcționarea mașinii de ștanțat cu comandă numerică.

.....
.....

NOTĂ:

Timp de lucru: 3 ore



GRILĂ DE EVALUARE

Criterii de evaluare	Indicatori de evaluare	Punctaj
1. Primirea și planificarea sarcinii de lucru	1.1. Consultarea cărții tehnice a mașinii de ștanțat cu comandă numerică	15 puncte
	1.2. Studiarea mașinii de ștanțat cu comandă numerică	10 puncte
2. Realizarea sarcinii de lucru	2.1. <i>Indicarea părților componente ale mașinii de ștanțat cu comandă numerică</i>	10 puncte
	2.2. Consemnarea caracteristicilor tehnice ale mașinii de ștanțat cu comandă numerică	15 puncte
	2.3. <i>Descrierea funcționării mașinii de ștanțat cu comandă numerică</i>	10 puncte
	2.4. <i>Consemnarea eventualelor disfuncționalități constatate în funcționarea mașinii de ștanțat cu comandă numerică</i>	10 puncte
	2.5. Respectarea normelor de sănătate și securitate în muncă	10 puncte
3. Prezentarea sarcinii de lucru	3.1. Raportarea eventualelor deficiențe de calitate constatate, a cauzelor lor și prezentarea modului de remediere a acestora	10 puncte
	3.2. Utilizarea vocabularului de specialitate în prezentarea sarcinii de lucru	10 puncte

FIȘĂ DE OBSERVARE A ATITUDINII ELEVULUI

Criteriul de observare	DA	NU
1. A realizat sarcina de lucru în totalitate		
2. A lucrat în mod independent		
3. A cerut explicații suplimentare sau ajutor profesorului		
4. A înlăturat nesiguranța în consultarea cărții tehnice a mașinii de ștanțat cu comandă numerică		
5. S-a adaptat condițiilor de lucru din atelier		
6. A demonstrat deprinderi tehnice:	- în consultarea cărții tehnice a mașinii;	
	- în consemnarea <i>eventualelor disfuncționalități constatate în funcționarea mașinii.</i>	

• Bibliografie

- Standardul de pregătire profesională pentru calificarea profesională *Tehnician prelucrări la cald*, aprobat prin OMENCS nr. 4121 din 13.06.2016;
- Auxiliar curricular "Mașini unelte cu comandă numerică" - material elaborat prin finanțare Phare în proiectul de Dezvoltare instituțională a sistemului de învățământ profesional și tehnic, 2008;
- Auxiliar curricular "Exploatarea mașinilor, utilajelor și instalațiilor" - material elaborat prin finanțare Phare în proiectul de Dezvoltare instituțională a sistemului de învățământ profesional și tehnic, 2008;
- Auxiliar curricular "Mașini și utilaje industriale" - material elaborat prin finanțare Phare în proiectul de Dezvoltare instituțională a sistemului de învățământ profesional și tehnic, 2008;
- "Mașini-unelte și agregate", Gh.Boangiu, E.Dodon, A.Albu, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1978;
- "Exploatarea, întreținerea și repararea utilajelor de presare la rece", I.Tureac, St. Cojocaru, I. Bănică, Editura tehnică, București, 1984;
- "Mașini-unelte", Alex. Vaida, Emil Botez, ș.a., Editura Didactică și Pedagogică, București, 1970;
- "Exploatarea mașinilor-unelte", A.Albu, Al. Vaida, ș.a., Editura Didactică și Pedagogică, București, 1983;
- "Acționări hidraulice" – suport de curs – dr.ing Ioan-Lucian Marcu;
- "Metode de învățământ", Ioan Cerghit, Editura POLIROM, Iași, 2006;
- "Calitatea sistemelor educaționale la nivel european, atât din perspectiva statelor membre, cât și a agendei Comisiei Europene și a Strategiei Lisabona" – studiu realizat în cadrul proiectului cofinanțat din Fondul Social European - "Creșterea calității sistemului educațional preuniversitar din România prin implementarea de instrumente moderne de management și monitorizare".

