

**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 INSTALAȚII DE BORD (AVION)**

**Domeniul de pregătire profesională:**  
**ELECTROMECHANICĂ**

**2018**

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

**Proiectul a fost finanțat din FONDUL SOCIAL EUROPEAN**

Programul Operațional Sectorial Dezvoltarea Resurselor Umane 2007 – 2013

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

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

**GRUPUL DE LUCRU:**

<b>OVIDIU MOTOROIU</b>	prof. ing., grad didactic definitiv, Colegiul Tehnic de Aeronautică „Henri Coandă” București
<b>ADRIANA MICLESCU</b>	prof. dr. ing., Colegiul Tehnic de Aeronautică „Henri Coandă” București
<b>CRINA VIOLETA DRĂGAN</b>	prof.ing., grad didactic I, Colegiul Tehnic “Radu Negru”Galați
<b>ILEANA MARIA HRABAL</b>	prof. ing., grad didactic I, Colegiul “Ștefan Odobleja” Craiova

**COORDONARE - CNDIPT:****RĂILEANU CARMEN – Inspector de specialitate / Expert curriculum**

## NOTĂ DE PREZENTARE

Acest curriculum se aplică pentru calificarea **TEHNICIAN INSTALAȚII DE BORD (AVION)** corespunzătoare profilului TEHNIC, domeniul de pregătire profesională ELECTROMECHANICĂ:

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

**Nivelul de calificare conform Cadrului național al calificărilor – 4**

**Corelarea dintre unitățile de rezultate ale învățării și module:**

<b>Unitatea de rezultate ale învățării – tehnice generale și specializate (URI)</b>	<b>Denumire modul</b>
<b>URÎ 9:</b> Planificarea, organizarea și asigurarea calității proceselor tehnologice	<b>MODUL I. Planificarea, organizarea și asigurarea calității</b>
<b>URÎ 12:</b> Menținerea navigabilității aeronavelor	<b>MODUL II. Menținerea navigabilității aeronavelor</b>
<b>URÎ 13:</b> Instalarea, mentenanța și testarea sistemelor de măsurare a parametrilor de zbor	<b>MODUL III. Sisteme de măsurare a parametrilor de zbor</b>
<b>URÎ 14:</b> Instalarea, mentenanța și testarea echipamentelor electronice și computerizate ale aeronavelor	<b>MODUL IV. Echipamente electronice și computerizate pentru aeronave</b>
<b>URÎ 13:</b> Instalarea, mentenanța și testarea sistemelor de măsurare a parametrilor de zbor <b>URÎ 14:</b> Instalarea, mentenanța și testarea echipamentelor electronice și computerizate ale aeronavelor	<b>MODUL VI. Mentenanța avionicii</b>

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

**Calificarea: TEHNICIAN INSTALAȚII DE BORD (AVION)**

Domeniul de pregătire profesională: ELECTROMECHANICĂ

**Cultură de specialitate și pregătire practică**

**Modul I. Planificarea, organizarea și asigurarea calității**

Total ore/an:	<b>46</b>
din care: Laborator tehnologic	15
Instruire practică	-

**Modul II. Menținerea navigabilității aeronavelor**

Total ore/an:	<b>124</b>
din care: Laborator tehnologic	31
Instruire practică	62

**Modul III. Sisteme de măsurare a parametrilor de zbor**

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

**Modul IV. Echipamente electronice și computerizate pentru aeronave**

Total ore/an:	<b>47</b>
din care: Laborator tehnologic	16
Instruire practică	-

**Modul V. ....Curriculum în dezvoltare locală\***

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

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

**Stagii de pregătire practică**

**Modul VI. Mentenanța avionicii**

Total ore/an:	<b>150</b>
din care: Laborator tehnologic	30
Instruire practică	120

**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, ORGANIZAREA ȘI ASIGURAREA CALITĂȚII

- Notă introductivă

Modulul „Planificarea, organizarea și asigurarea calității”, componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificări profesionale din domeniul de pregătire profesională *Electromecanică*, face parte din cultura de specialitate și pregătirea practică aferente clasei a XII-a, ciclul superior al liceului - filiera tehnologică.

Modulul are alocat un număr de **46 ore/an**, conform planului de învățământ, din care:

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

Modulul se parcurge în paralel cu celelalte module din curriculum, cu un număr de ore constant pe întreaga durată a anului școlar.

Modulul „Planificarea, organizarea și asigurarea calității” este centrat pe rezultate ale învățării și vizează dobândirea de cunoștințe, abilități și atitudini specifice, necesare practicării/ angajării pe piața muncii în una din ocupațiile specificate în SPP-ul corespunzător calificării profesionale de nivel 4, *Tehnician instalații de bord (avion)*, din domeniul de pregătire profesională *Electromecanică* sau în continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior.

- STRUCTURĂ MODUL

### Corelarea dintre rezultatele învățării din SPP și conținuturile învățării

URÎ 9: PLANIFICAREA, ORGANIZAREA ȘI ASIGURAREA CALITĂȚII PROCESELOR TEHNOLOGICE			
Rezultate ale învățării codificate conform SPP			
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	Conținuturile învățării
9.1.1.	9.2.1. 9.2.7.	9.3.1.	<b>Procesul de producție:</b> - Conceptul de proces de producție - Caracteristicile procesului de producție, procese industriale/non-industriale, cicluri de producție, comunicare grafică; - Criterii de clasificarea proceselor de producție; - Componentele procesului de producție; - Corelații între componentele proceselor de producție. <b>Legislația muncii-obligații angajat/angajator conform legii securității și sănătății în muncă(legea 319/2006 actualizată*)</b>
9.1.2.	9.2.2.	9.3.3 9.3.4.	<b>Tipuri de producție</b> (caracteristici, avantaje, dezavantaje, volumul producției, categorii de lucrări, gradul de specializare a locurilor de muncă, modul de amplasare a locurilor de muncă și de realizare a transportului intern) - producție individuală; - producție în serie; - producție de masă.

			<b>Modalități de gestionare a datelor</b> de intrare-ieșire, necesar de materiale
<b>9.1.3.</b>	<b>9.2.3.</b> <b>9.2.4.</b>	<b>9.3.2.</b> <b>9.3.4.</b>	<b>Metode de organizare a producției:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- în flux;</li> <li>- pe grupe omogene de mașini și instalații;</li> <li>- în celule de fabricație;</li> <li>- automatizată.</li> </ul> <b>Metode de organizare a producției:</b> Tendințe moderne de organizare a producției (programare liniară, PERT, CPM, Just in time, sistem flexibil de fabricație);
<b>9.1.4.</b>	<b>9.2.5.</b> <b>9.2.6.</b> <b>9.2.7.</b> <b>9.2.8.</b> <b>9.2.9.</b> <b>9.2.10.</b> <b>9.2.11.</b>	<b>9.3.3.</b> <b>9.3.6.</b>	<b>Planificarea/programarea proceselor tehnologice din instalațiile electromecanice</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- etapele procesului de planificare</li> <li>- planificarea necesarului de resurse materiale și de personal;</li> </ul> <b>Activități de planificare:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Documente/circuitul documentelor;</li> <li>- Întocmirea listelor de operații și faze de lucru, respectând ordinea de realizare, la executarea lucrărilor tehnologice (grafice de planificare a execuției)</li> <li>- Normarea/ metode de normare în domeniul Electromecanic.</li> </ul> <b>Softuri specializate</b> pentru programarea proceselor tehnologice.
<b>9.1.5.</b>	<b>9.2.7.</b> <b>9.2.8.</b> <b>9.2.12.</b> <b>9.2.13.</b> <b>9.2.14.</b>	<b>9.3.4.</b> <b>9.3.5.</b> <b>9.3.6.</b>	<b>Organizarea lucrărilor la utilaje electromecanice</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- structuri, principii de organizare</li> <li>- ansamblu de acțiuni, etape</li> <li>- relații de interdependență</li> <li>- strategii de organizare</li> <li>- conceptul LEAN, instrumente LEAN (bune practici de lucru, standarde de muncă, organizarea ergonomică a spațiului de lucru, culegerea și analiza datelor, optimizarea activității)</li> </ul> <b>Etape proces tehnologic:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grafic de aprovizionare;</li> <li>- Plan de aprovizionare;</li> <li>- Norme de deviz;</li> <li>- Principii de aprovizionare;</li> <li>- Condiții de depozitare;</li> </ul>
<b>9.1.6.</b>	<b>9.2.9.</b> <b>9.2.10.</b> <b>9.2.15.</b> <b>9.2.16.</b>	<b>9.3.3</b> <b>9.3.5.</b> <b>9.3.6.</b>	<b>Aprovizionarea locurilor de muncă cu SDV-uri și utilaje corespunzătoare etapelor procesului tehnologic</b> <b>Documente de planificare a activităților:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fișe lansare produs;</li> <li>- Fișe tehnologice;</li> <li>- Resurse materiale, aprovizionare cu materii prime</li> <li>- Diagrame, planuri, proiecte;</li> </ul>

9.1.7	9.2.17 9.2.18	9.3.2 9.3.5. 9.3.6	<b>Indicatori de productivitate a muncii</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estimare/metodologie de stabilire a unui necesar de resurse umane, forța de muncă calificată/ necalificată;</li> <li>- Procesul de recrutare: etape privind selecția resurselor umane;</li> </ul> <b>Metode de evaluare a unui proces de producție</b> pe baza indicatorilor de productivitate a muncii în vederea eficientizării activității de producție
9.1.8.	9.2.19. 9.2.32.	9.3.7.	<b>Conceptul de asigurarea calității:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- asigurarea internă a calității;</li> <li>- asigurarea externă a calității;</li> </ul> <b>Conceptul de controlul al calității:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- evaluarea calității;</li> <li>- supravegherea calității;</li> <li>- inspecția calității;</li> <li>- verificarea calității;</li> </ul>
9.1.9.	9.2.20. 9.2.21. 9.2.22. 9.2.23.	9.3.8.	<b>Sisteme de calitate (terminologie, standarde românești, europene și internaționale)</b> Elementele sistemului de asigurarea calității: <ul style="list-style-type: none"> <li>- de conducere a sistemului calității;</li> <li>- de desfășurare a sistemului calității.</li> </ul> Metode de control al calității (diagrame de control, fișe de control, plan de control)
9.1.10.	9.2.24. 9.2.25. 9.2.32.	9.3.8.	<b>Documentele sistemului calității specifice locului de muncă:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Manualul calității;</li> <li>- Procedurile sistemului calității;</li> <li>- Proceduri de lucru;</li> <li>- Instrucțiuni de lucru;</li> <li>- Fișe tehnologice;</li> </ul>
9.1.11.	9.2.26. 9.2.27. 9.2.28. 9.2.32.	9.3.9.	<b>Auditul calității (terminologie tipuri de audit /documente de audit):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- auditul produsului;</li> <li>- auditul procesului/ serviciului;</li> <li>- auditul sistemului calității;</li> <li>- audituri interne/ externe;</li> </ul> <b>Documente de audit:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Plan de audit;</li> <li>- Raport de audit;</li> <li>- Raport de preventive/corective;</li> <li>- Raport de neconformitate;</li> </ul>
9.1.12.	9.2.29. 9.2.30. 9.2.31. 9.2.32.	9.3.10.	<b>Instrumentele calității:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- diagrame;</li> <li>- histograme;</li> <li>- fișe de inspecție;</li> </ul>

**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):**

- Surse de documentare: documentație tehnică de execuție / proiecte, norme și normative specifice, standarde de calitate românești și internaționale, proceduri de calitate, formulare tipizate, grafice, diagrame, fișe tehnologice; internet, colecție de legi, colecție de cărți și reviste din domeniul electromecanic, instrucțiuni de lucru
- Cataloage de: materii prime și materiale, AMC-uri și SDV-uri, utilaje specifice fiecărei categorii de lucrări aferente domeniului electromecanic, auxiliare curriculare;
- Metode: grafice de desfășurare /pe etape ale lucrărilor, scheme de analiză
- Filme cu procese de producție specifice domeniului
- Softuri specializate în planificarea și organizarea producției
- Soft educațional, calculator/rețea de calculatoare, videoproiector, CD-uri, casete audio-video

**• SUGESTII METODOLOGICE**

Conținuturile **programei modului „Planificarea, organizarea și asigurarea calității”**, trebuie să fie abordate într-o manieră flexibilă, diferențiată, ținând cont de particularitățile colectivului cu care se lucrează și de nivelul inițial de pregătire. Parcurgerea cunoștințelor se face în ordinea redată în „Conținuturile învățării”. Orele se recomandă a se desfășura în laboratoare sau/și în cabinete de specialitate, ateliere de instruire practică din unitatea de învățământ sau de la operatorul economic, dotate conform precizărilor de mai sus.

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

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

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

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



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

- metode de verificare și apreciere a cunoștințelor, priceperilor și deprinderilor. Aceste activități sunt recomandate în special orelor de laborator și de instruire practică.
- metode și strategii de dezvoltare a gândirii critice:
  - de evocare: brainstorming-ul, harta gândirii, lectura în perechi;
  - de realizare a înțelesului: 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, Colecționarul deosebit, Tehnica căutării de comori, Metoda Piramidei(Bulgărele de zapada);
- metode și strategii pentru rezolvarea de probleme și dezbateri: Mozaic(jigsaw), Reuniunea Phillips 6-6, Metoda grafică :
  - discuții de grup; consensul în grup;
  - realizarea unui plan de operații pentru o anumită fază tehnologică
- Studii de caz pentru o situație reală.
- Elaborarea de proiecte, metoda recomandată la sfârșitul unității de învățare, după un algoritm dat. Elevul va utiliza astfel informațiile primite pe întreg parcursul unității de învățare cu o finalitate reală.

Autorii propun următoarele exemple de activități practice de laborator pentru modulul **„Planificarea, organizarea și asigurarea calității”**:

- exerciții de identificare și determinarea a parametrilor funcționali ai liniilor de producție în flux în anumite condiții date;
- exerciții practice de identificarea a tipurilor de producție;
- aplicații practice de întocmire a fișei tehnologice pentru un anumit produs;
- exerciții de simulare pe calculator a unei linii tehnologice în flux;
- lucrări practice de organizare a fabricării diferitelor produse prin metodele:
  - programare liniară,
  - diagrama PERT,
  - diagrama CPM,
  - diagrama Just in time,
  - sistem flexibil de fabricație;
- lucrări practice de planificarea activităților specifice locului de muncă;
- activități de învățare prin rezolvarea de aritmograme pe un conținut științific studiat;
- proiecte, referate sau eseuri structurate la sfârșitul unei unități de învățare;
- exerciții aplicative și practice de identificare a elementelor sistemului de calitate;
- exerciții practice de utilizare a standardelor de calitate;
- exerciții practice de selectare a sistemelor de calitate compatibile pentru anumite aplicații;
- exerciții practice de utilizare documentelor de calitate;
- exerciții aplicative de elaborare a Manualului Calității;
- exerciții aplicative de elaborare Proceduri de calitate;
- exerciții aplicative de elaborare Instrucțiuni de calitate;
- exerciții practice de utilizare a documentelor de audit;
- exerciții aplicative de elaborare Plan de audit;
- exerciții aplicative de elaborare Raport de audit;

- exerciții aplicative de elaborare Raport de neconformitate;
- exerciții aplicative de elaborare Raport de acțiuni corective și preventive;
- exerciții practice de completare Raport de respingere;
- exerciții practice de completare Notă de recepție;
- exerciții practice de completare Fișă de inspecție;
- exerciții practice de utilizare a Instrumentelor calității;
- exerciții aplicative de elaborare diagrame (diagrama Pareto, cauză- efect) pentru diverse aplicații;
- exerciții aplicative de elaborare histograme pentru diverse aplicații.

Mai jos, colectivul de autori prezintă exemple de metode didactice folosite în activitățile de învățare,.

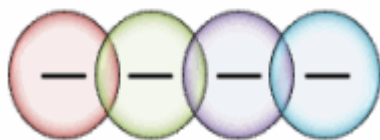
1. **DIAGRAMA VENN**, care este o metodă eficientă atunci când dorim ca fiecare elev să participe activ la lecție.

### TEMA: Tipuri de producție

#### REZULTATELE ÎNVĂȚĂRII VIZATE:

- ✚ **RÎ 9.1.2.** Tipuri de producție (caracteristici, avantaje, dezavantaje) ;
- ✚ **RÎ 9.2.3.** Utilizarea corectă a limbajului de specialitate pentru descrierea unui proces de producție sau a unor metode de planificare a producției;
- ✚ **RÎ 9.2.4.** Identificarea tipurilor de producție în funcție de varietatea produselor, volumul producției, gradul de specializare a locurilor de muncă, modul de amplasare a locurilor de muncă și de realizare a transportului intern;
- ✚ **RÎ 9.3.1.** Asumarea responsabilității în planificarea unui proces de producție;
- ✚ **RÎ 9.3.4.** Asumarea responsabilității în realizarea sarcinilor de lucru privind completarea/utilizarea documentelor de planificare, lansare și urmărire a producției.

**Diagrama VENN** este o **metodă grafică**, prin care se **compară** evenimente, procese, fapte etc.



**VENN LINEAR**



**VENN ÎN STIVĂ.**

#### Metoda poate fi folosită în:

- Activitățile de învățare;
- Activitățile de fixare a cunoștințelor;
- Evaluarea sumativă a unei unități de învățare;
- Temă pentru acasă;

#### Metoda Venn dezvoltă la elevi:

- Capacitatea de ierarhizarea a unor termeni;
- Capacitatea de înțelegere a relațiilor dintre două sau mai multe noțiuni, procese, evenimente;
- Capacitatea de rezolvare a unei probleme sau situații problemă;
- Spiritul de analiză sistematică;
- Capacitatea de argumentare;

Reprezintă un organizator cognitiv format din două cercuri cercuri, parțial suprapuse în care se reprezintă asemănările și deosebiri între două aspecte, procese, fenomene, idei.

- În spațiul în care se suprapun cele două cercuri se scriu **asemănările**.
- În spațiile rămase libere se scriu **deosebirile**.
- Elevii pot lucra individual, în perechi sau în echipă;

#### **Etape:**

1. Fiecare elev completează cercurile cu informațiile referitoare la conținuturile de comparat, în zona suprapusă notează asemănările dintre procesele, fenomenele analizate, în zona liberă, deosebirile, particularitățile procesului analizat.
2. Se prezintă produsele, se afișează, se analizează, se corectează.
3. Se realizează o evaluare formativă.

Fiecare elev va primi o fișă de documentare ce conține caracteristicile fiecărui tip de producție.

### **FIȘĂ DE DOCUMENTARE**

#### **Tipuri de producție**

Existența în cadrul întreprinderii a unui tip de producție sau altul determină în mod esențial asupra metodelor de organizare a producției și a muncii, a managementului, a activității de pregătire a fabricației noilor produse și a metodelor de evidență și control a producției. Există următoarele tipuri de producție:

**a. producția de masă** = producția în care la fiecare loc de muncă produsele se execută în mod continuu, același produs, pe o perioadă lungă de timp.

**b. producția de serie** = producția la care fabricarea produselor de un anumit tip se face într-un număr relativ mare de exemplare, executarea acestora se repetă după intervale de timp determinate, iar sortimentul fabricației din întreprindere este mai restrâns.

**c. producția individuală sau unicat** = producția la care fabricarea produselor de un anumit tip se face într-un singur exemplar sau în câteva exemplare, executarea acestora fie că nu se repetă sau se repetă la intervale de timp necunoscute, iar sortimentul fabricației este foarte variat.

Caracteristicile fiecărui tip de producție sunt redată în tabelul de mai jos:

<b>TIPURI DE PRODUCȚIE</b>		
<b>1. Producția „în masă”</b>	<b>2. Producția „în serie”</b>	<b>3. Producția „individuală”</b>
<b>a<sub>1</sub></b> - nomenclatura de fabricație este redusă uneori la un singur tip de produs;	<b>a<sub>2</sub></b> - nomenclatura de fabricație este relativ mare, crește pe măsură ce se trece de la serie mare la serie mijlocie și mică;	<b>a<sub>3</sub></b> - nomenclatura de fabricație este foarte mare;
<b>b<sub>1</sub></b> -volumul producției este foarte mare;	<b>b<sub>2</sub></b> -volumul producției este mare, însă scade prin trecerea de la serie mare spre serie mijlocie și mică;	<b>b<sub>3</sub></b> - volumul producției este mic, în general un singur exemplar;
<b>c<sub>1</sub></b> - locurile de muncă sunt specializate tehnologic;	<b>c<sub>2</sub></b> - locurile de muncă sunt specializate tehnologic la serie mare și universale la seria mijlocie și mică;	<b>c<sub>3</sub></b> - locurile de muncă sunt universale;
<b>d<sub>1</sub></b> -obiectele muncii se deplasează individual, bucată cu bucată;	<b>d<sub>2</sub></b> - obiectele muncii se deplasează individual la seria mare și pe loturi la seria mijlocie și mică;	<b>d<sub>3</sub></b> - obiectele muncii se deplasează individual pentru reperatele componente ale unui produs;
<b>e<sub>1</sub></b> -utilajele sunt amplasate în concordanță cu fluxul tehnologic;	<b>e<sub>2</sub></b> - utilajele sunt amplasate mixt;	<b>e<sub>3</sub></b> - utilajele sunt amplasate neregulat;

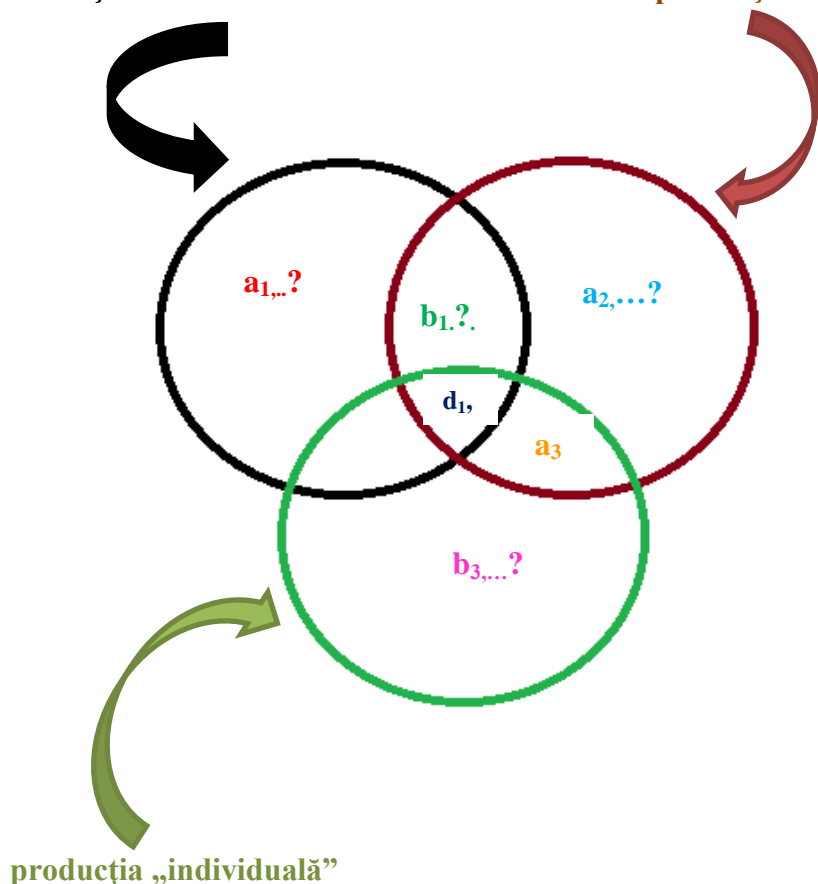
<b>f<sub>1</sub></b> -respectarea fabricației este continuă pentru un produs sau pentru un număr restrâns de produse;	<b>f<sub>2</sub></b> - respectarea fabricației este regulată pentru cea mai mare parte a producției;	<b>f<sub>3</sub></b> - respectarea fabricației este neregulată;
<b>g<sub>1</sub></b> -ritmicitatea producției este mare;	<b>g<sub>2</sub></b> - ritmicitatea producției este ridicată la produsele cu grad mare de repetabilitate;	<b>g<sub>3</sub></b> - ritmicitatea producției este nedeterminată;
<b>h<sub>1</sub></b> .durata ciclului de producție este foarte mică;	<b>h<sub>2</sub></b> - durata ciclului de producție este mică;	<b>h<sub>3</sub></b> - durata ciclului de producție este mare;

### Cerințe

- Analizați caracteristicile din tabelul de mai sus.
- Realizați diagrama Venn care va conține 3 cercuri, câte unul pentru fiecare tip de producție. În fiecare cerc se va trece indicele pentru fiecare caracteristică (după cum este indicat în figura de mai jos:  $a_1, a_2, a_3, \dots$ ) astfel:
  - asemănările se reprezintă în zonele comune cercurilor,
  - deosebirile se reprezintă în zonele libere (necomune).
- La finalul activității argumentați în fața colegilor propria diagramă.

**Producția de masă**

**producția de serie**



2. **METODA CAFENEAUA**”, care este o metodă eficientă atunci când dorim ca fiecare grupă să realizeze un produs care să integreze și ideile sau sugestiile colegilor lor.

### **TEMA: Auditul Calității**

#### **Rezultatele învățării vizate:**

- + **RÎ 9.1.11.** Auditul calității – terminologie tipuri de audit /documente de audit;
- + **RÎ 9.2.26.** Realizarea planului de audit, a raportului de audit, a raportului de acțiuni preventive/corective, a raportului de neconformitate;
- + **RÎ 9.2.27.** Urmărirea aplicării acțiunilor corective;
- + **RÎ 9.2.28.** Evaluarea conformității proceselor/produselor /serviciilor;
- + **RÎ 9.3.9.** Comunicarea eficace cu colegii de echipă de audit în vederea completării documentelor de audit;

#### **Metoda poate fi folosită în:**

- Activitățile de învățare;
- Activitățile de fixare a cunoștințelor;
- Evaluarea sumativă a unei unități de învățare;
- Temă pentru acasă ;

#### **Etape:**

- Fiecare grupă de elevi primește anumite sarcini de realizat. Sarcinile pot fi toate aceleași sau pot fi diferite. Grupele pot primi și fișe de lucru care să conțină sarcinile de lucru.
- În prima etapă fiecare grupă își realizează sarcinile primite de la profesor sau din fișele de lucru.
- După terminarea sarcinilor (care se pot concretiza într-un afiș conținând ideile principale), grupele își delegă fiecare câte un reprezentant (denumit “vizitator” pentru că se deplasează în vizită la o altă grupă), care se va așeza la mesele celorlalte grupe.
- Membrii rămași, adică cei care nu se deplasează nicăieri (“gazde”), prezintă produsele pe care le-au realizat până în momentul respectiv.
- Vizitatorii revin în grupele lor și în funcție de informațiile primite de la colegii din celelalte grupe, își perfectionează și dezvoltă materialul.
- În final fiecare grupă își poate prezenta produsul.

### **DESFĂȘURARE**

1. Împărțirea elevilor în 4 grupe având un număr egal de 4 membrii.
2. Distribuirea sarcinilor de lucru în cadrul grupelor.
  - Grupa A – realizează auditul produsului;
  - Grupa B – realizează auditul procesului/ serviciului;
  - Grupa C – realizează auditul sistemului calității;
  - Grupa D – realizează audituri interne/ externe;
3. Alegerea în cadrul grupelor de elevi a liderului de grup.
4. Vizitarea grupelor de lucru de către “liderii de grup vizitatori”.
5. Prezentarea produselor realizate de către „gazde”.
6. Perfecționarea/ dezvoltarea materialelor la revenirea în grup a liderilor de grup.
7. Prezentarea produselor de către fiecare grupă.

## **Grupa A – realizează auditul produsului**

### **Sarcini de lucru:**

- Realizați un audit al calității produsului ținând cont de schema logică din fișa de lucru F1;
- Completați documentele de audit la finalizarea auditului;
- Realizați o sinteză finală a procesului de audit (afiș, prezentare Power Point, etc);
- Rezolvați sarcinile de lucru din fișa de autoevaluare;
- Rezolvați testul de evaluare sumativă;

### **Documentele de lucru:**

- Fișa de lucru privind desfășurarea auditului produsului;
- Documentele de audit;
- Standarde de calitate, auxiliare curriculare, tipul de produs;

**Timp de lucru:** 50 minute + 50 minute

## **Grupa B – realizează auditul procesului/ serviciului**

### **Sarcini de lucru:**

- Realizați un audit al calității procesului/ serviciului ținând cont de schema logică din fișa de lucru F2;
- Completați documentele de audit la finalizarea auditului;
- Realizați o sinteză finală a procesului de audit (afiș, prezentare Power Point, etc);
- Rezolvați sarcinile de lucru din fișa de autoevaluare;
- Rezolvați testul de evaluare sumativă;

### **Documentele de lucru:**

- Fișa de lucru privind desfășurarea auditului procesului/ serviciului;
- Documentele de audit;
- Standarde de calitate, auxiliare curriculare, tipul de proces/ serviciu;

**Timp de lucru:** 50 minute + 50 minute

## **Grupa C – realizează auditul sistemului calității**

### **Sarcini de lucru:**

- Realizați un audit al sistemului calității ținând cont de schema logică din fișa de lucru F3;
- Completați documentele de audit la finalizarea auditului;
- Realizați o sinteză finală a procesului de audit (afiș, prezentare Power Point, etc);
- Rezolvați sarcinile de lucru din fișa de autoevaluare;
- Rezolvați testul de evaluare sumativă;

### **Documentele de lucru:**

- Fișa de lucru privind desfășurarea auditului sistemului calității;
- Documentele de audit;
- Standarde de calitate, auxiliare curriculare, tipul de producție;

**Timp de lucru:** 50 minute + 50 minute

## **Grupa D – realizează audituri interne/ externe**

### **Sarcini de lucru:**

- Realizați un audit extern ținând cont de schema logică din fișa de lucru F4;
- Completați documentele de audit la finalizarea auditului;
- Realizați o sinteză finală a procesului de audit (afiș, prezentare Power Point, etc);
- Rezolvați sarcinile de lucru din fișa de autoevaluare;
- Rezolvați testul de evaluare sumativă;

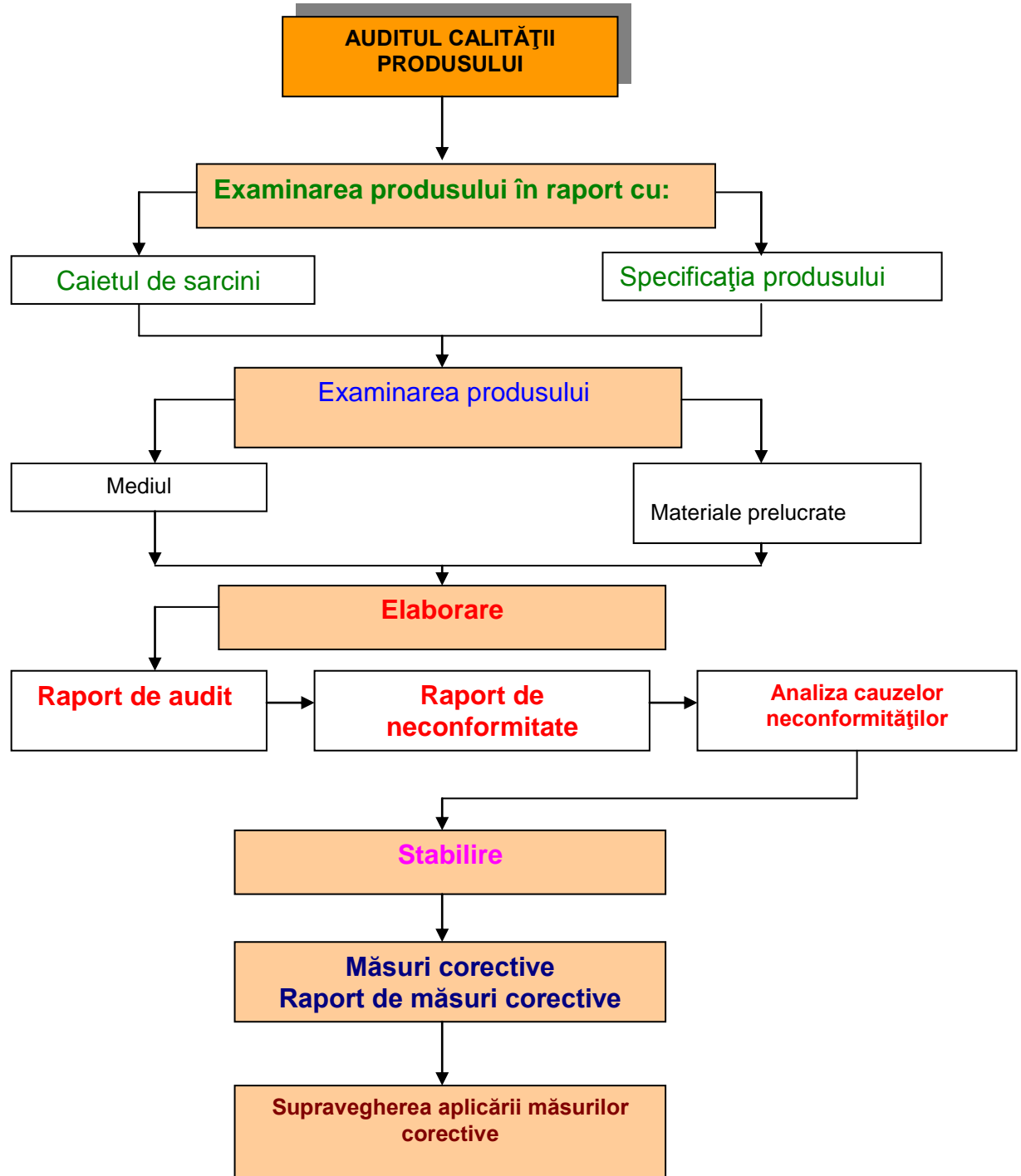
### **Documentele de lucru:**

- Fișa de lucru privind desfășurarea auditului extern;
- Documentele de audit;
- Standarde de calitate, auxiliare curriculare, tipul de firmă;

**Timp de lucru:** 50 minute + 50 minute

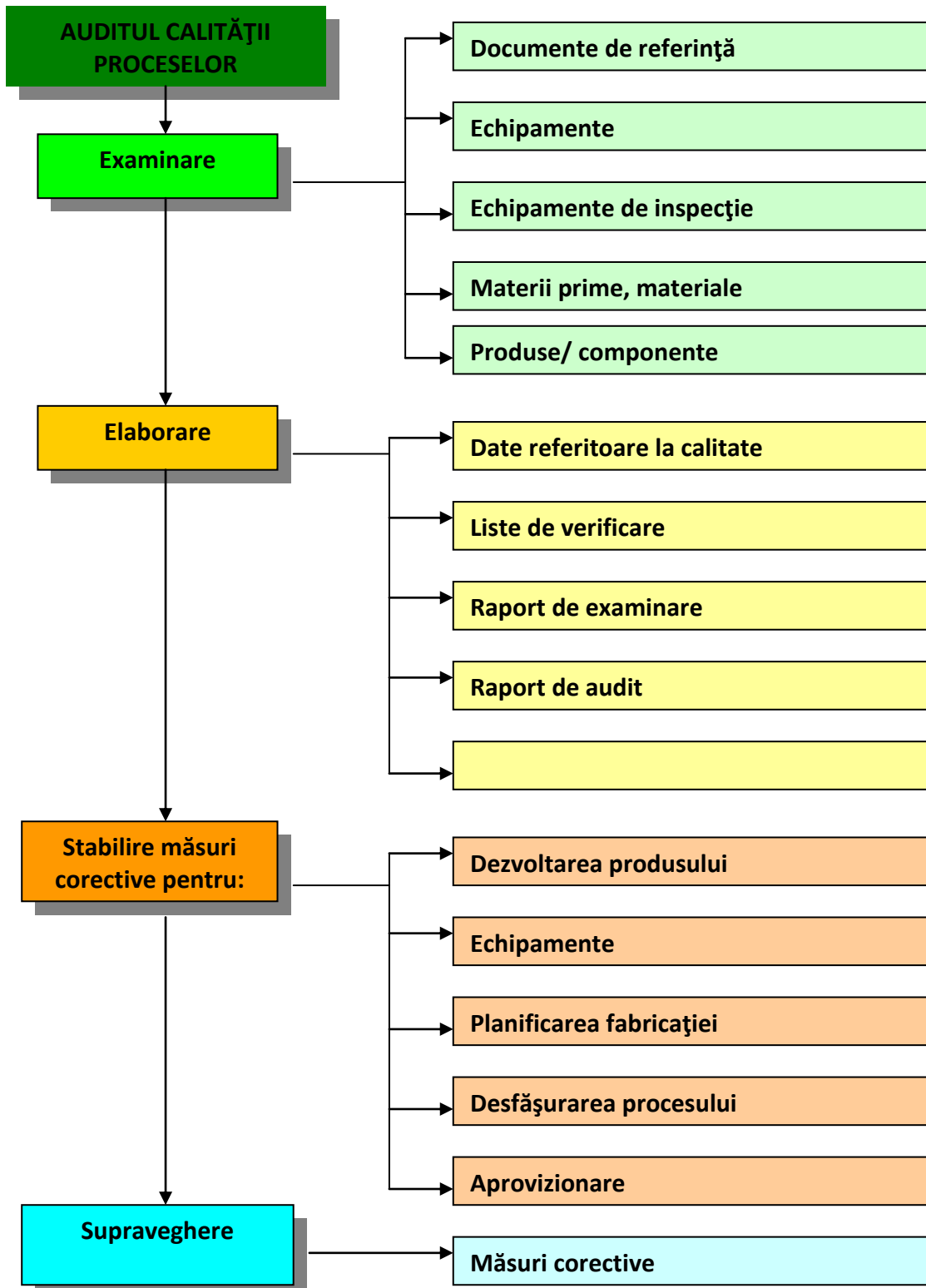
## AUDITUL CALITĂȚII PRODUSULUI

**Auditul calității produsului** se efectuează pentru evaluarea conformității caracteristicilor de calitate a unui produs finit sau semifinit cu cerințele clientului sau cu cerințele specificate în documentele de referință



## AUDITUL CALITĂȚII PROCESULUI

**Auditul calității procesului** se efectuează pentru evaluarea conformității unui proces (de proiectare, producție, administrativ, etc) cu cerințele clientului sau cu cerințele specificate în documentele de referință

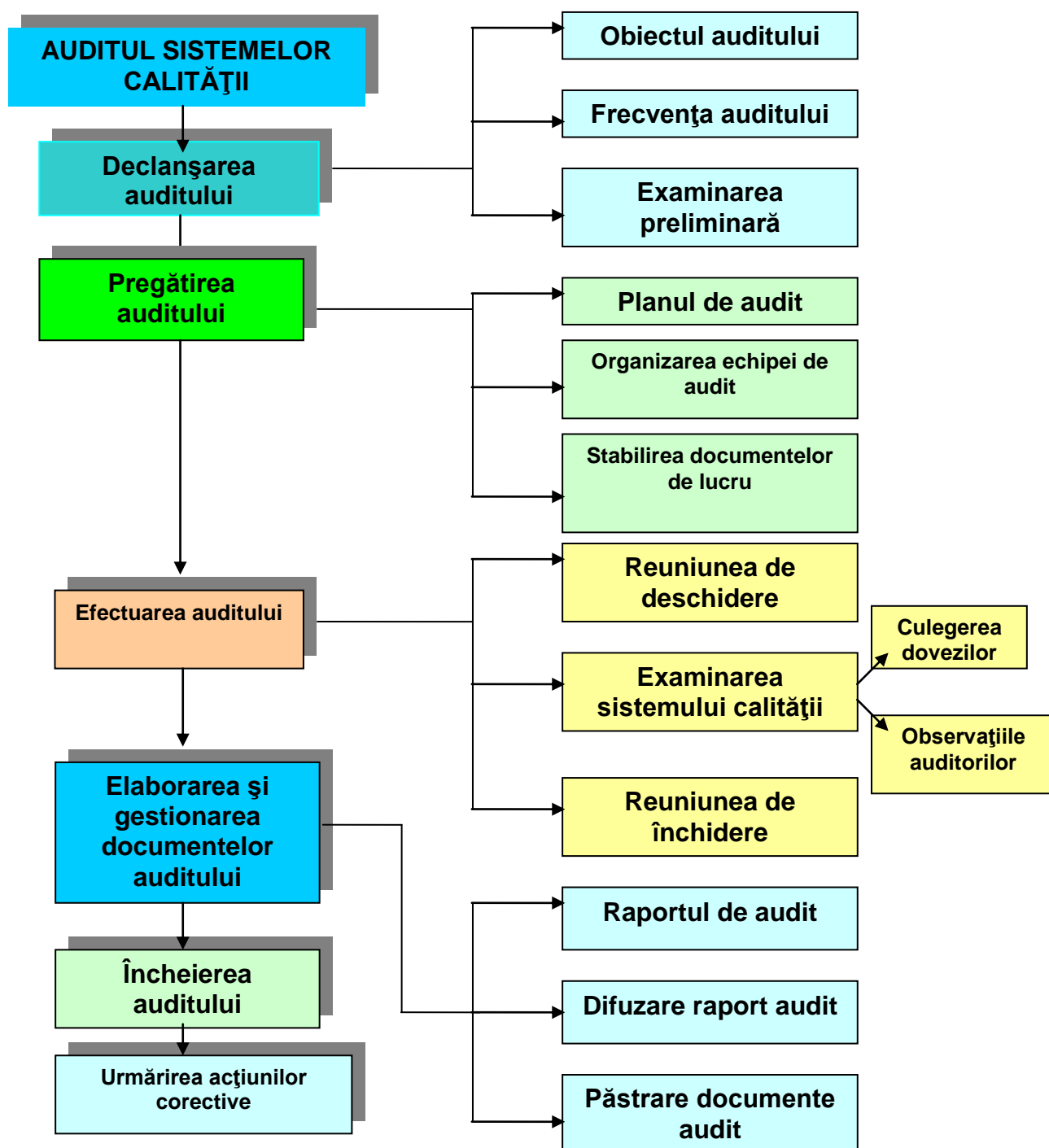




## AUDITUL SISTEMELOR CALITĂȚII

**Auditurile sistemelor calității se efectuează pentru:**

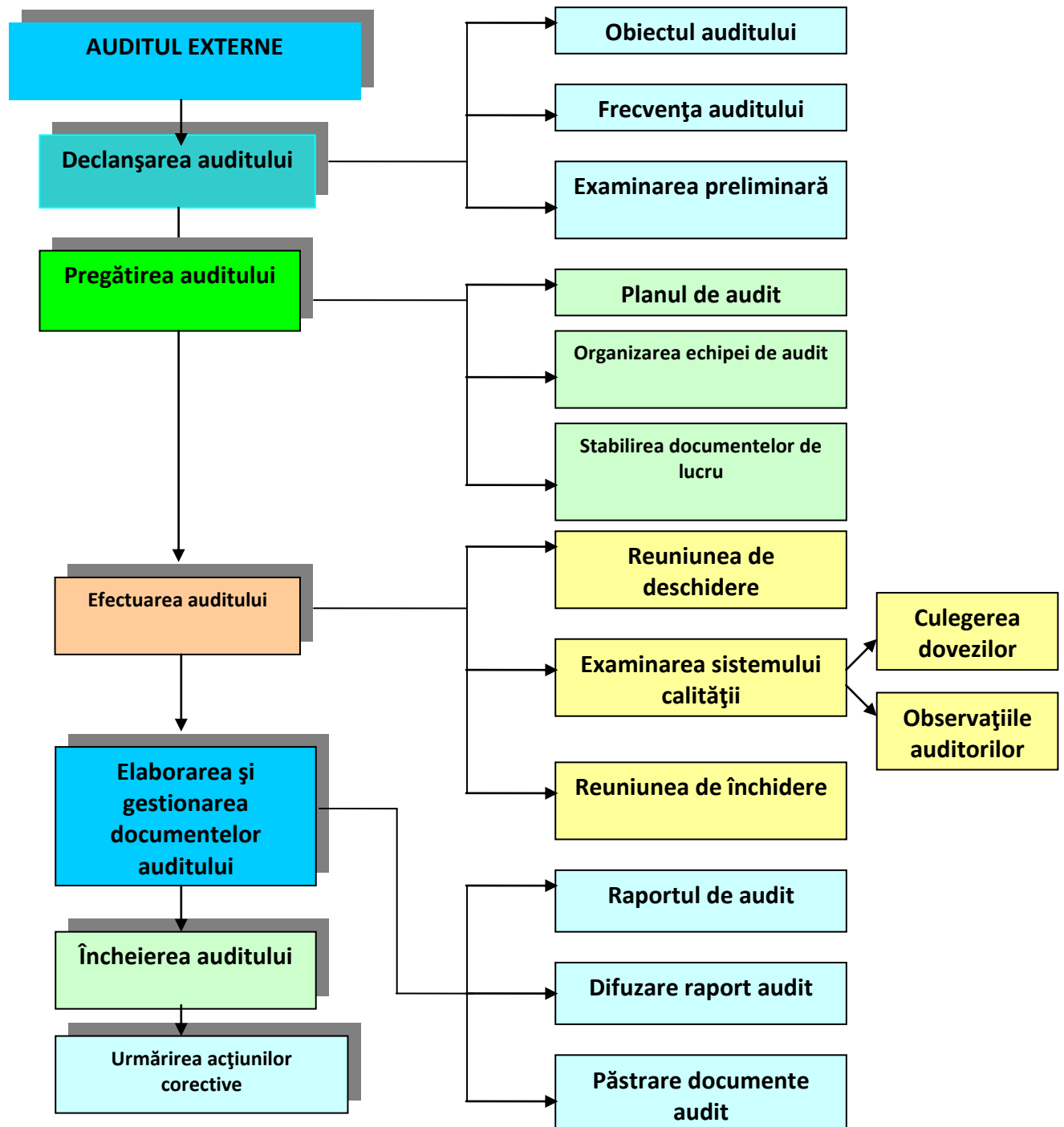
- determinarea conformității elementelor sistemului calității cu cerințele specificate în documentele de referință
- determinarea eficacității sistemului calității privind realizarea obiectivelor stabilite în domeniul calității
- îmbunătățirea sistemului calității firmei audiate
- satisfacerea unor cerințe reglementare
- înregistrare/certificarea sistemului calității firmei auditate



## AUDITUL EXTERN

**Auditurile externe** se efectueaza pentru:

- Certificarea sistemelor de calitate implementate de către o firmă



**DOCUMENTE DE AUDIT:****MODEL PLAN DE AUDIT**

Denumirea firmei	<b>PLAN DE AUDIT</b>			<b>COD PA 01.0</b>
				<b>Data:</b>
				<b>Nr.inreg. Plan de audit</b>
DOCUMENTE DE REFERINȚĂ				
Limba utilizată in timpul auditului:				
<b>Perioada și locul de desfășurare al auditului</b>	<b>Ședința de deschidere</b>	<b>Auditul propriu- zis</b>		<b>Ședința de închidere</b>
<b>Entitățile organizatorice care trebuie auditate</b>				
<b>Echipa de audit</b>	<b>Auditor șef</b>	<b>Auditor</b>	<b>Auditor</b>	<b>Compartiment auditat</b>
	Nume și p r e n u m e	Nume și prenume	Nume și prenume	Nume și prenume
<b>Semnături</b>				
<b>Difuzat la</b>				

## MODEL RAPORT DE AUDIT

Denumirea firmei	<b>RAPORT DE AUDIT</b>				<b>COD RA 01.0</b>
					<b>Data:</b>
	<b>Planul de audit</b>	<b>COD PA 01.01</b>	<b>Nr.înreg. Plan de audit</b>	<b>Nr.înreg.Raport de audit</b>	
<b>Documente de referință</b>	<b>Neconformități constatate</b>		<b>Ațiuni corective/ preventive</b>	<b>Termen</b>	<b>Responsabil</b>
	Neconformități minore	Neconformități majore			
<b>Echipa de audit</b>	<b>Auditor șef</b>		<b>Auditor</b>	<b>Auditor</b>	<b>Compartiment auditat</b>
	Nume și prenume		Nume și prenume	Nume și prenume	Nume și prenume
<b>Semnături</b>					
<b>Difuzat la</b>					

### MODEL RAPORT DE ACȚIUNI CORECTIVE

Denumirea firmei producătoare	<b>RAPORT DE ACȚIUNI CORECTIVE</b>			<b>Cod RAC 01.0</b>	
				<b>Data</b>	
				<b>Nr.inreg. Raport de acțiuni corective</b>	
<b>Documentul de referință</b>	<b>Acțiuni corective/ preventive</b>	<b>Responsabil pentru îndeplinire</b>		<b>Semnătură</b>	<b>Termen de realizare</b>
<b>Echipa de audit</b>	<b>Auditor șef</b>	<b>Auditor</b>	<b>Auditor</b>	<b>Personal auditat</b>	
	Nume și prenume	Nume și prenume	Nume și prenume	Nume și prenume	
<b>Semnături</b>					
<b>Difuzat la</b>					

## MODEL RAPORT DE NECONFORMITATE

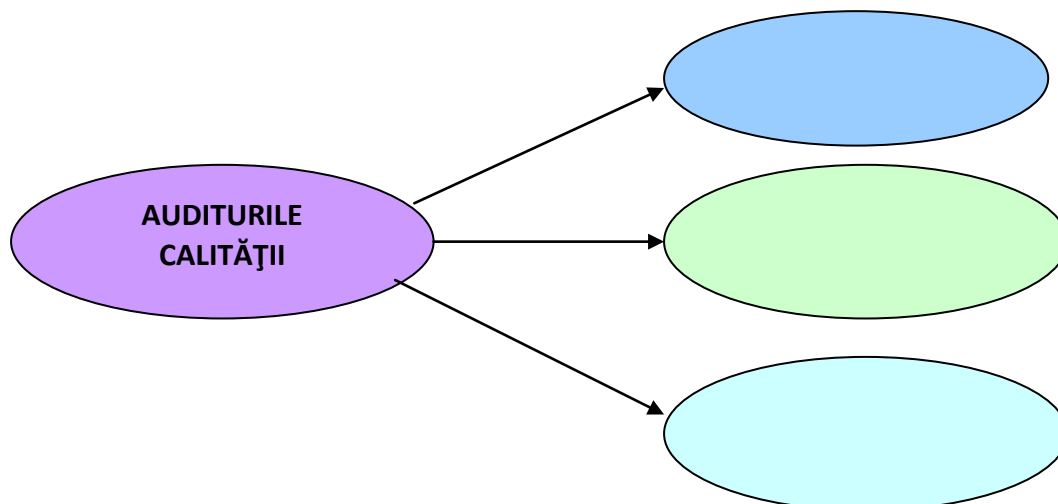
Denumirea firmei producătoare	<b>RAPORT DE NECONFORMITATE</b>			<b>Cod RN 01.0</b>	
				<b>Data</b>	
				<b>Nr.inreg. Raport de neconformitate</b>	
<b>Documentul de referință</b>	<b>Neconformități constatate</b>	<b>Tipul de neconformitate</b>		<b>Ațiuni corective/preventive</b>	<b>Termen de realizare</b>
		Minoră	Majoră		
<b>Echipe de audit</b>	<b>Auditor șef</b>	<b>Auditor</b>	<b>Auditor</b>	<b>Personal auditat</b>	
	Nume și prenume	Nume și prenume	Nume și prenume	Nume și prenume	
<b>Semnături</b>					

## FIȘĂ DE AUTOEVALUARE TIPURI DE AUDIT

*Lucrează individual!*

*Auditurile calității evaluează produsele, serviciile, procesele sau sistemele calității unei firme.*

**Exercițiul 1:** Completați spațiile libere cu tipurile de audit existente.



**Exercițiul 2:** Completați spațiile libere cu termenii care lipsesc din cadrul definițiilor

**Auditurile interne ale calității** -au ca scop evaluarea acțiunilor .....sau de îmbunătățire generală în cadrul propriei firme.

**Auditurile externe ale calității** – au ca scop obținerea unei dovezi privind capacitatea furnizorului de a asigura obținerea .....cerute.

Criteriul de observare	DA	NU
1. A respectat procedurile de lucru		
2. A realizat sarcina de lucru în totalitate		
3. A lucrat în mod independent		
4. A cerut explicații suplimentare sau ajutor profesorului		
5. Colaborarea cu membrii echipei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă		

### • SUGESTII PRIVIND EVALUAREA

Evaluarea reprezintă partea finală a demersului de proiectare didactică prin care profesorul va măsura eficiența întregului proces instructiv-educativ. Evaluarea determină măsura în care elevii și-au format și acumulat rezultatele învățării propuse în standardul 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 temei, de modalitatea de evaluare – probe orale, scrise, practice, de stilurile de învățare ale elevilor.

- Planificarea evaluării trebuie să se deruleze după un program stabilit, evitându-se aglomerarea mai multor evaluări în aceeași perioadă de timp.
- Va fi realizată de către cadrul didactic pe baza unor probe care se referă explicit la cunoștințele, abilitățile și atitudinile specificate în standardul de pregătire profesională.

*b. finală*

- Realizată printr-o probă cu caracter integrator la sfârșitul procesului de predare/ învățare și care informează asupra îndeplinirii criteriilor și indicatorilor de realizare a rezultatelor învățării (cunoștințe, abilități și atitudini).

Propunem următoarele **instrumente de evaluare**:

- Fișe de observație;
- Fișe de lucru;
- Fișe de autoevaluare;
- Teste de verificare a cunoștințelor cu itemi cu alegere multiplă, itemi cu alegere duală, itemi de completare, itemi de tip pereche, itemi de tip întrebări structurate sau itemi de tip rezolvare de probleme.
- 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.
- 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 modului se va utiliza evaluarea de tip formativ și la final de tip sumativ pentru verificarea atingerii rezultatelor învățării.

Proiectarea modului de realizare a evaluării va avea ca finalitate asigurarea unui feed-back de calitate atât pentru elevi, cât și pentru cadrele didactice, care, pe baza prelucrării informațiilor obținute, își vor regla modul de desfășurare a demersului didactic. Evaluarea scoate în evidență măsura în care se formează rezultatele învățării din Standardul de Pregătire Profesională

**Pentru temele descrise la Sugestii metodologice, se prezintă cu titlu de exemplu următoarele TESTE DE EVALUARE:**

**Subiectul I.**

**TOTAL: 30 puncte**

Pentru fiecare din itemii de mai jos (1-10) scrieți pe foaia de lucru, litera corespunzătoare răspunsului corect:

1. Ansamblul operațiilor tehnologice prin care se realizează un produs sau repere componente ale acestuia, definește:
  - a) Procesul de producție;
  - b) Procesul tehnologic;
  - c) Procesul de muncă;
  - d) Procesul tehnic;
2. Întreprinderile la care nu este stabilită o limită cantitativă pentru produsele realizate sunt caracterizate de :
  - a) Producția individuală;
  - b) Producția de serie ;
  - c) Producția de masa;
  - d) Producția de stoc;



3. Organizarea logică a producției în vederea transformării materiilor prime și materialelor în produs finit definește:
  - a) Ciclul de producție;
  - b) Fluxul tehnologic;
  - c) Procesul de producție;
  - d) Procesul tehnologic.
  
4. Durata ciclului de fabricație este foarte mică în cazul:
  - a) Tipului de producție de masă ;
  - b) Tipului de producție de serie;
  - c) Tipului de producție unicat;
  - d) Tipului de producție individuală.
  
5. Producția de unicat este caracterizată prin :
  - a) Amplasarea utilajelor în concordanță cu fluxul tehnologic ;
  - b) Amplasarea mixtă a utilajelor;
  - c) Amplasarea neregulată a utilajelor;
  - d) Amplasarea utilajelor în funcție de gradul de specializare.
  
6. Realizarea unui transformator electric, având la dispoziție părțile componente este un:
  - a) Proces de schimbare a configurației;
  - b) Proces de asamblare;
  - c) Proces de aparatură;
  - d) Proces de schimbare a formei.
  
7. Producția de masă este caracterizată prin:
  - a) Ritmicitate a producției nedeterminată;
  - b) Ritmicitate a producției foarte mare;
  - c) Ritmicitate a producției scăzută;
  - d) Ritmicitate a producției ridicată la produsele cu grad mare de repetabilitate.
  
8. Procesul de producție poate fi abordat și sub raport cibernetic, fiind definit printre trei componente:
  - a) Intrări, ieșiri, realizarea procesului de producție;
  - b) Intrări, ieșiri, produse finite;
  - c) Intrări, ieșiri, materii prime;
  - d) Intrări, ieșiri, resurse primare.
  
9. Producția de masă reprezintă producția în care, la fiecare loc de muncă, se execută:
  - a) același produs pe o perioadă scurtă de timp;
  - b) în mod continuu același produs, pe o perioadă lungă de timp;
  - c) produse diverse pe o perioadă lungă de timp;
  - d) produse diverse, pe o perioadă scurtă de timp.
  
10. Locurile de muncă sunt specializate tehnologic la:
  - a) producția de serie mică;
  - b) producția în flux
  - c) producția individuală;
  - d) producția de serie mare.

**Subiectul II.****TOTAL: 30 puncte**

**II.1** În coloana **A** sunt indicate **componente** ale **proceselor de producție**, iar în coloana **B** sunt exemplificate **diferite procese de producție**. Scrieți, pe foaia de lucru, asocierile corecte dintre cifrele din coloana **A** și literele din coloana **B**.

<b>A- componente ale proceselor de producție</b>	<b>B- diferite procese de producție</b>
1. procese chimice	a. fermentație a berii
2. procese de asamblare	b. încărcare -descărcare
3. procese de aparatură	c. lipire
4. procese manuale	d. obținerea aluminiului
5. procese de schimbare a configurației, a formei	e. oxidare
	f. strunjire

**II:2** Priviți cu atenție figura de mai jos:



**Cerințe:**

- Indicați care este componenta procesului de producție redată în figură;
- Identificați mașina unealtă din figură și explicați în ce constă activitatea la această mașină.

**Subiectul III.****TOTAL 30 puncte**

O metodă modernă de organizare a producției este *organizarea producției în flux*. Enumerați 5 caracteristici ale acestui tip de organizare.

## BAREM DE CORECTARE ȘI NOTARE

### Subiectul I.

**TOTAL: 30 puncte**

1 - b; 2 - c; 3 - b; 4 - a; 5 - c; 6-b; 7-b; 8-a; 9-a; 10-d.

*Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 3 puncte.*

*Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.*

### Subiectul II.

**TOTAL: 30 puncte**

#### II.1- 20 puncte

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

*Pentru fiecare asociere corectă se acordă câte 5 puncte*

*Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.*

#### II.2- 10 puncte

- a. proces tehnologic
- b. mașina unealtă este un strung prin care se modifică forma, dimensiunile semifabricatului

*Pentru răspuns corect se acordă câte 5 puncte. Pentru răspuns partial corect se acordă 2 puncte.*

*Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.*

### Subiectul III.

**TOTAL:30 puncte**

Caracteristicile organizării producției în flux sunt:

- divizarea procesului tehnologic pe operații egale sau multiple sub raportul volumului de muncă și precizarea celei mai rașionale succesiuni a executării lor,
- repartizarea executării unei operații sau a unui grup restrâns de operații pe un anumit loc de muncă
- amplasarea locurilor de muncă în ordinea impusă de succesiunea executării operațiilor tehnologice
- trecerea diferitelor materii prime, piese și semifabricate de la un loc de muncă la altul în mod continuu sau discontinuu cu ritm reglementat sau liber în raport cu gradul de sincronizare a executării operațiilor tehnologice;
- executarea în mod concomitent a operațiilor la toate locurile de muncă în cadrul liniei de producție în flux,
- deplasarea materialelor, a pieselor, semifabricatelor sau produselor de la un loc de muncă la altul prin mijloacele de transport adecvate,
- executarea în cadrul formei de organizare a producției în flux a unui fel de produs sau piesa sau a mai multor produse asemănătoare din punct de vedere constructiv, tehnologic și al materiilor prime utilizate.

*Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 6 puncte. Pentru răspuns incomplet se acordă câte 2 puncte. Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.*

## TEST DE EVALUARE SUMATIVĂ

**Toate subiectele sunt obligatorii.**

**Se acordă 10 puncte din oficiu. Timpul efectiv de lucru este de 1 oră.**

### **Subiectul I.**

**TOTAL: 10 puncte**

Pentru fiecare din itemii de mai jos (1-5) scrieți pe foia de examen, litera corespunzătoare răspunsului corect:

1. Auditul calității reprezintă un proces de:
  - a) Planificare;
  - b) Finanțare;
  - c) Evaluare;
  - d) Supraveghere;
2. Raportul de audit este elaborat de:
  - a) Compartimentul aprovizionare;
  - b) Compartimentul resurse-umane;
  - c) Compartimentul marketing;
  - d) Compartimentul asigurarea calității;
3. Auditul sistemului calității efectuat de o terță parte, în scopul certificării este:
  - a) Audit de certificare;
  - b) Audit de produs;
  - c) Audit de supraveghere;
  - d) Audit de proces;
4. Dovezile de audit sunt reprezentate:
  - a) Produse;
  - b) Procese;
  - c) Informații;
  - d) Servicii;
5. Auditurile interne sunt efectuate de:
  - a) Firma de certificare;
  - b) Firma însăși;
  - c) Firma furnizoare;
  - d) Firma de transport;

### **Subiectul II.**

**TOTAL: 15 puncte**

În coloana **A** sunt enumerate etapele auditului Sistemului Calității iar în coloana **B** sunt enumerate activitățile din cadrul etapelor. Scrieți, pe foia de examen, asocierile corecte dintre cifrele din coloana **A** și literele din coloana **B**.

<b>A</b>	<b>B</b>
1. Pregătirea auditului	a. Examinarea Sistemului Calității
2. Declanșarea auditului	b. Elaborarea Raportului de audit
3. Încheierea auditului	c. Sancționarea personalului
4. Efectuarea auditului	d. Elaborarea Planului de audit
5. Gestionarea documentelor	e. Examinarea preliminară
	f. Urmărirea acțiunilor corective

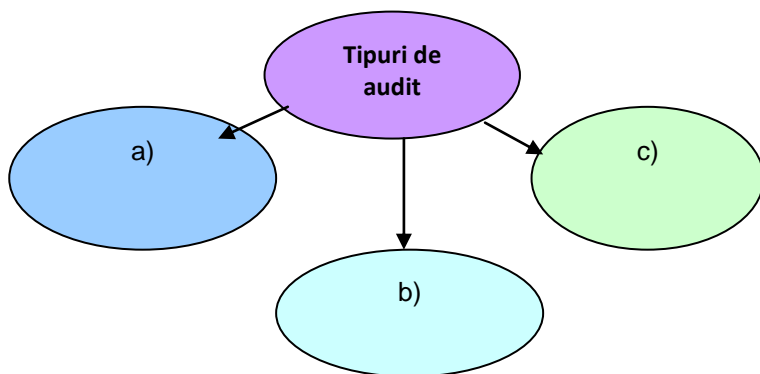
**Subiectul III.****TOTAL: 20 puncte**

Pentru fiecare din cerințele de mai jos (1-2) scrieți pe foaia de examen enunțurile corespunzătoare spațiilor libere.

1. Standardul SR EN ISO .....(?).....conține reglementări privind desfășurarea auditului calității.

?.....

2. Pentru schema de mai jos completați tipurile de audit al calității.



a).....

b).....

c).....

**Subiectul IV.****TOTAL: 30 puncte**

Transcrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare fiecărui enunț (1, 2, 3, 4, 5) și notați în dreptul ei litera **A**, dacă apreciați că enunțul este adevărat sau litera **F**, dacă apreciați că enunțul este fals. Transformați enunțurile false în enunțuri adevărate.

1. Raportul de audit este principalul document cu care se finalizează auditul și trebuie să respecte anumite cerințe specifice proceduri de auditare.
2. Neconformitatea reprezintă îndeplinirea unei cerințe.
3. Elementele auditului calității sunt definite de standardul SR EN ISO 9001/ 2000
4. Politică în domeniul calității este un element de audit al Sistemului Calității.
5. Planul de audit este documentul care se elaborează de către compartimentul de asigurarea calității.

**Subiectul V.****TOTAL: 15 puncte**

Realizați un eseu despre importanța efectuării auditurilor calității în cadrul firmelor de producție, în care să:

1. Realizați o clasificare a tipurilor de audit. **6 puncte**
2. Specificați scopul auditului calității. **3 puncte**
3. Specificați metodele de obținere a dovezilor de audit. **6 puncte**

## BAREM DE CORECTARE ȘI NOTARE

### Subiectul I. TOTAL: 10 puncte

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

*Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 puncte.*

*Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.*

### Subiectul II. TOTAL: 15 puncte

1 - d; 2 - e; 3 - f; 4 - a; 5 - b;

*Pentru fiecare asociere corectă se acordă câte 3 puncte*

*Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.*

### Subiectul III. TOTAL:20 puncte

1.

?- 10013/2000

2.

a - auditul de produs;

b - auditul de proces;

c - auditul de sistem;

*Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 5 puncte.*

*Pentru răspuns incomplet se acordă câte 1 punct.*

*Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.*

### Subiectul IV. TOTAL:30 puncte

1	<b>A</b> <i>Pentru răspuns corect se acordă 4 puncte.</i> <i>Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.</i>
2	<b>F</b> <i>Pentru răspuns corect se acordă 4 puncte.</i> <i>Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.</i> Neconformitatea reprezintă neîndeplinirea unei cerințe. <i>Pentru oricare reformulare corectă se acordă 5 puncte</i> <i>Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.</i>
3	<b>F</b> <i>Pentru răspuns corect se acordă 4 puncte.</i> <i>Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.</i> Elementele auditului calității sunt definite de standardul SR EN ISO 10013/ 2000 <i>Pentru oricare reformulare corectă se acordă 5 puncte</i> <i>Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.</i>
4	<b>A</b> <i>Pentru răspuns corect se acordă 4 puncte.</i> <i>Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.</i>
5	<b>A</b> <i>Pentru răspuns corect se acordă 4 puncte.</i> <i>Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.</i>

**Subiectul V.****TOTAL: 15 puncte**

1. Auditurile calității se clasifică în: auditurile sistemului calității, auditurile produsului, auditurile procesului/ serviciului.

*Pentru oricare clasificare corectă indicată se acordă câte 2 puncte.*

*Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.*

2. Scopul auditului calității este de a evalua acțiunile corective necesare pentru eliminarea neconformităților și posibilitățile de îmbunătățire a sistemului de management al calității firmei, a produselor și serviciilor, și a proceselor.

*Pentru oricare răspuns corect se acordă câte 3 puncte.*

*Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.*

*Sunt acceptate și alte exprimări corect clasificate.*

3. Metode de obținere a dovezilor de audit:

- Interviuri cu persoanele implicate în domeniul auditat;
- Examinarea documentelor referitoare la calitatea produselor sau proceselor;
- Observarea directă a activităților;

*Pentru oricare răspuns corect se acordă câte 2 puncte.*

*Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.*

*Sunt acceptate și alte exprimări corect clasificate.*

• **BIBLIOGRAFIE**

<b>Badea, F.</b>	Managementul producției, Editura ASE, București, 2005.
<b>Luca, G., P.</b>	Sisteme flexibile și logistică industrială
<b>Cioroianu, L.</b>	Planificarea și organizarea producției, suport de curs, Bacău, 2009
<b>Dobre, M., Majinescu, I</b>	Planificarea și organizarea producției, auxiliar curricular ciclul superior al liceului, Programul PHARE TVET RO 2005/005 – 551.05.01 – 02, 2006
<b>Olaru, S.</b>	Managementul întreprinderii, Editura ASE, București, 2005.
<b>Puiu, T.</b>	Managementul producției industriale
<b>Rusu, C., Frunza, V.</b>	Management industrial
<b>Olaru, M.</b>	Managementul Calității, Editura Economică, București, 1999
<b>Olaru, M., Tanțău, A</b>	Managementul producției și al calității, Editura Economică Preuniversitaria, București, 2002
<b>Olaru, M.</b>	Cadrul conceptual al managementului calității, în Managementul calității și protecția consumatorului, Editura ASE, București, 1997
<b>Olaru, M.</b>	Tehnici și instrumente ale managementului calității, în Managementul calității și protecția consumatorului, Editura ASE, București, 1997
<b>Miramis, M., McElheron, P.</b>	Certificarea ISO 900, Editura Teora, București, 1998
<b>Isaic-Maniu, Al., Vodă, V.</b>	Manualul Calității, Editura Economică, București, 1998
<b>Kolaric, JW.</b>	Creating Quality. Concept, Systems, Strategies and Tools, Mc. Graw- Hill International Edition, 1995

<b>Olaru, M.</b>	Tehnici și instrumente utilizate în managementul calității, Editura Economică, București, 2000
<b>Olaru, M.</b>	Managementul calității. Concepte și principii de bază, Editura ASE, București, 1999
<b>Olaru, M.</b>	Managementul calității. Tehnici și instrumente, Editura ASE, București, 1999
<b>Tanțău, A.</b>	Management und Strategie, Editura ASE, București, 2000
<b>Tanțău, A.</b>	Strategisches Management, Editura ASE, București, 1999
<b>Ciobanu, E.</b>	Auditul sistemelor calității, în Managementul calității și protecția consumatorilor, Editura ASE, București, 1996
<b>Cozaș, A.</b>	Gestiunea calității produselor, Editura Dacia, Cluj- Napoca, 1986
*****	Standardul SR EN ISO 9000/2001, Sisteme de management al calității. Principii fundamentale și vocabular
*****	Standardul SR EN ISO 9001/2001, Sisteme de management al calității. Cerințe
*****	Standardul SR EN ISO 10011, partea 1,2 și 3 /1994 Ghid pentru auditarea sistemelor de management al calității
*****	Standard ISO 10013/2001, Guidelines for quality management system documentation
*****	Standard ISO 10014/1997, Guidelines for managing the economics of quality



## MODUL II. MENȚINEREA NAVIGABILITĂȚII AERONAVELOR

### • NOTĂ INTRODUCȚIVĂ

Modulul „**Menținerea navigabilității aeronavelor**”, componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională *Tehnician instalații de bord (avion)* din domeniul de pregătire profesională *Electromecanică*, face parte din cultura de specialitate și pregătirea practică aferente clasei a XII-a, ciclul superior al liceului - filiera tehnologică.

Modulul are alocat un număr de **124 ore/an**, conform planului de învățământ, din care:

- **31 ore/an** - laborator tehnologic
- **62 ore/an** – instruire practică

Modulul se parcurge în paralel cu celelalte module din curriculum, cu un număr de ore constant pe întreaga durată a anului școlar.

Modulul „**Menținerea navigabilității aeronavelor**”, este centrat pe rezultate ale învățării și vizează dobândirea de cunoștințe, abilități și atitudini necesare angajării pe piața muncii în una din ocupațiile specificate în SPP-ul corespunzător calificării profesionale de nivel 4, *Tehnician instalații de bord (avion)*, din domeniul de pregătire profesională *Electromecanică* sau în continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior.

### • STRUCTURĂ MODUL

#### Corelarea dintre rezultatele învățării din SPP și conținuturile învățării

URÎ 12: MENȚINEREA NAVIGABILITĂȚII AERONAVELOR			Conținuturile învățării
Rezultate ale învățării (codificate conform SPP)			
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	
12.1.1	12.2.1 12.2.2 12.2.41	12.3.2	<b>Caracteristicile transportului aerian și organizarea aeroporturilor.</b> - <b>Companii aeriene</b> (tipuri, indicativele aeronavelor din dotare, etc).
12.1.2	12.2.2 12.2.3 12.2.4 12.2.41	12.3.2	- <b>Aeroporturi și aerogări</b> (organizare, clădiri, căi de acces, marcaje, etc).
12.1.3 12.1.29	12.2.4 12.2.5 12.2.41 12.2.42 12.2.44	12.3.1 12.3.6 12.3.9 12.3.10 12.3.11	<b>Proceduri aeroportuare de deservire a aeronavelor.</b> - <b>Rularea pe pistă/remorcarea aeronavei</b> și măsuri de siguranță asociate (conform legislației și prevederilor manualelor emise de constructor).  Norme de sănătatea și securitatea muncii, de prevenire și stingere a incendiilor și de protecție a mediului specifice lucrărilor de rulare pe pistă/remorcarea a aeronavei
12.1.4 12.1.29	12.2.6 12.2.7 12.2.41 12.2.42 12.2.44	12.3.1 12.3.6 12.3.9 12.3.10 12.3.11	<b>Proceduri de parcare și staționare</b> a aeronavei. Ridicarea cu cricuri, blocarea roților, asigurarea aeronavei și măsuri de siguranță asociate (conform legislației și prevederilor manualelor emise de constructor).

			Norme de sănătatea și securitatea muncii, de prevenire și stingere a incendiilor și de protecție a mediului specifice lucrărilor de parcare și staționare a aeronavei
12.1.5 12.1.29	12.2.8 12.2.41 12.2.42 12.2.44	12.3.1 12.3.6 12.3.9 12.3.10 12.3.11	<b>Proceduri de alimentare/golire a rezervoarelor</b> (conform legislației și prevederilor manualelor emise de constructor).  Norme de sănătatea și securitatea muncii, de prevenire și stingere a incendiilor și de protecție a mediului specifice lucrărilor alimentare/golire a rezervoarelor aeronavei
12.1.6 12.1.29	12.2.9 12.2.41 12.2.42 12.2.44	12.3.1 12.3.6 12.3.9 12.3.10 12.3.11	<b>Proceduri de degivrare/antigivrare</b> (conform legislației și prevederilor manualelor emise de constructor).  Norme de sănătatea și securitatea muncii, de prevenire și stingere a incendiilor și de protecție a mediului specifice lucrărilor de degivrare/antigivrare a aeronavei
12.1.7 12.1.29	12.2.10 12.2.41 12.2.42 12.2.44	12.3.1 12.3.6 12.3.9 12.3.10 12.3.11	<b>Alimentarea la sol a sistemelor</b> electrice, hidraulice și pneumatice (conform legislației și prevederilor manualelor emise de constructor).  Norme de sănătatea și securitatea muncii, de prevenire și stingere a incendiilor și de protecție a mediului specifice lucrărilor de alimentare la sol a sistemelor aeronavei
12.1.8	12.2.11 12.2.41	12.3.1	<b>Efectele condițiilor de mediu</b> asupra deplasării și parcării aeronavei.
12.1.9	12.2.12 12.2.41	12.3.2	<b>Materialele specifice</b> utilizate la lucrările de întreținere a aeronavelor (aliaje ușoare, oțeluri, materiale plastice, materiale compozite, materiale textile, cauciucuri, mase plastice, adezivi, etanșanti, diluanți, sticla organică, grunduri, lacuri, vopsele).
12.1.10 12.1.29	12.2.13 12.2.41 12.2.44	12.3.2 12.3.9 12.3.10	<b>Mijloace de lucru:</b> - Scule, dispozitive (pentru montare, demontare, ridicare, fixare, transport), verificatoare, instrumente de măsură, aparate de măsură, standuri, bancuri de probă, echipament pentru teste generale electrice sau electronice.  Norme de sănătatea și securitatea muncii, de prevenire și stingere a incendiilor și de protecție a mediului specifice utilizării mijloacelor de lucru
12.1.11 12.1.29	12.2.14 12.2.41 12.2.42 12.2.44	12.3.1 12.3.5 12.3.9 12.3.10 12.3.11	<b>Întreținerea instrumentelor, controlul instrumentelor,</b> utilizarea materialelor de atelier (conform legislației).  Norme de sănătatea și securitatea muncii, de prevenire și stingere a incendiilor și de protecție a mediului specifice lucrărilor de întreținere și control a instrumentelor
12.1.12 12.1.29	12.2.15 12.2.41 12.2.42 12.2.44	12.3.1 12.3.5 12.3.9 12.3.10 12.3.11	<b>Calibrarea instrumentelor și a echipamentelor,</b> standarde de calibrare (conform legislației).  Norme de sănătatea și securitatea muncii, de prevenire și stingere a incendiilor și de protecție a mediului specifice lucrărilor de calibrare a instrumentelor și echipamentelor

12.1.13	12.2.16 12.2.17 12.2.18 12.2.41	12.3.2	<b>Documentația tehnică specifică.</b> <b>Simboluri</b> utilizate în aviație la reprezentarea schemelor sistemelor, a schemelor electrice și a desenelor tehnice.
12.1.14	12.2.19 12.2.20 12.2.21 12.2.22 12.2.41	12.3.2	<b>Documentație specifică:</b> (analiza, extragerea și interpretarea datelor necesare) a) Schemele sistemelor și scheme electrice; b) Desene tehnice; c) Fișe tehnologice; d) Manuale emise de constructor (manualul de mentenanță al aeronavei AMM, manualul de reparații structurale SRM, manualul de depanare TSM, manualul de cablaje electrice WDM, manualul de greutate și centraje WBM, manualul de control nedistructiv, manualul motorului, manualul de exploatare a avionului la sol, manualul de zbor al aeronavei AFM, Cataloage ilustrate pentru componente , repere, scule și echipamente. IPC); e) Buletine Service (alerta, recomandate) (ASB/SB); f) Consemne de Navigabilitate (ICA, CN). Modalități de actualizare a documentației constructive Accesul la documentația constructivă, abonamente
12.1.15 12.1.16 12.1.17 12.1.18	12.2.23 12.2.41	12.3.3 12.3.11	<b>Documente de lucru.</b> Instrucțiuni proprii ale fiecărei organizații referitor la documentele de lucru: - Fișa de execuție - Lista de asamblare - Documente de urmărire și atestare - Dosarul lucrărilor executate <b>Norme de calitate în aviație.</b> - Noțiunea de calitate - definiție, cerințe - Manualele calității conform: SR ISO 9001, PART 21, PART 145, și după alte cerințe - Accente specifice în proceduri, instrucțiuni ale organizațiilor care activează în domeniul aeronautic; <b>Legislația națională și internațională în aviație.</b> - Convenția de la Cicago privind transportul aeronautic civil - European Aviation Safety Agency - EASA - Codul Aerian al României. Atribuții ale AACR (AUTORITATEA AERONAUTICĂ CIVILĂ ROMÂNĂ), ROMATA (ADMINISTRAȚIA ROMÂNĂ A SERVICIILOR DE TRAFIC AERIAN), AAMN (AUTORITATEA AERONAUTICĂ MILITARĂ NAȚIONALĂ) - Reglementări pentru Organizații de dezvoltare și fabricație aeronave (PART 21) - Reglementări pentru Organizații de întreținere aeronave/operatori aeri (PART 145/reglementări AACR) - Reglementări pentru personal tehnic de deservire aeronave (PART 66)

			<ul style="list-style-type: none"> <li>- SR ISO 9001-2015</li> <li>- Autorizarea unei organizații</li> <li>- Supravegherea activității unei organizații autorizate</li> </ul>
12.1.19	12.2.24	12.3.4	<p><b>Programe de întreținere și reparație a aeronavelor.</b></p> <p>a) <b>Ergonomia zonei de lucru</b>, specifică lucrărilor de întreținere a aeronavelor. Factori de microclimat</p>
12.1.20 12.1.29	12.2.17 12.2.19 12.2.20 12.2.21 12.2.22 12.2.25 12.2.26 12.2.41 12.2.42 12.2.44	12.3.1 12.3.5 12.3.6 12.3.9 12.3.10 12.3.11	<p>b) <b>Programe de întreținere</b> (conform legislației și prevederilor manualelor emise de constructor).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Controlul înainte de zbor.</li> <li>- Controlul după zbor.</li> <li>- Controlul după înlocuirea motoarelor.</li> <li>- Lucrări regulamentare.</li> <li>- Lucrări la limită de timp.</li> <li>- Inspecții de rutină.</li> <li>- Reparații medii.</li> <li>- Reparații capitale.</li> </ul> <p>Norme de sănătatea și securitatea muncii, de prevenire și stingere a incendiilor și de protecție a mediului specifice lucrărilor de întreținere și reparație a aeronavei</p>
12.1.21	12.2.27 12.2.41	12.3.2	<p><b>Proceduri de întreținere a aeronavelor.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Planificarea întreținerii</b> (conform legislației).</li> </ul>
12.1.22 12.1.29	12.2.17 12.2.19 12.2.20 12.2.21 12.2.22 12.2.28 12.2.41 12.2.42 12.2.44	12.3.1 12.3.5 12.3.6 12.3.9 12.3.10 12.3.11	<p><b>Proceduri de modificare</b> a aeronavei (conform legislației și prevederilor manualelor emise de constructor).</p> <p>Norme de sănătatea și securitatea muncii, de prevenire și stingere a incendiilor și de protecție a mediului specifice lucrărilor de modificare a aeronavei</p>
12.1.23 12.1.29	12.2.22 12.2.29 12.2.41 12.2.42 12.2.44	12.3.1 12.3.5 12.3.6 12.3.9 12.3.10 12.3.11	<p><b>Proceduri de depozitare</b> pentru materiale, .piese, etc. (conform legislației).</p> <p>Norme de sănătatea și securitatea muncii, de prevenire și stingere a incendiilor și de protecție a mediului specifice lucrărilor de depozitare pentru materiale, .piese, etc.</p>
12.1.24 12.1.29	12.2.17 12.2.19 12.2.20 12.2.21 12.2.22 12.2.30 12.2.41 12.2.42 12.2.44	12.3.1 12.3.5 12.3.6 12.3.9 12.3.10 12.3.11	<p><b>Proceduri suplimentare de întreținere</b> (conform legislației și prevederilor manualelor emise de constructor).</p> <p>Norme de sănătatea și securitatea muncii, de prevenire și stingere a incendiilor și de protecție a mediului specifice lucrărilor de întreținere și reparație a aeronavei</p>
12.1.25	12.2.21 12.2.22 12.2.31 12.2.41 12.2.42	12.3.11	<p><b>Verificarea navigabilității componentelor</b> cu durată limitată de viață (conform legislației și prevederilor manualelor emise de constructor).</p>

12.1.26 12.1.29	12.2.17 12.2.19 12.2.20 12.2.21 12.2.22 12.2.32 12.2.33 12.2.34 12.2.35 12.2.36 12.2.37 12.2.41 12.2.42 12.2.44	12.3.1 12.3.5 12.3.6 12.3.9 12.3.10 12.3.11	<p><b>Tehnici de întreținere preventivă a aeronavelor.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tehnici de verificare pentru depistarea defectelor și a coroziunii. Controlul îmbătrânirii, oboselii și coroziunii. Metode de control nedistructiv.</li> <li>- Tehnici de remediere a defecțiunilor.</li> <li>- Înlăturarea coroziunii, evaluare și reprotectare. Tratamente anticorozive permanente.</li> <li>- Tehnici de demontare și de reasamblare a structurii.</li> </ul> <p>Norme de sănătatea și securitatea muncii, de prevenire și stingere a incendiilor și de protecție a mediului specifice lucrărilor de întreținere și reparație a aeronavei</p>
12.1.27 12.1.29	12.2.17 12.2.19 12.2.20 12.2.21 12.2.22 12.2.38 12.2.39 12.2.41 12.2.42 12.2.44	12.3.1 12.3.5 12.3.6 12.3.7 12.3.9 12.3.10 12.3.11	<p><b>Proceduri de întreținere a aeronavelor în urma producerii unor evenimente ieșite din comun</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspecții ca urmare a evenimentelor ieșite din comun, cum ar fi: fulgere care lovesc aeronava, aterizări dificile și zbor prin turbulență.</li> <li>- Teste funcționale efectuate în urma evenimentelor ieșite din comun.</li> </ul> <p>Norme de sănătatea și securitatea muncii, de prevenire și stingere a incendiilor și de protecție a mediului specifice lucrărilor de întreținere și reparație a aeronavei</p>
12.1.28 12.1.29	12.2.17 12.2.19 12.2.20 12.2.21 12.2.22 12.2.40 12.2.41 12.2.42 12.2.43 12.2.44	12.3.1 12.3.5 12.3.6 12.3.8 12.3.9 12.3.10 12.3.11	<p><b>Probe și verificări la sol ale aeronavelor</b> (conform legislației și prevederilor manualelor emise de constructor).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificarea întreținerii/controlul calității/asigurarea calității. Proceduri de certificare/repunere în exploatare.</li> <li>- Lucrări de nivelare;</li> <li>- Centrajul aeronavei;</li> <li>- Echilibrarea comenzilor.</li> <li>- Probe pentru omologare; de serie noua, etc.</li> </ul> <p>Norme de sănătatea și securitatea muncii, de prevenire și stingere a incendiilor și de protecție a mediului specifice probelor și verificărilor la sol ale aeronavelor</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):**

- **Planse didactice** cu organe de mașini și mecanisme, mijloace de masurare, materiale și semifabricate utilizate în industria aeronautică, componente electrice, electrotehnice și electronice, mașini și aparate electrice, sisteme de propulsie pentru aeronave, scheme ale sistemelor de la bordul aeronavelor.
- **Modele:** aeronave, organe ale aeronavelor, sisteme de propulsie pentru aeronave.
- **Montaje funcționale** cu mașini și aparate electrice, comenzi și organe mobile ale aeronavelor, aparate de bord pentru aeronave.
- **PC, aparat de proiecție, ecran.**

- **Soft educational:** Lucrari de lăcătușerie, Organe de mașini și mecanisme, Mașini și aparate electrice, Structura aeronavelor, Sisteme de propulsie pentru aeronave, Aparate de bord pentru aeronave, Echipamente de radiocomunicații, radionavigație și radiolocație pentru aeronave, Simulator pentru realizarea lucrărilor de mentenanță la aeronave .
- **Filme didactice** care prezintă istoria aviației, tipuri de aeronave, construcția aeronavelor, procese tehnologice specifice industriei aeronautice, utilizarea echipamentelor de radiocomunicații, radionavigație și radiolocație pentru aeronave.
- **Documentație tehnică:** cărți tehnice, scheme electrice, manuale de mentenanță (AMM), manuale de reparații structurale (SRM), manuale de depanare (TSM), manuale de cablaje electrice (WDM), manuale de greutate și centraje (WBM), manuale de control nedistructiv, manuale ale motoarelor, manualul de exploatare a avioanelor la sol, cataloage ilustrate pentru componente (IPC), repere, scule și echipamente, norme și reglementari specifice în aviație, documente de lucru.
- **Materiale:** lubrefianți, diluanți, combustibili, fluide de răcire, etanșanți, metalice feroase (oțeluri, fonte), aliaje ale cuprului, aliaje ale aluminiului, aliaje de lipit.
- **Semifabricate:** table, platbande, bare, profile, țevi, sârme.
- **Organe de asamblare:** nituri, șuruburi, piulițe, șaibe, pene, arcuri, știfturi, arbori canelați.
- **Mijloace de măsurare:** cale plan paralele, calibre-tampon, calibre-inel, lere, rigle, șubler, micrometru, comparator.
- **Materiale electrice:** conductoare electrice, materiale electroizolante și de protecție, aliaje de lipit.
- **Componente electrice și electronice:**
  - componente electrice (miezuri magnetice, contacte electrice, elemente arcuitoare, izolatoare și piese izolante, mecanisme de acționare, camere de stingere);
  - componente electronice pasive (rezistoare, bobine, condensatoare) și active (diode, tranzistoare, tiristoare, circuite integrate liniare și numerice).
  - dispozitive de montaj și fixare.
- **Mașini și aparate electrice:**
  - aparate electrice de conectare, de semnalizare, de protecție, de comandă;
  - mașini și transformatoare electrice.
- **Elemente de automatizare:** termostate, presostate, ventile de reglaj termostatic/presostatic.
- **Elemente de semnalizare și avertizare.**
- **Surse de curent continuu.**
- **Componente ale sistemelor de la bordul aeronavelor:** compresoare (cu piston, rotative, turbocompresoare), pompe, ventilatoare, distribuitoare, robinete etc.
- **Aparate electrice de măsură** (ampermetre, voltmetre, ohmmetre, wattmetre, multimetre).
- **Aparate de măsură și control:** termometre, manometre.
- **SDV-uri specifice industriei aeronautice:** truse de scule, clești de sertizat și de dezizolat, dispozitive de inscripționat conductoare, planșe de cablaj, șabloane, gabarite, prese, standuri, bancuri de probă, echipamente pentru teste generale ale sistemelor electrice și electronice de bord, mașini de îndoit, mașini de găurit, polizoare, ciocan de lipit, lampă de lipit, etc.
- **Aeronave diverse.**
- **Echipament individual de protecție.**

## • SUGESTII METODOLOGICE

Conținuturile **programei modului „Menținerea navigabilității aeronavelor”**, trebuie să fie abordate într-o manieră flexibilă, diferențiată, ținând cont de particularitățile colectivului cu care se lucrează și de nivelul inițial de pregătire. Parcurgerea cunoștințelor se face în ordinea redată în „Conținuturile învățării”.

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

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

Pentru activitățile desfășurate în laboratoare sau/și în cabinete de specialitate din unitatea de învățământ sau de la operatorul economic, prevăzute la **laborator tehnologic**, conform planului de învățământ, **se recomandă următoarele activități:**

- exerciții aplicative și practice de utilizare a manualelor emise de constructor (AMM, TSM, CMM, WDM, WBM, IPC, MMEL, SRM, AFM, etc)
- exerciții practice de decodificare a indicativelor aeronavelor
- exerciții practice de utilizare a alfabetului fonetic internațional
- exerciții practice de identificare a clădirilor și a căilor de acces în aeroport
- exerciții practice de decodificare a semnalelor stabilite prin regulamente internaționale pentru deplasarea aeronavei în incinta aeroportului
- învățare pe simulatoare: proceduri referitoare la parcare a aeronavei
- învățare pe simulatoare: proceduri referitoare la pregătirea aeronavei în vederea staționării pe perioade mari
- învățare pe simulatoare: proceduri referitoare la alimentarea/golirea rezervoarelor
- învățare pe simulatoare: proceduri referitoare la degivrarea aeronavei înainte de zbor
- învățare pe simulatoare: proceduri referitoare la alimentarea sistemelor electrice, hidraulice și pneumatice, la sol
- învățare pe simulatoare: proceduri referitoare la depozitarea materialelor, pieselor, etc
- învățare pe simulatoare: verificarea încadrării duratei de utilizare a componentelor instalate pe aeronavă în limita aprobată,
- învățare pe simulatoare: depistarea defectelor și a coroziunii în stadiu incipient
- învățare pe simulatoare: remedierea defectelor utilizând tehnici specifice în aviație
- învățare pe simulatoare: efectuarea tratamentelor anticorozive permanente
- învățare pe simulatoare: efectuarea lucrărilor de demontare și de reasamblare a componentelor structurii
- învățare pe simulatoare: efectuarea inspecțiilor ca urmare a evenimentelor ieșite din comun
- învățare pe simulatoare: lucrări de nivelare
- învățare pe simulatoare: centrajul aeronavei
- învățare pe simulatoare: echilibrarea comenzilor
- învățare pe simulatoare: probe pentru omologare

Pentru activitățile desfășurate în atelierele școlare din unitatea de învățământ și/sau de la operatorul economic, prevăzute la **instruire practică**, conform planului de învățământ se **recomandă, cu titlu de exemple/propuneri, următoarele activități:**

- lucrări practice de utilizare a semnalelor stabilite prin regulamente internaționale pentru deplasarea aeronavei în incinta aeroportului
- lucrări practice de parcare a aeronavei
- lucrări practice de pregătire a aeronavei în vederea staționării pe perioade mari
- lucrări practice de alimentare/golire a rezervoarelor
- lucrări practice de degivrare a aeronavei înaintea zborului
- lucrări practice de alimentare a sistemelor electrice, hidraulice și pneumatice, la sol
- lucrări practice de depozitare a materialelor, pieselor, etc
- lucrări practice de verificare a încadrării duratei de utilizare a componentelor instalate pe aeronavă în limita aprobată,
- lucrări practice de depistare a defectelor și a coroziunii în stadiu incipient
- lucrări practice de remediere a defectelor utilizând tehnici specifice în aviație
- lucrări practice de înlăturare a coroziunii și efectuare a tratamentelor anticorozive permanente
- lucrări practice de demontare și de reasamblare a componentelor structurii
- lucrări practice de efectuare a inspecțiilor ca urmare a evenimentelor ieșite din comun
- lucrări practice de efectuare a testelor funcționale în urma evenimentelor ieșite din comun
- lucrări practice de nivelare a aeronavei
- lucrări practice de efectuare a centrării aeronavei
- lucrări practice de echilibrare a comenzilor
- lucrări practice de efectuare a probelor pentru omologare
- lucrări practice de calibrare a instrumentelor și a echipamentelor

Un exemplu de metodă didactică ce poate fi folosită în activitățile de învățare este **LUCRAREA PRACTICĂ**.

**Metoda lucrărilor practice** constă 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. Activitatea elevilor are un grad sporit de complexitate și de independență.

Lucrările practice se desfășoară individual sau în grup, într-un atelier sau laborator dotat corespunzător ori la operatorul economic.

Eficiența acestei metode este condiționată de respectarea următoarelor *cerințe*: pregătirea elevilor, sub aspect teoretic și motivațional, pentru executarea acțiunii; explicarea și demonstrarea corectă a acțiunii de executat, în vederea formării modelului intern al acesteia; efectuarea repetată a acțiunii în situații cât mai variate; dozarea și gradarea exercițiilor; creșterea progresivă a gradului de independență a elevilor pe parcursul exersării; asigurarea unui control permanent, care să se transforme treptat în autocontrol, 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

Echipa de autori exemplifică **aplicarea lucrării practice pentru tema: Lucrări la limită de timp - Înlocuirea setului bateriei de avarie al avionului DA 42 NG**



### **Rezultatele învățării vizate:**

- 12.2.17 Decodificarea schemelor sistemelor, a schemelor electrice și a desenelor tehnice
- 12.2.20 *Utilizarea manualelor aeronavei pentru consultarea schemelor electrice, a desenelor tehnice și pentru identificarea amplasamentelor componentelor și a ordinii operațiilor*
- 12.2.21 Utilizarea cataloagelor ilustrate pentru componente, repere, scule și echipamente
- 12.2.22 *Utilizarea calculatorului pentru studiul documentației tehnice*
- 12.2.25 Efectuarea lucrărilor de întreținere și a inspecțiilor conform programului, normelor de calitate și legislației din aviație
- 12.2.41 *Utilizarea corectă în comunicare a vocabularului comun și a celui de specialitate în limbile română și engleză*
- 12.2.42 *Comunicarea / Raportarea rezultatelor activităților profesionale desfășurate*
- 12.2.44 *Analizarea factorilor de risc și a măsurilor de acordare a primului ajutor în caz de accidente*
- 12.3.1 *Coordonarea membrilor echipei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă*
- 12.3.5 Autonomie deplină la efectuarea lucrărilor de întreținere și a inspecțiilor
- 12.3.6 Asumarea, în cadrul echipei de la locul de muncă, a responsabilității pentru sarcina primită
- 12.3.9 *Respectarea și aplicarea normelor de sănătatea și securitatea muncii, de prevenire și stingere a incendiilor și de protecție a mediului specifice sarcinilor de lucru încredințate*
- 12.3.10 *Asumarea responsabilității pentru acordarea primului ajutor în caz de accident*
- 12.3.11 *Transmiterea corectă și fidelă a informațiilor către persoanele abilitate, la momentul oportun și cu mijloace adecvate*

În cazul lucrărilor de mentenanță la aeronave, modul de realizare a lucrării depinde de tipul aeronavei, fiind descris în întregime în manualul de mentenanță al aeronavei respective. Respectarea tuturor prevederilor manualului de mentenanță este obligatorie, fiind impusă prin regulamentele internaționale.

Un exemplu îl constituie înlocuirea setului bateriei de avarie al avionului DA 42 NG. După trecerea duratei maxime de utilizare prevăzută în documentație, acesta trebuie înlocuit.

Setul bateriei de avarie este compus din 10 baterii cu litiu-magneziu de 3V, 1,300 mAh. Tipurile de seturi de baterii aprobate de constructor sunt prezentate în lista de echipamente din secțiunea 6 a Manualului de zbor al avionului. Setul bateriei de avarie este montat în spatele panoului cu instrumente de bord în partea pilotului.

Utilizând manualul de mentenanță elevul studiază documentația necesară pentru efectuarea lucrării.

Prezentăm, pentru exemplificare, un **EXTRAS DIN MANUALUL DE MENTENANȚĂ** al avionului DA 42 NG referitor la această lucrare:

Sucesiunea operațiilor la înlocuirea setului bateriei de avarie al avionului DA 42 NG este următoarea:

#### **Demontarea/Montarea setului bateriei de avarie**

##### **A. Demontarea setului bateriei de avarie**

	<b>Operații</b>	<b>Observații</b>
1	Demontați capacul panoului cu instrumente de bord.	Consultați capitolul 25-10.
2	Deconectați conectorul electric de la setul bateriei de avarie.	Consultați figurile 1 și 2.
3	Demontați setul bateriei de avarie de pe suportul fixat pe panoul cu instrumente de bord.	
4	Demontați cele două șuruburi și piulițe care fixează setul bateriei de avarie pe placa suport.	Sustineți setul bateriei de avarie.
5	Scoateți setul bateriei de avarie din avion.	

- Setul bateriei de avarie nu se poate reîncărca. Dacă încercați să-l reîncărcați, bateriile pot exploda sau curge.

- Dezafectarea bateriilor de avarie trebuie făcută corespunzător (cereți sfatul dealerului). Bateriile conțin substanțe otrăvitoare care pot afecta mediul înconjurător. Nu aruncați bateriile uzate la gunoi sau în foc și nu le deteriorați.

## B. Montarea setului bateriei de avarie

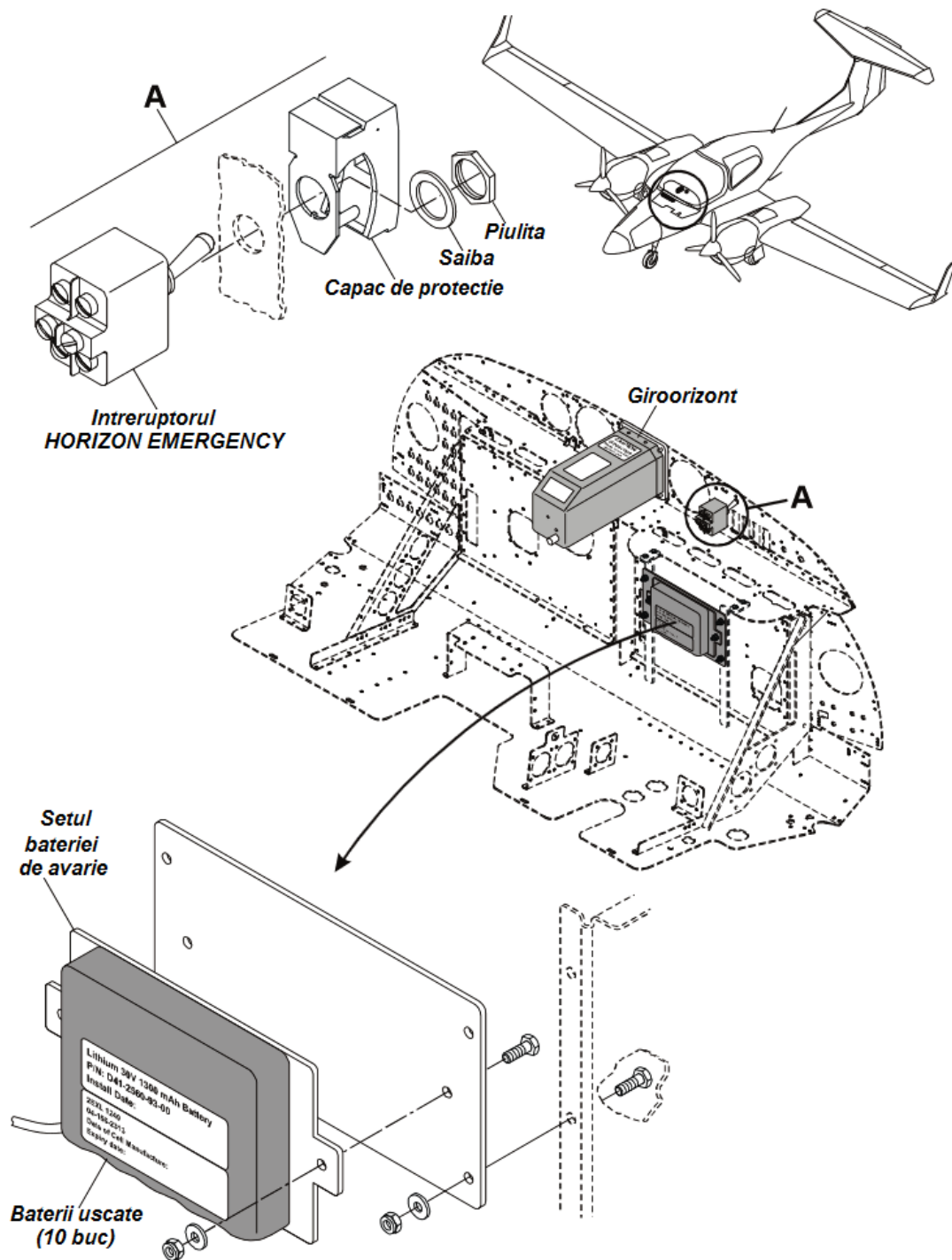
- Folosiți numai seturi de baterii noi. Consultați lista de echipamente din secțiunea 6.5 a Manualului de zbor al avionului pentru a afla tipul corespunzător de set de baterii.

- Nu scurtcircuitați setul bateriilor.

	Operații	Observații
1	Măsurați tensiunea setului bateriilor.	La conectorul electric de conectare la rețea. Dacă tensiunea este mai mică de 30V, înseamnă că bateriile sunt vechi. Folosiți un set de baterii nou.
2	Așezați setul bateriilor pe poziție în spatele panoului cu instrumente de bord, în partea pilotului.	
3	Montați cele două șuruburi și piulițe care fixează setul bateriei de avarie pe placa suport.	
4	Conectați conectorul electric la setul bateriei de avarie.	Asigurați polaritatea corectă.
5	Montați setul bateriei de avarie	
6	Măsurați tensiunea la bornele întreruptorului HORIZON EMERGENCY.	Dacă tensiunea este mai mică de 30V, probabil cablajul este defect. Reparați cablajul.
7	Montați capacul panoului cu instrumente de bord.	Consultați capitolul 25-10.



**Fig. 1** Schema electrică a setului bateriei de avarie



**Fig. 2 Înlouirea setului bateriei de avarie**

## • SUGESTII PRIVIND EVALUAREA

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

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.
- 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.
- 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 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 dobândirea rezultatelor învățării specificate în cadrul acestui modul. Evaluarea scoate în evidență măsura în care se formează rezultatele învățării din Standardul de Pregătire Profesională.

Pentru lucrările practice, evaluarea trebuie făcută respectând standardul de evaluare asociat unității de rezultate ale învățării, prezentat în standardul de pregătire profesională –nivel 4, calificarea **Tehnician instalații de bord (avion)**.

Exemplu de instrument de evaluare pentru rezultatele învățării prezentate mai sus la **Sugestii metodologice, Tema: Lucrări la limită de timp - Înlocuirea setului bateriei de avarie al avionului DA 42 NG**

Nr. crt.	Criterii de realizare și ponderea acestora	Indicatorii de realizare și ponderea acestora							
1.	Primirea și planificarea sarcinii de lucru	25 pct	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="683 1711 1347 1823">Identificarea și interpretarea secțiunilor din manualele aeronavei care prezintă lucrările de efectuat pentru menținerea navigabilității.</td> <td data-bbox="1347 1711 1436 1823">10 pct</td> </tr> <tr> <td data-bbox="683 1823 1347 1973">Alegerea pieselor de schimb, SDV-urilor și materialelor necesare executării lucrărilor de mentenanță/probelor și verificărilor la sol ale aeronavei.</td> <td data-bbox="1347 1823 1436 1973">8,75 pct</td> </tr> <tr> <td data-bbox="683 1973 1347 2045">Identificarea și pregătirea zonei de lucru pe aeronavă.</td> <td data-bbox="1347 1973 1436 2045">6,25 pct</td> </tr> </table>	Identificarea și interpretarea secțiunilor din manualele aeronavei care prezintă lucrările de efectuat pentru menținerea navigabilității.	10 pct	Alegerea pieselor de schimb, SDV-urilor și materialelor necesare executării lucrărilor de mentenanță/probelor și verificărilor la sol ale aeronavei.	8,75 pct	Identificarea și pregătirea zonei de lucru pe aeronavă.	6,25 pct
Identificarea și interpretarea secțiunilor din manualele aeronavei care prezintă lucrările de efectuat pentru menținerea navigabilității.	10 pct								
Alegerea pieselor de schimb, SDV-urilor și materialelor necesare executării lucrărilor de mentenanță/probelor și verificărilor la sol ale aeronavei.	8,75 pct								
Identificarea și pregătirea zonei de lucru pe aeronavă.	6,25 pct								

Tehnician instalații de bord (avion)

Clasa a XII-a, domeniul de pregătire profesională: Electromecanică

2.	Realizarea sarcinii de lucru	45 pct	Execuția lucrărilor de mentenanță/probelor și verificărilor la sol respectând prevederile din manualele aeronavei și criteriile de calitate.	22,5 pct
			Utilizarea corespunzătoare a SDV-urilor și materialelor în timpul executării lucrărilor de mentenanță/probelor și verificărilor la sol ale aeronavei.	13,5 pct
			Respectarea normelor de sănătatea și securitatea muncii, de prevenire și stingere a incendiilor și de protecție a mediului.	9 pct
3.	Prezentarea și promovarea sarcinii realizate	30 pct	Completarea corectă și completă a documentelelor de lucru.	7,5 pct
			Justificarea necesității lucrărilor efectuate pentru asigurarea navigabilității aeronavei.	9 pct
			Descrierea tehnologiilor de lucru și a metodelor de control utilizate pe parcursul lucrărilor de mentenanță/probelor și verificărilor la sol folosind terminologia de specialitate..	7,5 pct
			Justificarea normelor de sănătatea și securitatea muncii, de prevenire și stingere a incendiilor și de protecție a mediului aplicate în timpul executării lucrărilor.	6 pct

#### • BIBLIOGRAFIE

- Standard de pregătire profesională –nivel 4, calificarea **Tehnician instalații de bord (avion)** – Ministerul Educației, CNDIPT/2016
- REGULAMENTUL (CE) NR. 2042/2003** cu modificările ulterioare (Regulamentele (CE) nr. 707/2006, 376/2007, 1056/2008, Regulamentele (UE) nr. 127/2010, 962/2010, 1149/2011)
- SRTechnics - **Basic Maintenance Training Modules**
- FAA - **Aviation Maintenance Technician Handbook 2008**
- Dale Crane - **Aviation Mechanic Handbook**
- FAA - **Aircraft Weight and Balance Handbook**
- BOEING 747-200F - **Flight Handbook - General manual for structural repair**
- FAA - **Inspection, Prevention, Control, and Repair of Corrosion on Avionics Equipment 2001**
- NAVEDTRA 14018 - **Aviation Structural Mechanic (H&S)**
- Civil Aircraft Airworthiness Information and Procedures**
- Manuale de mentenanță**, pentru diverse aeronave (exemplu <http://www.diamondaircraft.com/technical-publications/>)

## MODUL III. SISTEME DE MĂSURARE A PARAMETRILOR DE ZBOR

### • NOTĂ INTRODUCIVĂ

Modulul „Sisteme de măsurare a parametrilor de zbor”, componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională *Tehnician instalații de bord (avion)* din domeniul de pregătire profesională *Electromecanică*, face parte din cultura de specialitate și pregătirea practică aferente 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 se parcurge în paralel cu celelalte module din curriculum, cu un număr de ore constant pe întreaga durată a anului școlar.

Modulul „Sisteme de măsurare a parametrilor de zbor”, este centrat pe rezultate ale învățării și vizează dobândirea de cunoștințe, abilități și atitudini necesare angajării pe piața muncii în una din ocupațiile specificate în SPP-ul corespunzător calificării profesionale de nivel 4, *Tehnician instalații de bord (avion)*, din domeniul de pregătire profesională *Electromecanică* sau în continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior.

### • STRUCTURĂ MODUL

#### Corelarea dintre rezultatele învățării din SPP și conținuturile învățării

<b>URÎ 13: INSTALAREA, MENTENANȚA ȘI TESTAREA SISTEMELOR DE MĂSURARE A PARAMETRILOR DE ZBOR</b>			<b>Conținuturile învățării</b>
<b>Rezultate ale învățării (codificate conform SPP)</b>			
<b>Cunoștințe</b>	<b>Abilități</b>	<b>Atitudini</b>	
<b>13.1.1</b>	<b>13.2.1</b>		<b>Aparate de bord pentru aeronave</b> Schema bloc a aparatelor de bord.
<b>13.1.2</b>	<b>13.2.2</b> <b>13.2.3</b> <b>13.2.4</b> <b>13.2.12</b> <b>13.2.13</b>	<b>13.3.1</b> <b>13.3.3</b>	<b>Aparate de bord pentru controlul parametrilor funcționali ai sistemelor de propulsie și agregatelor de la bord:</b> - manometre - termometre - tahometre - litrometre - debitmetre
<b>13.1.3</b>	<b>13.2.5</b> <b>13.2.6</b> <b>13.2.7</b> <b>13.2.12</b> <b>13.2.13</b>	<b>13.3.1</b> <b>13.3.3</b>	<b>Aparate de bord pentru pilotaj și navigație:</b> - Sistemul de captare și distribuție a presiunilor aerodinamice - altimetre - vitezometre - machmetre - compasuri
<b>13.1.4</b>	<b>13.2.8</b> <b>13.2.9</b> <b>13.2.10</b>	<b>13.3.1</b> <b>13.3.3</b>	<b>Aparate de bord giroscopice (rol, marimi indicate, principiu de funcționare):</b> - giroscopul

	13.2.11 13.2.12 13.2.13		- proprietățile giroscopului - giroscopae de viteză - giroscopae poziționale de verticală - giroscopae de direcție.
			<b>Documentația tehnică specifică.</b>
13.1.5	13.2.14 13.2.15	13.3.3 13.3.4	<b>Simboluri</b> utilizate în aviație la reprezentarea schemelor sistemelor electrice;
13.1.6	13.2.13 13.2.15 13.2.16 13.2.17 13.2.18 13.2.19	13.3.3 13.3.4	<b>Analiza, extragerea și interpretarea datelor necesare din:</b> a) Scheme electrice; b) Desene tehnice; c) Fișe tehnologice; d) Manuale emise de constructor (manualul de mentenanță al aeronavei AMM, manualul de depanare TSM, manualul de cablaje electrice WDM, cataloage ilustrate pentru componente, repere, scule și echipamente IPC); e) Buletine Service (alerta, recomandate) (ASB/SB); f) Consemne de Navigabilitate (ICA, CN). Ținerea la zi a documentației constructive Accesul la documentația constructivă, abonamente
			<b>Mentenanța sistemelor de măsurare a parametrilor de zbor.</b>
13.1.12 13.1.16	13.2.13 13.2.23 13.2.31 13.2.32	13.3.3 13.3.4 13.3.12	<b>Tipuri de mijloace de lucru:</b> scule, dispozitive (pentru montare, demontare), verificatoare, instrumente de măsură, aparate de măsură, standuri, bancuri de probă, echipament pentru teste generale electrice.  Norme de sănătatea și securitatea muncii, de prevenire și stingere a incendiilor și de protecție a mediului specifice utilizării mijloacelor de lucru.
13.1.13 13.1.16	13.2.13 13.2.15 13.2.17 13.2.18 13.2.19 13.2.24 13.2.25 13.2.26 13.2.27 13.2.28 13.2.29 13.2.30 13.2.31 13.2.32	13.3.2 13.3.5 13.3.7 13.3.8 13.3.9 13.3.10 13.3.12 13.3.13	<b>Operații tehnologice</b> de: verificare, demontare, curățare, montare și reglare (conform legislației și prevederilor manualelor emise de constructor).  Norme de sănătatea și securitatea muncii, de prevenire și stingere a incendiilor și de protecție a mediului specifice lucrărilor de mentenanță la sistemele de măsurare a parametrilor de zbor

**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):**

- **Planse didactice** cu organe de mașini și mecanisme, mijloace de măsurare, componente electrice și electrotehnice, mașini și aparate electrice.

- **Montaje funcționale** cu mașini și aparate electrice, aparate de bord pentru aeronave.
- **PC, aparat de proiecție, ecran.**
- **Soft educational:** Organe de mașini și mecanisme, Mașini și aparate electrice, Aparate de bord pentru aeronave, Simulator pentru realizarea lucrărilor de mentenanță la aeronave.
- **Filme didactice** care prezintă istoria aviației, tipuri de aeronave, construcția aeronavelor, procese tehnologice specifice industriei aeronautice.
- **Documentație tehnică:** cărți tehnice, scheme electrice, manuale de mentenanță (AMM), manuale de depanare (TSM), manuale de cablaje electrice (WDM), manualul de exploatare a avioanelor la sol, cataloage ilustrate pentru componente (IPC), reperi, scule și echipamente, norme și reglementari specifice în aviație, documente de lucru.
- **Truse:** trusa electricianului.
- **Materiale:** materiale textile, lubrefianți, adezivi, etanșanți, diluanți, grunduri, lacuri, vopsele.
- **Organe de asamblare:** nituri, șuruburi, piulițe, șaibe, pene, arcuri, știfturi, arbori canelați.
- **Mijloace de măsurare:** rigle, șubler, micrometru, comparator.
- **Materiale electrice:** conductoare electrice, materiale electroizolante și de protecție, aliaje de lipit.
- **Componente electrice:**
  - componente electrice (miezuri magnetice, contacte electrice, elemente arcuitoare, izolatoare și piese izolante, mecanisme de acționare, camere de stingere)
  - componente pasive (rezistoare, bobine, condensatoare);
  - dispozitive de montaj și fixare.
- **Mașini și aparate electrice:**
  - aparate electrice de conectare, de semnalizare, de protecție, de comandă;
  - mașini și transformatoare electrice.
- **Aparate electrice de măsură** (ampermetre, voltmetre, ohmmetre, wattmetre, multimetre).
- **Aparate de măsură și control:** termometre, manometre.
- **SDV-uri specifice industriei aeronautice:** clești de sertizat și de dezizolat, dispozitive de inscripționat conductoare, planșe de cablaj, șabloane, prese, bancuri de probă, echipament pentru teste generale electrice, ciocan de lipit, etc.
- **Aeronave diverse.**
- **Echipament individual de protecție.**

## • SUGESTII METODOLOGICE

Conținuturile **programei modului „Sisteme de măsurare a parametrilor de zbor”**, trebuie să fie abordate într-o manieră flexibilă, diferențiată, ținând cont de particularitățile colectivului cu care se lucrează și de nivelul inițial de pregătire. Parcurgerea cunoștințelor se face în ordinea redată în „Conținuturile învățării”.

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

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

Pentru atingerea rezultatelor învățării și dezvoltarea competențelor vizate de parcurgerea modului, se recomandă învățarea pe simulatoare, ca modalitate de acumulare a cunoștințelor, priceperilor și deprinderilor în mediul virtual, înaintea efectuării lucrărilor pe aeronave.

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



Pentru activitățile desfășurate în laboratoare sau/și în cabinete de specialitate din unitatea de învățământ sau de la operatorul economic, prevăzute la **laborator tehnologic**, conform planului de învățământ, **se recomandă următoarele activități:**

- exerciții aplicative și practice de utilizare a manualelor emise de constructor (AMM, TSM, WDM, IPC, etc)
- exerciții practice de identificare a aparatelor de bord pentru controlul parametrilor funcționali ai sistemelor de propulsie și agregatelor pe panoul cu instrumente
- exerciții practice de identificare a aparatelor de bord pentru pilotaj și navigație pe panoul cu instrumente
- exerciții practice de identificare a aparatelor de bord giroscopice pe panoul cu instrumente
- exerciții aplicative și practice de citire și interpretare a indicațiilor manometrelor de la bordul aeronavelor
- exerciții aplicative și practice de citire și interpretare a indicațiilor manometrelor de la bordul aeronavelor
- exerciții aplicative și practice de citire și interpretare a indicațiilor termometrelor de la bordul aeronavelor
- exerciții aplicative și practice de citire și interpretare a indicațiilor tahometrelor de la bordul aeronavelor
- exerciții aplicative și practice de citire și interpretare a indicațiilor litrometrelor de la bordul aeronavelor
- exerciții aplicative și practice de citire și interpretare a indicațiilor debitmetrelor de la bordul aeronavelor
- exerciții aplicative și practice de citire și interpretare a indicațiilor altimetrelor de la bordul aeronavelor
- exerciții aplicative și practice de citire și interpretare a indicațiilor vitezometrelor de la bordul aeronavelor
- exerciții aplicative și practice de citire și interpretare a indicațiilor machmetrelor de la bordul aeronavelor
- exerciții aplicative și practice de citire și interpretare a indicațiilor compasurilor de la bordul aeronavelor
- exerciții aplicative și practice de citire și interpretare a indicațiilor aparatelor de bord giroscopice
- învățare pe simulatoare: demontarea/montarea manometrelor de la bordul aeronavelor
- învățare pe simulatoare: demontarea/montarea termometrelor de la bordul aeronavelor
- învățare pe simulatoare: demontarea/montarea tahometrelor de la bordul aeronavelor
- învățare pe simulatoare: demontarea/montarea litrometrelor de la bordul aeronavelor
- învățare pe simulatoare: demontarea/montarea prizelor de presiuni de la bordul aeronavelor
- învățare pe simulatoare: demontarea/montarea altimetrelor de la bordul aeronavelor
- învățare pe simulatoare: demontarea/montarea vitezometrelor de la bordul aeronavelor
- învățare pe simulatoare: demontarea/montarea machmetrelor de la bordul aeronavelor
- învățare pe simulatoare: demontarea/montarea compasurilor de la bordul aeronavelor
- învățare pe simulatoare: demontarea/montarea aparatelor de bord giroscopice

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

Un exemplu de metodă didactică ce poate fi folosită în activitățile de învățare este **EXPERIMENTUL CU CARACTER DEMONSTRATIV.**

Experimentul constă în provocarea intenționată a unui fenomen în scopul studierii lui. Experimentul cu caracter demonstrativ este realizat de profesor, în fața clasei și presupune parcurgerea următoarelor etape:

- asigurarea unei pregătiri teoretice: sunt actualizate sau prezentate cunoștințele teoretice care vor fi utilizate pe parcursul desfășurării activității experimentale sau la prelucrarea datelor și stabilirea concluziilor;
- cunoașterea aparatului de către elevi: sunt descrise trusele, aparatele, instalațiile experimentale;
- executarea lucrării experimentale de către profesor, cu explicarea demersurilor efectuate și asigurarea unei atitudini active din partea elevilor;
- elaborarea concluziilor, prin antrenarea elevilor.

Experimentul dispune de importante valențe formative, stimulând activitatea de investigație personală și independența și favorizând dezvoltarea intereselor cognitive.

Utilizarea metodei experimentului este condiționată de existența unui spațiu școlar adecvat (laborator școlar) și a unor mijloace de învățământ corespunzătoare (aparatură de laborator, truse, montaje etc.).

Echipa de autori exemplifică **aplicarea experimentului cu caracter demonstrativ pentru tema: Proprietățile giroscopului**

#### **Rezultatele învățării vizate:**

**13.2.8** Reprezentarea grafică a cuplurilor de forțe și a vitezelor de rotație care acționează asupra giroscopului

**13.2.12** *Monitorizarea funcționării sistemelor de măsurare a parametrilor de zbor*

**13.2.13** *Utilizarea corectă a vocabularului comun și a celui de specialitate în limbile română și engleză*

**13.3.3.** Însușirea/utilizarea corectă a termenilor de specialitate

**13.3.4.** *Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme*

**Etapele** acestei metode sunt:

1. Actualizarea cunoștințelor:

- definiția giroscopului;
- gradele de libertate ale giroscopului;
- suspensia cardanică;
- momentul cinetic al giroscopului;
- reprezentarea grafică a vectorilor;

2. Prezentarea montajului folosit: giroscop cu două grade de libertate, suspendat cardanic, fixat pe un suport.

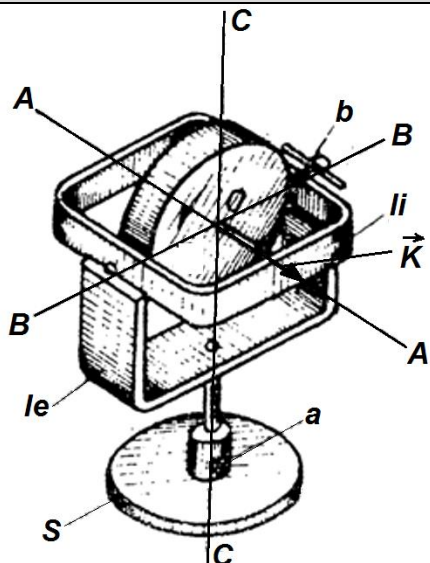
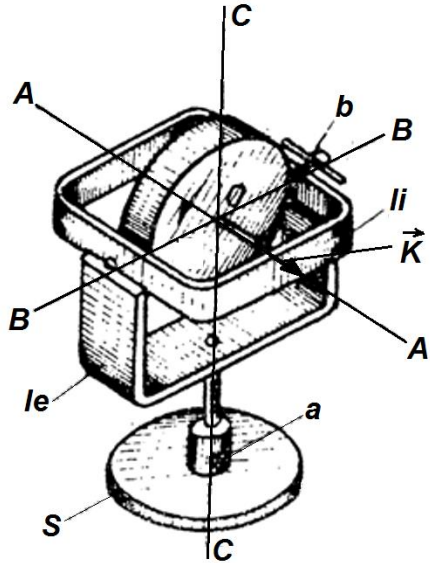
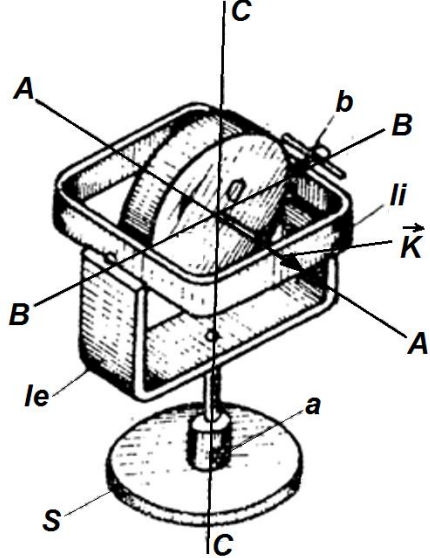
3. Efectuarea experimentului, notarea observațiilor și tragerea concluziilor parțiale în următoarele etape:

- studiul efectului mișcărilor carcusei asupra poziției axei proprii de rotație a giroscopului pentru demonstrarea invariabilității poziției axei proprii de rotație.
- studiul efectului mișcărilor de rotație aplicate giroscopului suspendat cardanic pentru demonstrarea cuplului reacției giroscopului.
- studiul efectului cuplurilor exterioare asupra giroscopului suspendat cardanic pentru demonstrarea precesiei giroscopului.

Pe parcursul desfășurării experimentului elevii vor nota în fișa de lucru observațiile făcute, concluziile formulate și vor reprezenta pe figuri mărimile vectoriale.

4. Elaborarea concluziilor finale, prin antrenarea elevilor.

## FIȘA DE LUCRU

Figura	Concluzii	Obs.
	<p style="text-align: center;"><u>Efectul mișcărilor carcasei asupra poziției axei proprii de rotație a giroscopului</u></p> <p>Rotatii in jurul axei B-B : .....</p> <p>Rotatii in jurul axei C-C : .....</p> <p>Translații : .....</p> <p>Concluzii : .....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	
	<p style="text-align: center;"><u>Efectul mișcărilor de rotație aplicate giroscopului suspendat cardanic:</u></p> <p>La aplicarea unei mișcări de rotație in jurul axei B-B (lagărul b blocat): .....</p> <p>.....</p> <p style="text-align: center;">Concluzie:</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	Pe figură se vor reprezenta mișcarea aplicată și cuplul rezultat
	<p style="text-align: center;"><u>Efectul mișcărilor de rotație aplicate giroscopului suspendat cardanic:</u></p> <p>La aplicarea unei mișcări de rotație in jurul axei C-C (lagărul a blocat): .....</p> <p>.....</p> <p style="text-align: center;">Concluzie:</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	Pe figură se vor reprezenta mișcarea aplicată și cuplul rezultat

	<p align="center"><u>Efectul cuplurilor exterioare asupra giroscopului suspendat cardanic:</u></p> <p>La aplicarea unui cuplu de rotație în jurul axei B-B : .....</p> <p align="center">Concluzie:</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	Pe figură se vor reprezenta cuplurile exterioare aplicate și mișcarea rezultată
	<p align="center"><u>Efectul cuplurilor exterioare asupra giroscopului suspendat cardanic:</u></p> <p>La aplicarea unui cuplu de rotație în jurul axei C-C : .....</p> <p align="center">Concluzie:</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	Pe figură se vor reprezenta cuplurile exterioare aplicate și mișcarea rezultată

Concluzii finale:

.....

.....

• **SUGESTII PRIVIND EVALUAREA**

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

Propunem următoarele **instrumente de evaluare** continuă:

- Fișe de observație;
- Fișe test;
- Fișe de lucru;
- Fișe de autoevaluare;
- Teste de verificarea 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.

- 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.
- 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.

Exemplu de instrument de evaluare pentru rezultatele învățării prezentate mai sus la **Sugestii metodologice, Tema: Proprietățile giroscopului**

### TEST DE EVALUARE/AUTOEVALUARE

#### Subiectul 1

**15 puncte**

Asociați elementele din coloanele tabelului următor în funcție de aplicațiile proprietăților giroscopului în construcția aparatelor de bord pentru aeronave:

Proprietățile giroscopului	Aplicații
1) invariabilitatea poziției axei proprii de rotație	a) sisteme de corecție
2) cuplului reacției giroscopului	b) materializarea unei direcții în spațiu
3) precesia giroscopului	c) măsurarea vitezelor unghiulare

#### Subiectul 2

**5 puncte**

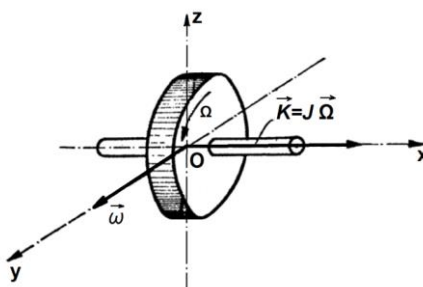
Precesia giroscopului este o mișcare de rotație în jurul unei axe

- din planul determinat de vectorii moment cinetic și cuplu perturbator.
- perpendiculară pe planul determinat de vectorii moment cinetic și cuplu perturbator.
- coliniară cu axa mișcării de rotație proprie.

#### Subiectul 3

**25 puncte**

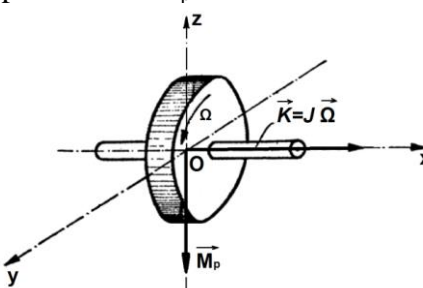
Determinați și reprezentați grafic (pe figura următoare) cuplul giroscopic ce apare dacă se aplică giroscopului o mișcare de rotație cu viteza  $\omega$ .



#### Subiectul 4

**25 puncte**

Determinați și reprezentați grafic (pe figura următoare) mișcarea de precesie ce afectează giroscopul la aplicarea cuplului perturbator  $M_p$ .



**Subiectul 5****20 puncte**

Completați coloana din stânga a tabelului următor cu A atunci când considerați adevărată afirmația din dreapta, sau cu F în caz contrar.

	Momentul cinetic nu depinde de masa giroscopului.
	Colapsul giroscopic apare la suprapunerea axei de rotație proprie peste axa cupului perturbator.
	Cuplul giroscopic ce apare în urma mișcării de precesie este egal și de sens opus cuplului perturbator.
	Giroscopul este un solid rigid cu punct fix aflat în stare de repaus.

**Notă:** Se acordă 10 puncte din oficiu.

**BAREM DE CORECTARE ȘI NOTARE****Subiectul 1****15 puncte**

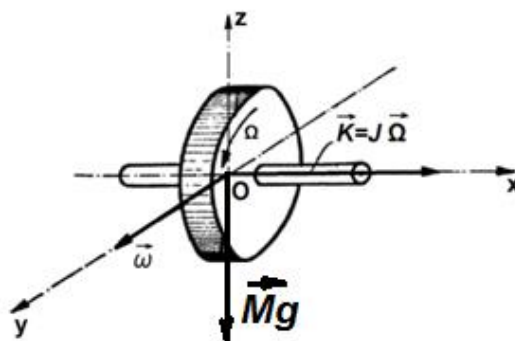
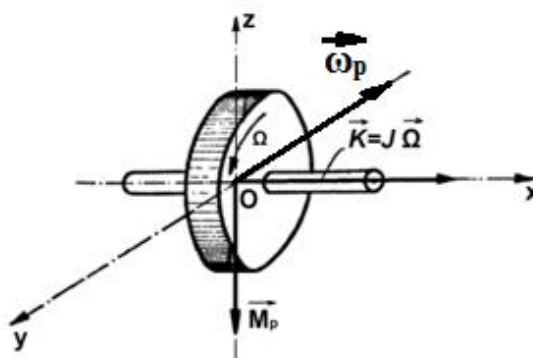
1-b; 2-c; 3-a.

Se acordă câte 5 puncte pentru fiecare răspuns corect.

**Subiectul 2****5 puncte**

Precesia giroscopului este o mișcare de rotație în jurul unei axe

b) perpendiculară pe planul determinat de vectorii moment cinetic și cuplu perturbator.

**Subiectul 3****25 puncte****Subiectul 4****25 puncte**

<b>F</b>	Momentul cinetic nu depinde de masa giroscopului.
<b>A</b>	Colapsul giroscopic apare la suprapunerea axei de rotație proprie peste axa cupului perturbator.
<b>A</b>	Cuplul giroscopic ce apare în urma mișcării de precesie este egal și de sens opus cuplului perturbator.
<b>F</b>	Giroscopul este un solid rigid cu punct fix aflat în stare de repaus.

**Notă:** Se acordă 10 puncte din oficiu.

• **BIBLIOGRAFIE**

1. Standard de pregătire profesională –nivel 4, calificarea **Tehnician instalații de bord (avion)** – Ministerul Educației, CNDIPT/2016
2. **REGULAMENTUL (CE) NR. 2042/2003** cu modificările ulterioare (Regulamentele (CE) nr. 707/2006, 376/2007, 1056/2008, Regulamentele (UE) nr. 127/2010, 962/2010, 1149/2011)
3. I. Aron - **Aparate de bord pentru aeronave**, Ed. Tehnică, 1984
4. E. Cosma, R. Berea – **Instalații electrice și aparate de bord ale aeronavelor**, manual pentru clasa a XII-a, E.D.P. 1984
5. I. Aron, R. Lungu, C. Cismaru - **Sisteme de navigație aerospațială**, Ed. Scrisul Românesc, 1989
6. FAA - **Advanced Avionics Handbook 2009**
7. SRTechnics - **Basic Maintenance Training Modules**
8. FAA - **Aviation Maintenance Technician Handbook 2008**
9. Mike Tooley & David Wyatt - **Aircraft Electrical and Electronic Systems**
10. **Civil Aircraft Airworthiness Information and Procedures**
11. **Manuale de mentenanță**, pentru diverse aeronave (exemplu <http://www.diamondaircraft.com/technical-publications/>)

## MODUL IV. ECHIPAMENTE ELECTRONICE ȘI COMPUTERIZATE PENTRU AERONAVE

### • NOTĂ INTRODUCȚIVĂ

Modulul „Echipamente electronice și computerizate pentru aeronave”, componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională *Tehnician instalații de bord (avion)* din domeniul de pregătire profesională *Electromecanică*, face parte din cultura de specialitate și pregătirea practică aferente clasei a XII-a, ciclul superior al liceului-filiera tehnologică.

Modulul are alocat un număr de **47 ore/an**, conform planului de învățământ, din care:

- **16 ore/an** - laborator tehnologic

Modulul se parcurge în paralel cu celelalte module din curriculum, cu un număr de ore constant pe întreaga durată a anului școlar.

Modulul „Echipamente electronice și computerizate pentru aeronave”, este centrat pe rezultate ale învățării și vizează dobândirea de cunoștințe, abilități și atitudini necesare angajării pe piața muncii în una din ocupațiile specificate în SPP-ul corespunzător calificării profesionale de nivel 4, *Tehnician instalații de bord (avion)*, din domeniul de pregătire profesională *Electromecanică* sau în continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior.

### • STRUCTURĂ MODUL

#### Corelarea dintre rezultatele învățării din SPP și conținuturile învățării

URÎ 14: INSTALAREA, MENTENANȚA ȘI TESTAREA ECHIPAMENTELOR ELECTRONICE ȘI COMPUTERIZATE ALE AERONAVELOR			Conținuturile învățării
Rezultate ale învățării (codificate conform SPP)			
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	
14.1.1 14.1.2	14.2.1 14.2.2 14.2.3 14.2.4 14.2.5 14.2.6 14.2.7 14.2.24	14.3.1	<b>Componente semiconductoare utilizate în echipamentele electronice și numerice ale aeronavelor</b> - Materiale semiconductoare (tipuri, proprietăți, joncțiunea p-n) - Diode (caracteristici, simboluri, tipuri, utilizări). - Tranzistoare (caracteristici, proprietăți, simboluri, tipuri, conexiuni, aplicații). - Circuite integrate liniare (amplificatoare operaționale și circuite fundamentale cu amplificatoare operaționale) - Circuite integrate numerice (sisteme de numerație binare, octale și hexadecimale, porți logice, register, număratoare, convertoare, microprocesoare) - Metode de realizare a circuitelor imprimate și a circuitelor electronice.
14.1.3	14.2.8 14.2.24	14.3.4	<b>Modulația undelor radio</b> (în amplitudine, frecvență, impulsuri).
14.1.4	14.2.9	14.3.4	<b>Antene</b> și particularitățile propagării undelor radio în



	14.2.24		spectrul de aviație.
14.1.5	14.2.10 14.2.11 14.2.24	14.3.2 14.3.3	<b>Echipamente de radiocomunicații pentru aeronave</b> (rol, scheme bloc, funcționare) - Sisteme de comunicații pentru aeronave. - Echipamente de radiocomunicații cu frecvență foarte înaltă (VHF). - Echipamente de radiocomunicații cu frecvență înaltă (HF). - Echipamente de intercomunicații și de adresare pasageri la bord. - Înregistratorul audio de bord.
14.1.6	14.2.12 14.2.24	14.3.4	<b>Navigația aeriană și sisteme de coordonate utilizate.</b> - Definiția navigației aeriene - Elemente de navigație aeriană - Sisteme de coordonate utilizate în navigația aeriană
14.1.7	14.2.13 14.2.24	14.3.4	<b>Metode de determinare a poziției aeronavei în zbor.</b> - Metoda goniometrică - Metoda telemetrică - Metoda gonio- telemetrică - Metoda hiperbolică - GPS
14.1.8	14.2.14 14.2.15 14.2.16 14.2.17 14.2.18 14.2.23 14.2.24	14.3.2 14.3.3	<b>Echipamente de radionavigație și radiolocație</b> (rol, parametri indicați, scheme bloc, funcționare) - Radiocompasul automat ADF (detectarea automată a direcției). - Sisteme de navigație VOR (gamă omnidirecțională de frecvență foarte înaltă). - Sisteme de aterizare fără vizibilitate (ILS și MLS). - Principiul radar. Radio-altimetrul. - Echipamentul de măsurare a distanței DME. - Sisteme de control al traficului aerian (radar principal de supraveghere - PSR, radar secundar de supraveghere - SSR, transponder). - Sisteme de navigație Doppler. - Sisteme de evitare a coliziunilor și alertare a traficului (TCAS). - Radare pentru evitarea condițiilor meteo nefavorabile. - Sistemul de poziționare globală (GPS), sistemul de navigație globală prin satelit (GNSS).
14.1.9	14.2.19 14.2.20 14.2.21 14.2.22 14.2.23 14.2.24	14.3.2 14.3.3	<b>Echipamente computerizate și de navigație automată</b> (rol, scheme bloc, funcționare) - Sistemul director de zbor. Pilotul automat. - Sisteme de navigație hiperbolică (VLF/Omega). - Sisteme de navigație inerțială (IRS). - Echipamente numerice în sistemele aeronavei. - Calculatoare pentru sisteme de afișare digitală. - Sisteme electronice și computerizate moderne (ARINC, ECAM, EFIS, EICAS, FMS, FDR, FBW)
14.1.10	14.2.24 14.2.25	14.3.4	<b>Documentația tehnică specifică.</b> - Simboluri utilizate în aviație la reprezentarea schemelor echipamentelor electronice și numerice;

14.1.11	14.2.24 14.2.25 14.2.26 14.2.27 14.2.28 14.2.29 14.2.30	14.3.4	<b>Analiza, extragerea și interpretarea datelor necesare din:</b> a) Scheme electrice; b) Desene tehnice; c) Fișe tehnologice; d) Manuale emise de constructor (manualul de mentenanță al aeronavei AMM, manualul de depanare TSM, manualul de cablaje electrice WDM, cataloage ilustrate pentru componente, repere, scule și echipamente IPC); e) Buletine Service (alerta, recomandate) (ASB/SB); f) Consemne de Navigabilitate (ICA, CN). Ținerea la zi a documentației constructive Accesul la documentația constructivă, abonamente
			<b>Mentenanța echipamentelor electronice și computerizate ale aeronavelor.</b>
14.1.17 14.1.21	14.2.24 14.2.34 14.2.42 14.2.43	14.3.4 14.3.10 14.3.11	<b>Tipuri de mijloace de lucru:</b> scule, dispozitive (pentru montare, demontare), verificatoare, instrumente de măsură, aparate de măsură, standuri, bancuri de probă, echipament pentru teste generale ale sistemelor electronice de bord.  Norme de sănătatea și securitatea muncii, de prevenire și stingere a incendiilor și de protecție a mediului specifice lucrărilor de mentenanță la echipamentele electronice și numerice de la bordul aeronavelor.
14.1.18 14.1.21	14.2.24 14.2.25 14.2.27 14.2.28 14.2.29 14.2.30 14.2.34 14.2.35 14.2.36 14.2.38 14.2.39 14.2.40 14.2.41 14.2.42 14.2.43	14.3.6 14.3.7 14.3.8 14.3.9 14.3.10 14.3.11	<b>Operațiilor tehnologice</b> de: verificare, demontare, curățare, montare și reglare (conform legislației și prevederilor manualelor emise de constructor), prin învățare pe simulator.  Norme de sănătatea și securitatea muncii, de prevenire și stingere a incendiilor și de protecție a mediului specifice lucrărilor de mentenanță la echipamentele electronice și numerice de la bordul aeronavelor.

**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):**

- Planse didactice cu componente electronice.
- Montaje funcționale cu circuite electronice și numerice.
- PC, aparat de proiecție, ecran.
- **Soft educational:** Componente și circuite electronice, Echipamente de radionavigație și radiolocație pentru aeronave, Simulator pentru realizarea lucrărilor de mentenanță la aeronave.

- **Filme didactice** care prezintă istoria aviației, tipuri de aeronave, construcția aeronavelor, utilizarea echipamentelor de radiocomunicații, radionavigație și radiolocație pentru aeronave.
- **Documentație tehnică:** cărți tehnice, scheme electrice, manuale de mentenanță (AMM), manuale de depanare (TSM), manuale de cablaje electrice (WDM), manualul de exploatare a avioanelor la sol, cataloage ilustrate pentru componente (IPC), repere, scule și echipamente, norme și reglementări specifice în aviație, documente de lucru.
- **Truse:** trusa electricianului.
- **Materiale:** materiale textile, lubrefianți, adezivi, etanșanți, diluanți, grunduri, lacuri, vopsele.
- **Materiale electrice:** conductoare electrice, materiale electroizolante și de protecție, aliaje de lipit.
- **Componente electrice și electronice:**
  - componente electrice (miezuri magnetice, contacte electrice.);
  - componente electronice pasive (rezistoare, bobine, condensatoare) și active (diode, tranzistoare, tiristoare, circuite integrate liniare și numerice).
  - dispozitive de montaj și fixare.
- **Aparate electrice:** aparate electrice de conectare, de semnalizare, de protecție, de comandă;
- **Instrumente de măsurare:** șubler, micrometru.
- **Aparate electrice de măsură:** ampermetre, voltmetre, ohmmetre, wattmetre, multimetre.
- **SDV-uri specifice industriei aeronautice:** truse de scule, clești de sertizat și de dezizolat, dispozitive de inscripționat conductoare, planșe de cablaj, șabloane, ciocan de lipit, standuri, bancuri de probă, echipament pentru teste generale ale sistemelor electronice de bord, etc.
- **Aeronave diverse.**
- **Echipament individual de protecție.**

## • SUGESTII METODOLOGICE

Conținuturile **programei modului „Echipamente electronice și computerizate pentru aeronave”**, trebuie să fie abordate într-o manieră flexibilă, diferențiată, ținând cont de particularitățile colectivului cu care se lucrează și de nivelul inițial de pregătire. Parcurgerea cunoștințelor se face în ordinea redată în „Conținuturile învățării”.

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

Modulul „ **Echipamente electronice și computerizate pentru aeronave**” are o structură flexibilă, deci poate încorpora, în orice moment al procesului educativ, noi mijloace sau resurse didactice. Orele se recomandă a se desfășura în laboratoare sau/și în cabinete de specialitate, ateliere de instruire practică din unitatea de învățământ sau de la operatorul economic, dotate conform precizărilor de mai sus.

Pentru atingerea rezultatelor învățării și dezvoltarea competențelor vizate de parcurgerea modului, se recomandă învățarea pe simulatoare, ca modalitate de acumulare a cunoștințelor, priceperilor și deprinderilor în mediul virtual, înaintea efectuării lucrărilor pe aeronave.

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

Pentru activitățile desfășurate în laboratoare sau/și în cabinete de specialitate din unitatea de învățământ sau de la operatorul economic, prevăzute la **laborator tehnologic**, conform planului de învățământ, **se recomandă următoarele activități:**

- exerciții aplicative și practice de utilizare a manualelor emise de constructor (AMM, TSM, CMM, WDM, IPC, AFM, etc)
- exerciții aplicative și practice de identificare a simbolurilor componentelor semiconductoare
- exerciții aplicative și practice de identificare și selectare a diodelor semiconductoare

utilizând cataloage de componente semiconductoare

- exerciții aplicative și practice de identificare și selectare a tranzistoarelor utilizând cataloage de componente semiconductoare

- exerciții aplicative și practice de identificare și selectare a circuitelor integrate utilizând cataloage de componente semiconductoare

- exerciții practice de montare a componentelor semiconductoare în circuite electrice și electronice

- exerciții practice de conversie a numerelor din sistemul zecimal în sistem binar, octal sau hexadecimal

- exerciții practice de reprezentare grafică a formei semnalului modulat (în amplitudine, frecvență, impulsuri)

- exerciții aplicative de calcul al elementelor de navigație radioelectrică

- exerciții practice de selectare a echipamentelor de radiocomunicații pentru aeronave utilizând IPC

- exerciții practice de selectare a echipamentelor de radionavigație și radiolocație pentru aeronave utilizând IPC

- exerciții practice de selectare a componentelor sistemelor computerizate pentru aeronave utilizând IPC

- exerciții aplicative și practice de citire și interpretare a indicațiilor echipamentelor de radionavigație și radiolocație

- exerciții practice de determinare a poziției aeronavei pe hărți, în funcție de indicațiile echipamentelor de radionavigație

- învățare pe simulatoare: demontarea/montarea componentelor echipamentelor de radiocomunicații pentru aeronave

- învățare pe simulatoare: demontarea/montarea componentelor echipamentelor de radionavigație și radiolocație pentru aeronave

- învățare pe simulatoare: demontarea/montarea componentelor sistemelor computerizate pentru aeronave

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

Un exemplu de metodă didactică ce poate fi folosită în activitățile de învățare este **ÎNVĂȚAREA PE SIMULATOARE.**

Metoda constă 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. Activitatea elevilor are un grad sporit de complexitate și de independență.

Învățarea pe simulatoare se desfășoară individual într-un atelier sau laborator dotat cu calculatoare și softuri corespunzătoare.

Eficiența acestei metode este condiționată de respectarea următoarelor *cerințe*: pregătirea elevilor, sub aspect teoretic și motivațional, pentru executarea acțiunii; explicarea și demonstrarea corectă a acțiunii de executat, în vederea formării modelului intern al acesteia; efectuarea repetată a acțiunii în situații cât mai variate; dozarea și gradarea exercițiilor; creșterea progresivă a gradului de independență a elevilor pe parcursul exersării; asigurarea unui control permanent, care să se transforme treptat în autocontrol, efectuarea unui instructaj de utilizare a softului; organizarea riguroasă a muncii elevilor, prin indicarea sarcinilor și a responsabilităților; diversificarea modalităților de evaluare și valorificare a rezultatelor.

Metoda permite instruirea elevilor pentru realizarea unor activități practice complexe înainte de a executa aceste activități în realitate, la agentul economic, nu necesită consum de materiale, elimina riscul accidentării.

Echipa de autori exemplifică **aplicarea învățării pe simulatoare pentru tema: Operații tehnologice pentru: verificare, demontare, curățare, montare și reglare**

**Rezultatele învățării vizate:**

**14.2.24** *Utilizarea corectă în comunicare a vocabularului comun și a celui de specialitate în limbile română și engleză*

**14.2.25** Decodificarea schemelor electrice, electronice și a desenelor tehnice

**14.2.28** *Utilizarea manualelor aeronavei pentru consultarea schemelor electrice, a desenelor tehnice și pentru identificarea amplasamentelor componentelor și a ordinii operațiilor*

**14.2.29** Utilizarea cataloagelor ilustrate pentru repere

**14.2.30** *Utilizarea calculatorului pentru studiul documentației tehnice și simularea funcționării circuitelor electrice și electronice*

**14.2.34** Selectarea sculelor, dispozitivelor și verificatoarelor conform documentației tehnice și utilizarea corespunzătoare a acestora la lucrările efectuate.

**14.2.35** Identificarea amplasamentelor componentelor și a ordinii operațiilor utilizând manualul de mentenanță al aeronavei.

**14.2.36** . Identificarea cuplelor la echipamentele electronice și numerice.

**14.2.38** . Executarea lucrărilor de mentenanță la echipamentele electronice și numerice în conformitate cu prevederile manualului de mentenanță al aeronavei.

**14.2.40** *Comunicarea / Raportarea rezultatelor activităților profesionale desfășurate*

**14.2.42** *Analizarea factorilor de risc și a măsurilor de acordare a primului ajutor în caz de accidente*

**14.2.43** *Aplicarea și respectarea normelor de sănătatea și securitatea muncii, de prevenire și stingere a incendiilor și de protecție a mediului în timpul efectuării lucrărilor de mentenanță*

**14.2.41** . *Utilizarea calculatorului pentru actualizare software integrat și înregistrarea lucrărilor efectuate în sistemul informatic.*

**14.3.6** Respectarea cerințelor ergonomice la locul de muncă.

**14.3.7** Asumarea, în cadrul echipei de la locul de muncă, a responsabilității pentru sarcina primită.

**14.3.8** Autonomie deplină la executarea lucrărilor de mentenanță la echipamentele electronice și numerice.

**14.3.10** *Asumarea responsabilității pentru acordarea primului ajutor în caz de accident*

**14.3.11** *Transmiterea corectă și fidelă a informațiilor către persoanele abilitate, la momentul oportun și cu mijloace adecvate*

În cazul lucrărilor de mentenanță la aeronave, modul de realizare a lucrării depinde de tipul aeronavei, fiind descris în întregime în manualul de mentenanță al aeronavei respective. Respectarea tuturor prevederilor manualului de mentenanță este obligatorie, fiind impusă prin regulamentele internaționale.

Un exemplu îl constituie demontarea/montarea unui ecran GDU 1040 prin intermediul cărora sunt afișate majoritatea indicațiilor în cabina avionului Diamond Aircraft 42 (DA 42).

Utilizând manualul de mentenanță elevul studiază documentația necesară pentru efectuarea lucrării.

Prezentăm, pentru exemplificare, extrasul din manualul de mentenanță al avionului DA 42, referitor la această lucrare:

Sucesiunea operațiilor la demontarea/montarea unui ecran GDU 1040 pe panoul cu instrumente de bord al avionului Diamond Aircraft 42 este următoarea:

## A. Demontarea unui ecran GDU 1040

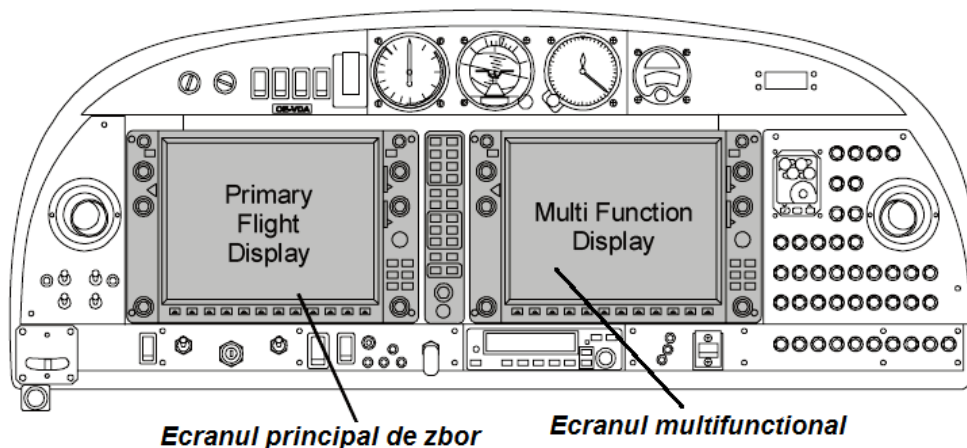
	<b>OPERATIA</b>	<b>OBSERVATII</b>
1	Verificați dacă întreruptorul ELECT. MASTER este în poziția deschis (OFF).	
2	Deconectați aparatele de protecție din circuitele care alimentează PDF și MFD.	În partea dreapta a panoului cu instrumente de bord.
3	Demontați unitatea ecran: - Rotiți cele 4 prezoane de blocare ce fixează ecranul pe panoul cu instrumente de bord cu 90° în sens invers acelor de ceas. - Trageți ecranul din panoul cu instrumente de bord și deconectați cablurile electrice. - Îndepărtați ecranul de panoul cu instrumente de bord.	Consultați fig. 3.  De la conectorul electric.

## B. Montarea unui ecran GDU 1040

	<b>OPERATIA</b>	<b>OBSERVATII</b>
1	Dacă este necesar, deconectați aparatele de protecție din circuitele care alimentează PDF și MFD.	În partea dreapta a panoului cu instrumente de bord.
2	Montați unitatea ecran: - Aduceți ecranul pe poziție lângă panoul cu instrumente de bord. - Conectați cablurile electrice la unitatea ecran. - Împingeți ecranul în poziția finală în panoul cu instrumente de bord. - Rotiți cele 4 prezoane de blocare ce fixează ecranul pe panoul cu instrumente de bord cu 90° în sensul acelor de ceas.	De la conectorul electric. Aveți grijă să nu prindeți cablurile electrice. La montare, prezoanele de blocare trebuie să fie poziționate cu creștătura pe verticală. Când sunt blocate, creștătura este în poziție orizontală.
3	Reconectați aparatele de protecție din circuitele care alimentează PDF și MFD.	În partea dreapta a panoului cu instrumente de bord.
4	Verificați funcționarea corectă a sistemului integrat din cabină (ICS): - Treceți întreruptorul ELECT. MASTER în poziția închis (ON). - Treceți întreruptorul ELECT. MASTER în poziția deschis (OFF).	ICS trebuie să intre în funcțiune, să ruleze complet și cu succes propria procedură de testare.

Cele două ecrane (tip GDU 1040) ale sistemului integrat de afișare din cabină sunt prezentate în figurile 2 și 3, iar amplasarea acestora pe panoul cu instrumente de bord este arătată în figura 1.

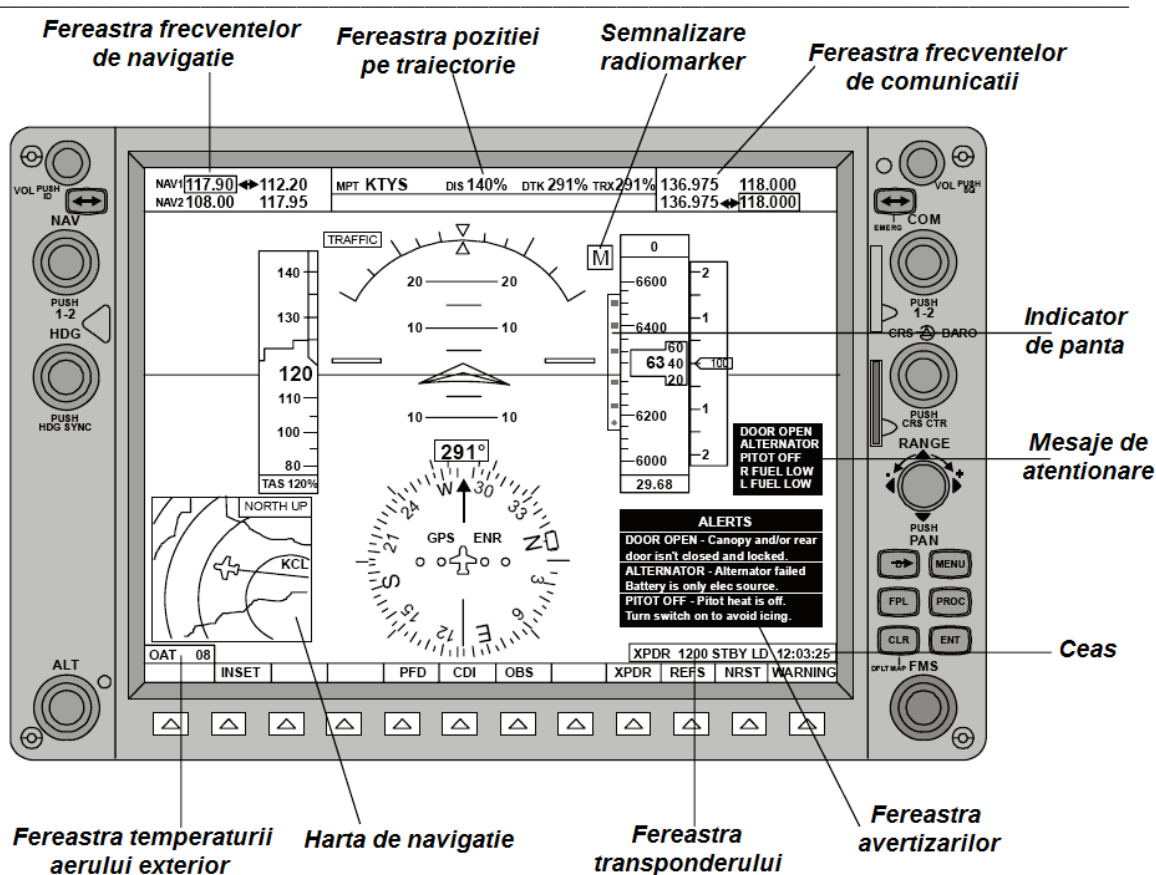
În figura 3 este ilustrată montarea ecranelor GDU 1040 ale sistemului integrat din cabină.



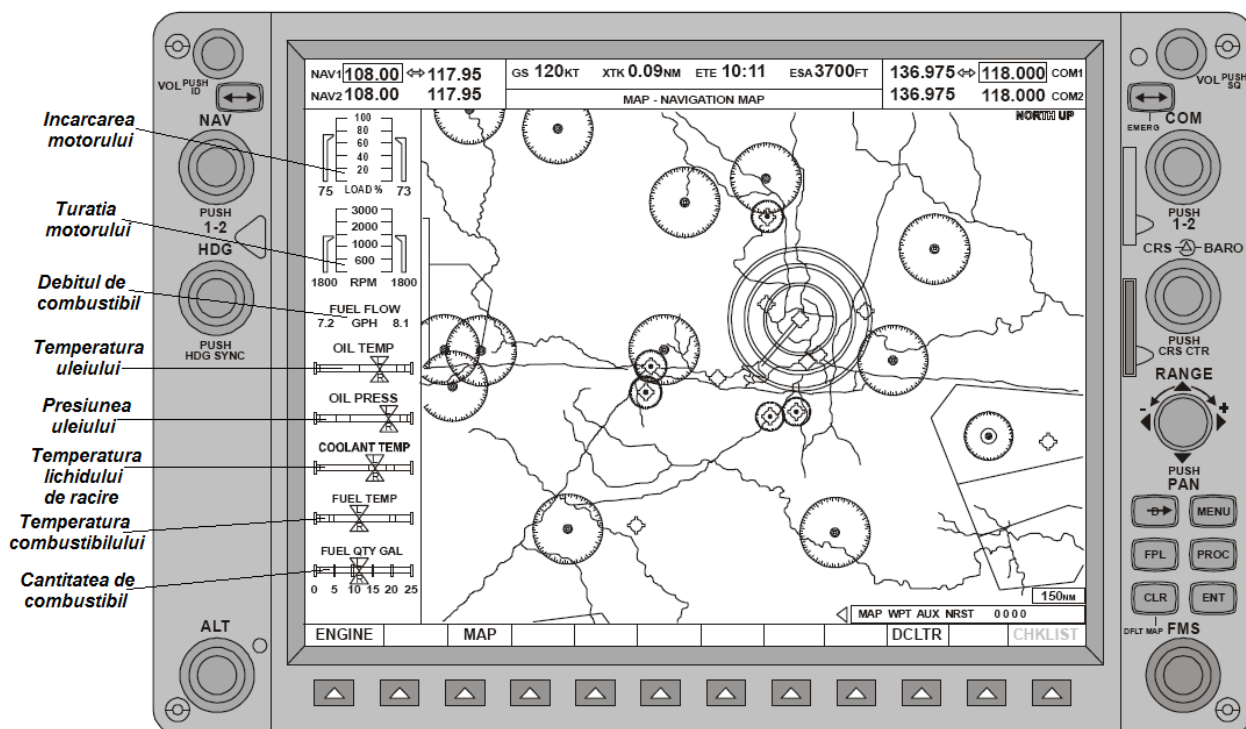
**Ecranul principal de zbor**

**Ecranul multifunctional**

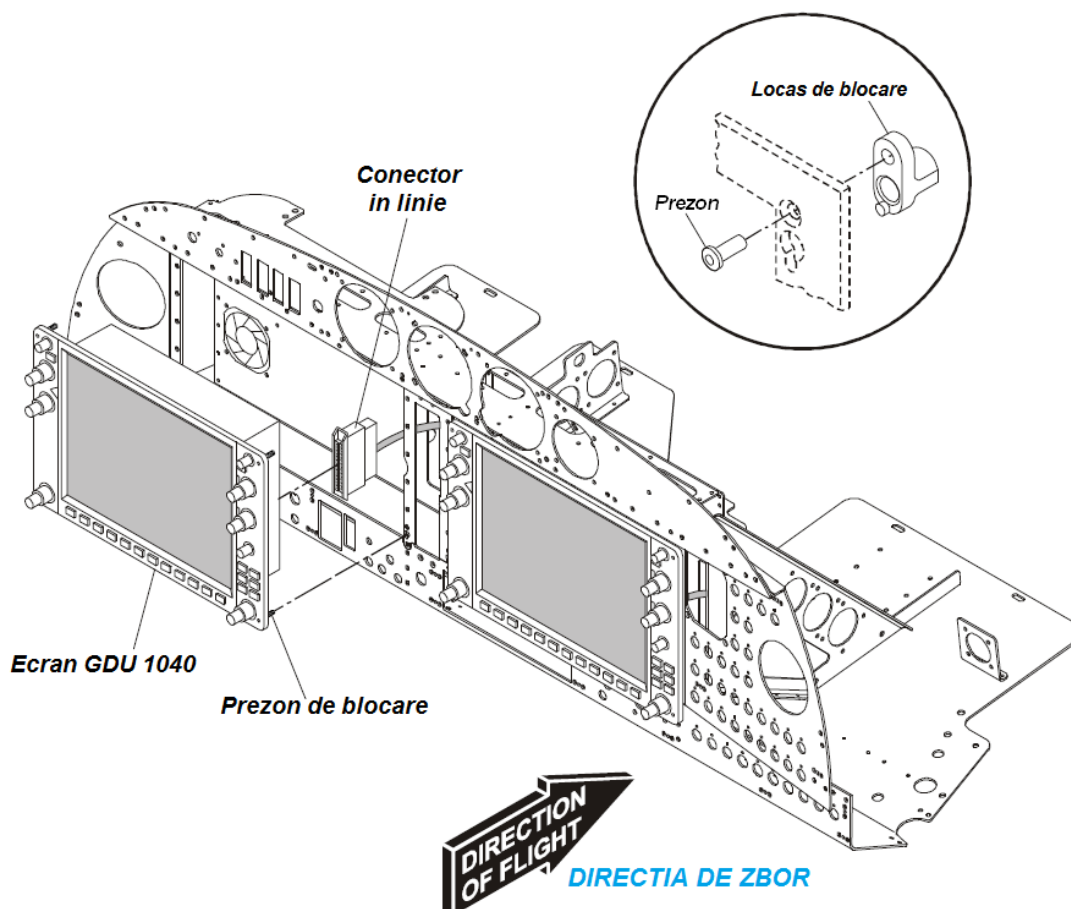
**Fig. 1** Amplasarea celor două ecrane ale sistemului integrat de afișare din cabină



**Fig. 2** Ecranul principal de zbor (PFD)



**Fig. 3 Ecranul multifunctional (MFD)**



**Fig.4 Montarea ecranelor GDU 1040 ale sistemului integrat din cabină**



## • SUGESTII PRIVIND EVALUAREA

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

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.
- 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.
- 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 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 dobândirea rezultatelor învățării specificate în cadrul acestui modul. Evaluarea scoate în evidență măsura în care se formează rezultatele învățării din Standardul de Pregătire Profesională.

Pentru lucrările practice, evaluarea trebuie făcută respectând standardul de evaluare asociat unității de rezultate ale învățării, prezentat în standardul de pregătire profesională –nivel 4, calificarea **Tehnician instalații de bord (avion)**.

Exemplu de instrument de evaluare pentru rezultatele învățării prezentate mai sus la **Sugestii metodologice, Tema: Operații tehnologice pentru: verificare, demontare, curățare, montare și reglare**

Nr. crt.	Criterii de realizare		Indicatorii de realizare	
1.	Primirea și planificarea sarcinii de lucru	20	Citirea și interpretarea schemei electrice, a desenelor tehnice și a fișei tehnologice.	8
			Selectarea materialelor, pieselor, aparatelor și SDV-urilor necesare executării instalației electrice de bord, conform documentației.	8
			Organizarea locului de muncă.	4
2.	Realizarea sarcinii de lucru	55	Execuția instalației electrice de bord în conformitate cu documentația tehnică, respectând tehnologiile specifice în aviație și criteriile de calitate.	28

Tehnician instalații de bord (avion)

Clasa a XII-a, domeniul de pregătire profesională: Electromecanică

			Utilizarea corespunzătoare a SDV-urilor și materialelor în timpul executării instalației electrice de bord.	11
			Efectuarea controlului cablajelor și instalațiilor electrice după execuție.	8
			Respectarea normelor de sănătatea și securitatea muncii, de prevenire și stingere a incendiilor și de protecție a mediului.	8
3.	Prezentarea și promovarea sarcinii realizate	25	Completarea corectă și completă a documentelelor de lucru.	7,5
			Descrierea tehnologiilor de execuție și a metodelor de control ale instalației electrice de bord utilizând terminologia de specialitate.	12,5
			Justificarea normelor de sănătatea și securitatea muncii, de prevenire și stingere a incendiilor și de protecție a mediului aplicate în timpul executării lucrărilor.	5

**Obs:** Nu se acordă puncte pentru realizarea parțială a indicatorilor.

#### • BIBLIOGRAFIE

1. Standard de pregătire profesională –nivel 4, calificarea **Tehnician instalații de bord (avion)** – Ministerul Educației, CNDIPT/2016
2. **REGULAMENTUL (CE) NR. 2042/2003** cu modificările ulterioare (Regulamentele (CE) nr. 707/2006, 376/2007, 1056/2008, Regulamentele (UE) nr. 127/2010, 962/2010, 1149/2011)
3. C. Vueric, M Petrescu, S. Petrescu - **Echipeamente radio și radiolocație ale aeronavelor**, manual pentru clasa a XI-a și a XII-a, E.D.P., 1984
4. I. Aron, R. Lungu, C. Cismaru - **Sisteme de navigație aerospațială**, Ed. Scrisul Românesc, 1989
5. FAA - **Advanced Avionics Handbook 2009**
6. SRTechnics - **Basic Maintenance Training Modules**
7. FAA - **Aviation Maintenance Technician Handbook 2008**
8. Mike Tooley & David Wyatt - **Aircraft Electrical and Electronic Systems**
9. Mike Tooley - **Aircraft Digital Electronic and Computer Systems**
10. **Civil Aircraft Airworthiness Information and Procedures**
11. **Manuale de mentenanță**, pentru diverse aeronave (exemplu <http://www.diamondaircraft.com/technical-publications/>)

## MODUL VI: MENTENANȚA AVIONICII

### • NOTĂ INTRODUCȚIVĂ

Modulul „**Mentenanța avionicii**”, componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională *Tehnician instalații de bord (avion)* din domeniul de pregătire profesională *Electromecanică* face parte din stagiile de pregătire practică aferente 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 :

- **30 ore/an** – laborator tehnologic
- **120 ore/an** – instruire practică

Modulul „**Mentenanța avionicii**” este centrat pe rezultate ale învățării și vizează dobândirea de cunoștințe, abilități și atitudini necesare angajării pe piața muncii în una din ocupațiile specificate în SPP-ul corespunzător calificării profesionale de nivel 4, *Tehnician instalații de bord (avion)*, din domeniul de pregătire profesională *Electromecanică* sau în continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior.

### • STRUCTURĂ MODUL

#### Corelarea dintre rezultatele învățării din SPP și conținuturile învățării

URÎ 13 INSTALAREA, MENTENANȚA ȘI TESTAREA SISTEMELOR DE MĂSURARE A PARAMETRILOR DE ZBOR URÎ 14 INSTALAREA, MENTENANȚA ȘI TESTAREA ECHIPAMENTELOR ELECTRONICE ȘI COMPUTERIZATE ALE AERONAVELOR.			Conținuturile învățării
Rezultate ale învățării codificate conform SPP			
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	
13.1.7 13.1.8 13.1.9 14.1.12 14.1.13 14.1.14	13.2.13 13.2.20 14.2.24 14.2.31	13.3.3 13.3.4 14.3.4	<b>Documente de lucru.</b> Instrucțiuni proprii ale fiecărei organizații referitor la documentele de lucru: <ul style="list-style-type: none"><li>- Fișa de execuție</li><li>- Lista de asamblare</li><li>- Documente de urmărire și atestare</li><li>- Dosarul lucrărilor executate</li></ul> <b>Norme de calitate în aviație.</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Noțiunea de calitate - definiție, cerințe</li><li>- Manualele calității conform: SR ISO 9001, PART 21, PART 145, și după alte cerințe</li><li>- Accente specifice în proceduri, instrucțiuni ale organizațiilor care activează în domeniul aeronautic;</li></ul> <b>Legislația națională și internațională în aviație.</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Convenția de la Chicago privind transportul aeronautic civil</li><li>- European Aviation Safety Agency - EASA</li><li>- Reglementări pentru Organizații de dezvoltare și fabricație aeronave (PART 21)</li></ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reglementări pentru Organizații de întreținere aeronave/operatori aeriени(PART145/reglementări AACR)</li> <li>- Reglementări pentru personal tehnic de deservire aeronave (PART 66)</li> <li>- SR ISO 9001-2015</li> <li>- Autorizarea unei organizații</li> <li>- Supravegherea activității unei organizații autorizate</li> </ul>
<b>13.1.10</b> <b>14.1.15</b>	<b>13.2.21</b> <b>14.2.32</b>	<b>13.3.6</b> <b>14.3.6</b>	<p><b>Mentenanța avionicii.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Ergonomia zonei de lucru</b>, specifică lucrărilor de mentenanță în aviație. Factori de microclimat.</li> </ul>
<b>13.1.11</b> <b>14.1.16</b>	<b>13.2.13</b> <b>13.2.15</b> <b>13.2.19</b> <b>13.2.22</b> <b>14.2.24</b> <b>14.2.33</b>	<b>13.3.3</b> <b>13.3.4</b> <b>14.3.4</b>	<p><b>Materiale specifice</b> utilizate la lucrările de mentenanță ale sistemelor de măsurare a parametrilor de zbor (aliaje ușoare, materiale plastice, materiale compozite, materiale textile, cauciucuri, mase plastice, adezivi, etanșanți, diluanți, aliaje de lipit, sticla organică, grunduri, lacuri, vopsele).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- clasificare</li> <li>- proprietăți</li> <li>- cerințe minimale pentru materialele utilizate în construcția aeronavelor</li> <li>- norme pentru codificarea materialelor</li> </ul>
<b>13.1.14</b> <b>13.1.16</b>	<b>13.2.13</b> <b>13.2.15</b> <b>13.2.17</b> <b>13.2.18</b> <b>13.2.19</b> <b>13.2.20</b> <b>13.2.22</b> <b>13.2.23</b> <b>13.2.24</b> <b>13.2.25</b> <b>13.2.26</b> <b>13.2.27</b> <b>13.2.28</b> <b>13.2.29</b> <b>13.2.30</b> <b>13.2.31</b> <b>13.2.32</b>	<b>13.3.2</b> <b>13.3.5</b> <b>13.3.7</b> <b>13.3.8</b> <b>13.3.9</b> <b>13.3.12</b> <b>13.3.13</b>	<p><b>Depistarea și remediarea defectelor</b> la sistemele de măsurare a parametrilor de zbor (conform legislației și prevederilor manualelor emise de constructor)</p> <p>Norme de sănătatea și securitatea muncii, de prevenire și stingere a incendiilor și de protecție a mediului specifice lucrărilor de mentenanță la sistemele de măsurare a parametrilor de zbor</p>
<b>14.1.19</b> <b>14.1.21</b>	<b>14.2.24</b> <b>14.2.25</b> <b>14.2.27</b> <b>14.2.28</b> <b>14.2.29</b> <b>14.2.30</b> <b>14.2.31</b> <b>14.2.33</b> <b>14.2.34</b> <b>14.2.35</b> <b>14.2.36</b>	<b>14.3.6</b> <b>14.3.7</b> <b>14.3.8</b> <b>14.3.9</b> <b>14.3.10</b> <b>14.3.11</b>	<p><b>Depistarea și remediarea defectelor</b> echipamentelor electronice și numerice de la bordul aeronavelor (conform legislației și prevederilor manualelor emise de constructor)</p> <p>Norme de sănătatea și securitatea muncii, de prevenire și stingere a incendiilor și de protecție a mediului specifice lucrărilor de mentenanță la echipamentele electronice și numerice de la bordul aeronavelor.</p>

	14.2.37 14.2.38 14.2.40 14.2.41 14.2.42 14.2.43		
13.1.15 13.1.16	13.2.13 13.2.15 13.2.17 13.2.18 13.2.19 13.2.20 13.2.24 13.2.25 13.2.28 13.2.29 13.2.30 13.2.31 13.2.32	13.3.2 13.3.5 13.3.7 13.3.9 13.3.10 13.3.11 13.3.12 13.3.13	<b>Controlul lucrărilor de mentenanță</b> la sistemele de măsurare a parametrilor de zbor, conform legislației și prevederilor manualulelor emise de constructor (măsurători și verificări intermediare și finale).  Norme de sănătatea și securitatea muncii, de prevenire și stingere a incendiilor și de protecție a mediului specifice lucrărilor de mentenanță la sistemele de măsurare a parametrilor de zbor
14.1.20 14.1.21	14.2.24 14.2.25 14.2.28 14.2.29 14.2.30 14.2.31 14.2.35 14.2.36 14.2.39 14.2.40 14.2.41 14.2.42 14.2.43	14.3.6 14.3.7 14.3.8 14.3.9 14.3.10 14.3.11	<b>Controlul lucrărilor de mentenanță</b> la echipamentele electronice și numerice de la bordul aeronavelor, conform legislației și prevederilor manualelor emise de constructor (măsurători și verificări intermediare și finale).  Norme de sănătatea și securitatea muncii, de prevenire și stingere a incendiilor și de protecție a mediului specifice lucrărilor de mentenanță la echipamentele electronice și numerice de la bordul aeronavelor.

**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):**

Pentru parcurgerea modului se recomandă utilizarea următoarelor resurse materiale minime:

- **Planse didactice** cu organe de mașini și mecanisme, mijloace de măsurare, componente electrice și electrotehnice, mașini și aparate electrice, componente electronice.
- **Montaje funcționale** cu mașini și aparate electrice, aparate de bord pentru aeronave, circuite electronice și numerice.
- **PC, aparat de proiecție, ecran.**
- **Soft educational:** Organe de mașini și mecanisme, Mașini și aparate electrice, Aparatură de bord pentru aeronave, Componente și circuite electronice, Echipamente de radionavigație și radiolocație pentru aeronave, Simulator pentru realizarea lucrărilor de mentenanță la aeronave.
- **Filme didactice** care prezintă istoria aviației, tipuri de aeronave, construcția aeronavelor, utilizarea echipamentelor de radiocomunicații, radionavigație și radiolocație pentru aeronave.
- **Documentație tehnică:** cărți tehnice, scheme electrice, manuale de mentenanță (AMM), manuale de depanare (TSM), manuale de cablaje electrice (WDM), manualul de exploatare a avioanelor la sol, cataloage ilustrate pentru componente (IPC), repere, scule și echipamente, norme și reglementări specifice în aviație, documente de lucru.

- **Truse:** trusa electricianului.
- **Materiale:** materiale textile, cauciucuri, mase plastice, lubrefianți, adezivi, etanșanți, diluanți, grunduri, lacuri, vopsele.
- **Organe de asamblare:** nituri, șuruburi, piulițe, șaibe, pene, arcuri, știfturi, arbori canelați.
- **Mijloace de măsurare:** rigle, șubler, micrometru, comparator.
- **Materiale electrice:** conductoare electrice, materiale electroizolante și de protecție, aliaje de lipit.
- **Componente electrice și electronice:**
  - componente electrice (miezuri magnetice, contacte electrice,);
  - componente electronice pasive (rezistoare, bobine, condensatoare) și active (diode, tranzistoare, tiristoare, circuite integrate liniare și numerice).
  - dispozitive de montaj și fixare.
- **Aparate electrice:** aparate electrice de conectare, de semnalizare, de protecție, de comandă;
- **Instrumente de măsurare:** șubler, micrometru.
- **Aparate electrice de măsură:** ampermetre, voltmetre, ohmmetre, wattmetre, multimetre.
- **SDV-uri specifice industriei aeronautice:** truse de scule, clești de sertizat și de dezizolat, dispozitive de inscripționat conductoare, planșe de cablaj, șabloane, ciocan de lipit, standuri, bancuri de probă, echipament pentru teste generale electrice, echipament pentru teste generale ale sistemelor electronice de bord, etc.
- **Aeronave diverse.**
- **Echipament individual de protecție.**

## • SUGESTII METODOLOGICE

Conținuturile **programei modului „Mentenanța avionicii”**, trebuie să fie abordate într-o manieră flexibilă, diferențiată, ținând cont de particularitățile colectivului cu care se lucrează și de nivelul inițial de pregătire. Parcurgerea cunoștințelor se face în ordinea redată în „Conținuturile învățării”.

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

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

Pentru atingerea rezultatelor învățării și dezvoltarea competențelor vizate de parcurgerea modului, se recomandă învățarea pe simulatoare, ca modalitate de acumulare a cunoștințelor, priceperilor și deprinderilor în mediul virtual, înaintea efectuării lucrărilor pe aeronave.

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

Pentru activitățile desfășurate în laboratoare sau/și în cabinete de specialitate din unitatea de învățământ sau de la operatorul economic, prevăzute la **laborator tehnologic**, conform planului de învățământ, **se recomandă următoarele activități:**

- exerciții aplicative și practice de utilizare a manualelor emise de constructor (AMM, TSM, CMM, WDM, IPC, AFM, etc)
- exerciții practice de identificare a amplasamentelor aparatelor de bord pentru controlul parametrilor funcționali ai sistemelor de propulsie și agregatelor utilizând AMM.
- exerciții practice de identificare a amplasamentelor aparatelor de bord pentru pilotaj și navigație utilizând AMM

- exerciții practice de identificare a amplasamentelor aparatelor de bord giroscopice utilizând AMM
- exerciții aplicative și practice de citire și interpretare a indicațiilor aparatelor de bord pentru controlul parametrilor funcționali ai sistemelor de propulsie și agregatelor de la bordul aeronavelor
- exerciții aplicative și practice de citire și interpretare a indicațiilor aparatelor de bord pentru pilotaj și navigație de la bordul aeronavelor
- exerciții aplicative și practice de citire și interpretare a indicațiilor aparatelor de bord giroscopice de la bordul aeronavelor
- învățare pe simulatoare: depistarea și remedierea defectelor aparatelor de bord pentru controlul parametrilor funcționali ai sistemelor de propulsie și agregatelor de la bord
- învățare pe simulatoare: depistarea și remedierea defectelor prizelor sistemelor de captare și distribuție a presiunilor aerodinamice
- învățare pe simulatoare: depistarea și remedierea defectelor aparatelor de bord pentru pilotaj și navigație
- învățare pe simulatoare: depistarea și remedierea defectelor aparatelor de bord giroscopice
- învățare pe simulatoare: controlul lucrărilor de mentenanță la aparatele de bord pentru controlul parametrilor funcționali ai sistemelor de propulsie și agregatelor de la bord
- învățare pe simulatoare: controlul lucrărilor de mentenanță la aparatele de bord pentru pilotaj și navigație
- învățare pe simulatoare: controlul lucrărilor de mentenanță la aparatele de bord giroscopice
- exerciții practice de realizare a circuitelor imprimare
- exerciții aplicative și practice de identificare a tipurilor de antene pe aeronave utilizând IPC.
- exerciții practice de utilizare a diodelor semiconductoare în circuite electrice și electronice
- exerciții practice de utilizare a tranzistoarelor în circuite electrice și electronice
- exerciții practice de utilizare a circuitelor integrate în circuite electronice
- învățare pe simulatoare: setarea echipamentelor de radiocomunicații în timpul probelor funcționale
- învățare pe simulatoare: setarea echipamentelor de radionavigație și radiolocație în timpul probelor funcționale
- învățare pe simulatoare: setarea sistemelor computerizate în timpul probelor funcționale
- învățare pe simulatoare: setarea sistemelor de afișare digitală, pe modul de lucru cerut, în timpul probelor funcționale
- învățare pe simulatoare: controlul lucrărilor de mentenanță la echipamentele de radiocomunicații pentru aeronave
- învățare pe simulatoare: controlul lucrărilor de mentenanță la echipamentele de radionavigație și radiolocație pentru aeronave
- învățare pe simulatoare: controlul lucrărilor de mentenanță la sistemele computerizate pentru aeronave

Pentru activitățile desfășurate în atelierele școlare din unitatea de învățământ și/sau de la operatorul economic, prevăzute la **instruire practică**, conform planului de învățământ **se recomandă, cu titlu de exemple/proponeri, următoarele activități:**

- lucrări practice de verificare și reglare a sistemelor de măsurare și indicare a presiunilor la bordul aeronavelor
- lucrări practice de verificare și reglare a sistemelor de măsurare și indicare a temperaturilor la bordul aeronavelor
- lucrări practice de verificare și reglare a sistemelor de măsurare și indicare a turațiilor la bordul aeronavelor
- lucrări practice de verificare și reglare a sistemelor de măsurare și indicare a cantității de combustibil la bordul aeronavelor
- lucrări practice de verificare și reglare a aparatelor de bord giroscopice
- lucrări practice de verificare și reglare a sistemelor de măsurare și indicare a altitudinilor la bordul aeronavelor

- lucrări practice de verificare și reglare a sistemelor de măsurare și indicare a vitezelor de zbor la bordul aeronavelor
- lucrări practice de verificare și reglare a sistemelor de măsurare și indicare a direcției de zbor la bordul aeronavelor
- lucrări practice de control al lucrărilor de mentenanță la sistemele de măsurare a parametrilor de zbor
- lucrări practice de realizare a circuitelor imprimate
- lucrări practice de identificare a tipurilor de antene pe aeronave utilizând IPC.
- lucrări practice de identificare a echipamentelor de radiocomunicații pentru aeronave în cabina echipajului
- lucrări practice de identificare a echipamentelor de radionavigație și radiolocație pentru aeronave în cabina echipajului
- exerciții practice de selectare a echipamentelor electronice și computerizate pentru aeronave utilizând cataloage ilustrate pentru componente, repere, scule și echipamente IPC
- lucrări practice de identificare a amplasamentelor componentelor echipamentelor de radiocomunicații utilizând manualul de mentenanță al aeronavei
- lucrări practice de identificare a amplasamentelor componentelor echipamentelor de radionavigație și radiolocație utilizând manualul de mentenanță al aeronavei
- lucrări practice de identificare a amplasamentelor componentelor sistemelor computerizate utilizând manualul de mentenanță al aeronavei
- lucrări practice de depanare a echipamentelor de radiocomunicații pentru aeronave
- lucrări practice de depanare a echipamentelor de radionavigație și radiolocație pentru aeronave
- lucrări practice de depanare a sistemelor computerizate pentru aeronave
- lucrări practice de setare a echipamentelor de radiocomunicații în timpul probelor funcționale
- lucrări practice de setare a echipamentelor de radionavigație și radiolocație în timpul probelor funcționale
- lucrări practice de setare a sistemelor computerizate în timpul probelor funcționale
- lucrări practice de setare a sistemelor de afișare digitală, pe modul de lucru cerut, în timpul probelor funcționale
- lucrări practice de control al lucrărilor de mentenanță la echipamentele de radiocomunicații pentru aeronave
- lucrări practice de control al lucrărilor de mentenanță la echipamentele de radionavigație și radiolocație pentru aeronave
- lucrări practice de control al lucrărilor de mentenanță la sistemele computerizate pentru aeronave

Un exemplu de metodă didactică ce poate fi folosită în activitățile de învățare este **LUCRAREA PRACTICĂ**.

**Metoda lucrărilor practice** constă 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. Activitatea elevilor are un grad sporit de complexitate și de independență.

Lucrările practice se desfășoară individual sau în grup, într-un atelier sau laborator dotat corespunzător ori la operatorul economic.

Eficiența acestei metode este condiționată de respectarea următoarelor *cerințe*: pregătirea elevilor, sub aspect teoretic și motivațional, pentru executarea acțiunii; explicarea și demonstrarea corectă a acțiunii de executat, în vederea formării modelului intern al acesteia; efectuarea repetată a acțiunii în situații cât mai variate; dozarea și gradarea exercițiilor; creșterea progresivă a gradului de independență a elevilor pe parcursul exersării; asigurarea unui control permanent, care să se



transforme treptat în autocontrol, 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

Echipa de autori exemplifică **aplicarea lucrării practice pentru tema: Depistarea și remedierea defectelor la sistemele de măsurare a parametrilor de zbor**

### **Rezultatele învățării vizate:**

**13.2.13** *Utilizarea corectă a vocabularului comun și a celui de specialitate în limbile română și engleză*

**13.2.15** Decodificarea schemelor electrice și a desenelor tehnice

**13.2.18** *Utilizarea manualului de mentenanță al aeronavei pentru consultarea schemelor electrice, a desenelor tehnice și pentru identificarea amplasamentelor componentelor și a ordinii operațiilor*

**13.2.19** Utilizarea cataloagelor ilustrate pentru componente, repere, scule și echipamente

**13.2.20.** *Utilizarea și completarea documentelor de lucru în conformitate cu legislația națională și internațională*

**13.2.22.** Selectarea și utilizarea corectă a materialelor specifice respectând prescripțiile din documentația tehnică

**13.2.23.** Selectarea sculelor, dispozitivelor și verificatoarelor conform documentației tehnice și utilizarea corespunzătoare a acestora la lucrările efectuate

**13.2.24.** Identificarea amplasamentelor componentelor și a ordinii operațiilor utilizând manualul de mentenanță al aeronavei

**13.2.27** Executarea lucrărilor de mentenanță la sistemele de măsurare a parametrilor de zbor în conformitate cu prevederile manualului de mentenanță al aeronavei

**13.2.28.** *Efectuarea măsurărilor și verificărilor intermediare și finale la sistemele de măsurare a parametrilor de zbor*

**13.2.29** *Comunicarea/Raportarea rezultatelor activităților profesionale desfășurate*

**13.2.32** *Aplicarea și respectarea normelor de sănătatea și securitatea muncii, de prevenire și stingere a incendiilor și de protecție a mediului specifice sarcinilor de lucru încredințate*

**13.3.5** *Asumarea responsabilității pentru calitatea lucrărilor efectuate*

**13.3.8** Autonomie deplină la executarea lucrărilor de mentenanță la aparatele de bord

**13.3.13** *Transmiterea corectă și fidelă a informațiilor către persoanele abilitate, la momentul oportun și cu mijloace adecvate*

În cazul lucrărilor de mentenanță la aeronave, modul de realizare a lucrării depinde de tipul aeronavei, fiind descris în întregime în manualul de mentenanță al aeronavei respective. Respectarea tuturor prevederilor manualului de mentenanță este obligatorie, fiind impusă prin regulamentele internaționale.

Un exemplu îl constituie depistarea și remedierea defectelor termometrului pentru indicarea temperaturii gazelor de ardere (EGT) de la bordul avionului DA20-C1.

Utilizând manualul de mentenanță elevul studiază documentația necesară pentru efectuarea lucrării. Prezentăm, pentru exemplificare, extrasul din manualul de mentenanță al avionului DA20-C1, referitor la această lucrare: Amplasarea componentelor termometrului EGT este prezentată în figurile 1 și 2. Schema electrică a termometrului EGT este prezentată în figura 3.

Tabelul următor prezintă modul de depistare și remediere a defectelor termometrului pentru indicarea temperaturii gazelor de ardere (EGT) de la bordul avionului DA20-C1. Dacă găsiți defectul în coloana 1 efectuați operațiile date în coloana 3.

DEFECT	CAUZA POSIBILA	MOD DE REPARARE
Lipsa indicațiilor termometrului pentru indicarea temperaturii gazelor de ardere (EGT)	Termocuplul din transmițător este defect. Cablul electric este defect. Indicatorul termometrului EGT este defect.	Inlocuiți transmițătorul termometrului EGT. Reparați cablul electric defect. Inlocuiți indicatorul termometrului EGT.
Termometrul EGT indica o temperatura ridicata.	Motorul este defect. Indicatorul termometrului EGT este defect.	Consultați manualul de mentenanță al motorului Teledyne Continental. Inlocuiți indicatorul termometrului EGT.

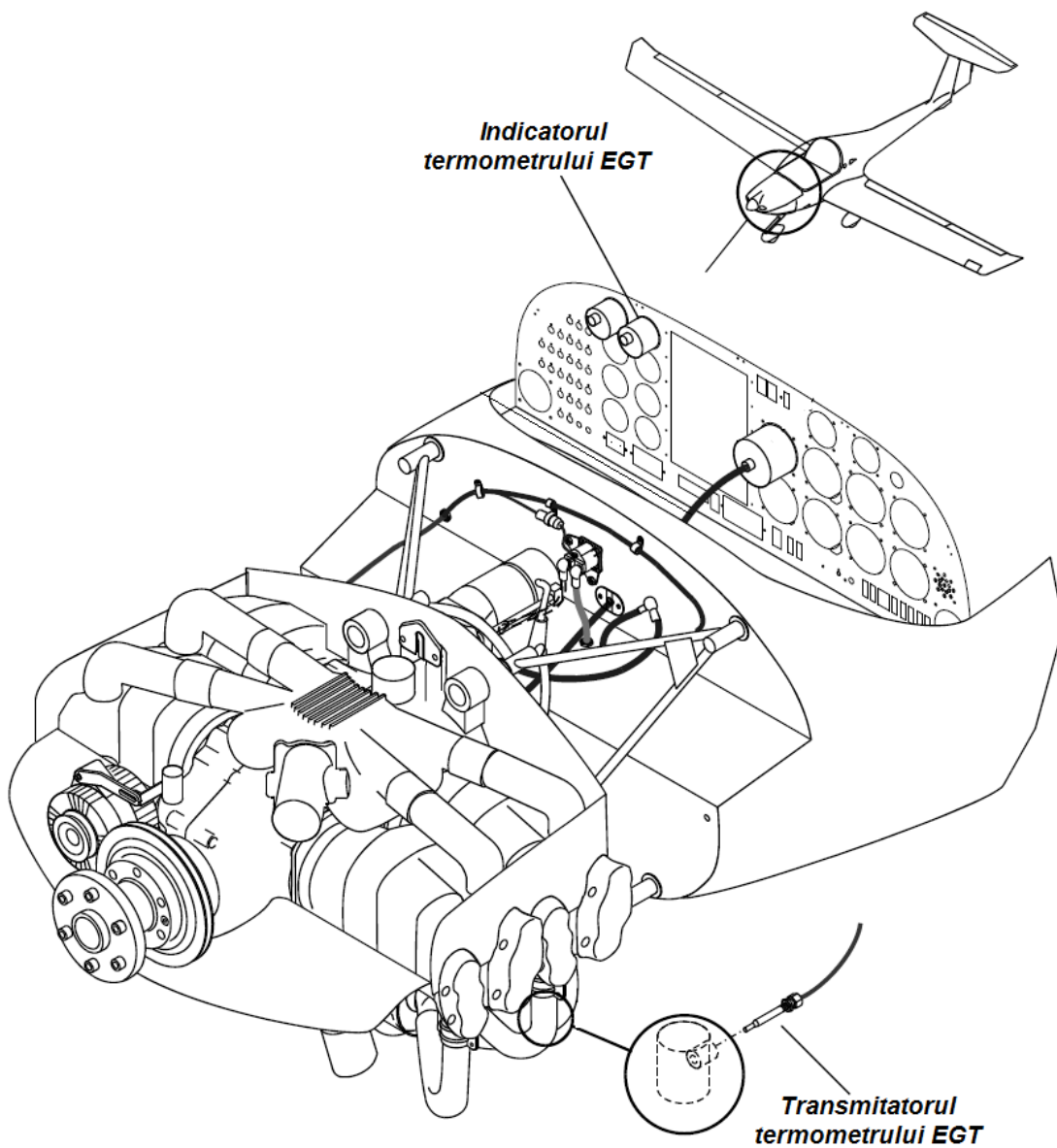
Dacă se constată că indicatorul termometrului este defect se efectuează înlocuirea acestuia. Succesiunea operațiilor la demontarea/montarea indicatorului termometrului EGT pe panoul cu instrumente de bord al avionului DA20-C1 este următoarea:

#### A. Demontarea indicatorului termometrului EGT

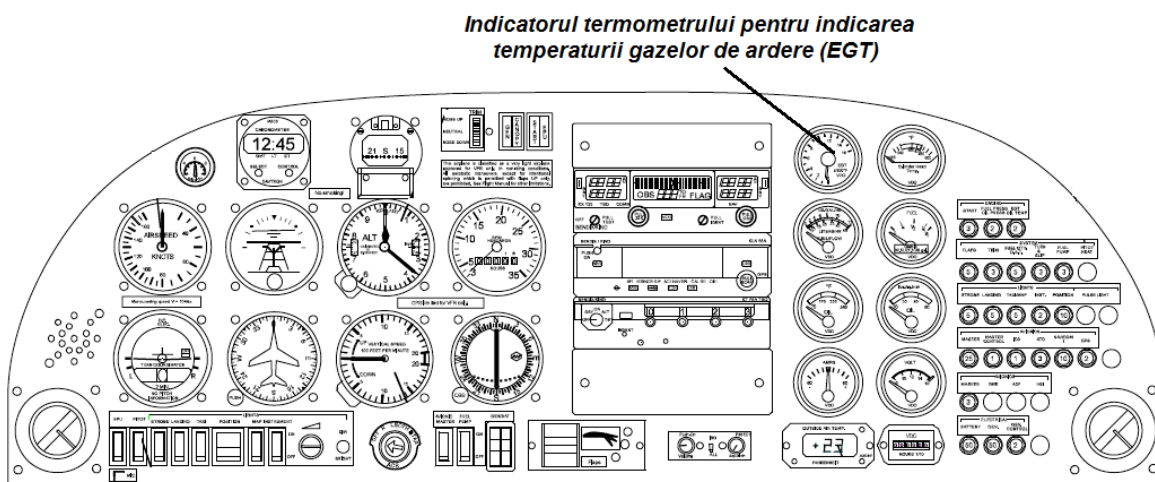
	Operații	Observații
1	Deconectați bateria de acumulare a avionului.	Consultați capitolul 24-31.
2	Demontați capacul panoului cu instrumente de bord.	Consultați capitolul 25-10.
3	Deconectați cei doi conectori electrici din spatele indicatorului termometrului pentru măsurarea temperaturii gazelor de ardere (EGT).	
4	Demontați cele două piulițe și șaibe de la colierul de fixare a indicatorului termometrului EGT aflat în partea din spate a panoului cu instrumente de bord.	Țineți indicatorul termometrului EGT în timp ce scoateți colierul de fixare.
5	Scoateți indicatorul termometrului EGT prin fața panoului cu instrumente de bord.	

#### B. Montarea indicatorului termometrului EGT

	Operații	Observații
1	Poziționați indicatorul termometrului EGT în panoul cu instrumente de bord prin fața acestuia.	
2	Montați colierul de fixare a indicatorului termometrului EGT în partea din spate a panoului cu instrumente: - Puneți suportul pe cele două bolțuri. - Atașați cele două șaibe și două piulițe pe bolțuri. - Strângeți cele două piulițe.	Asigurați-vă că indicatorul termometrului EGT este poziționat corect înainte să atașați colierul.
3	Conectați cei doi conectori electrici la partea din spate a indicatorului termometrului EGT.	
4	Montați capacul panoului cu instrumente de bord.	Consultați capitolul 25-10.
5	Efectuați un test cu motorul pornit. Verificați în special dacă indicațiile termometrului EGT sunt corecte.	Consultați Manualul de Mentenanță al motorului Teledyne Continental pentru date referitoare la termometrul EGT. Pentru procedura de pornire a motorului consultați Manualul de Zbor al avionului DA20-C1.



**Fig. 1** Amplasarea componentelor termometrului EGT pe avion



**Fig. 2** Amplasarea indicatorului termometrului EGT pe panoului cu instrumente de bord

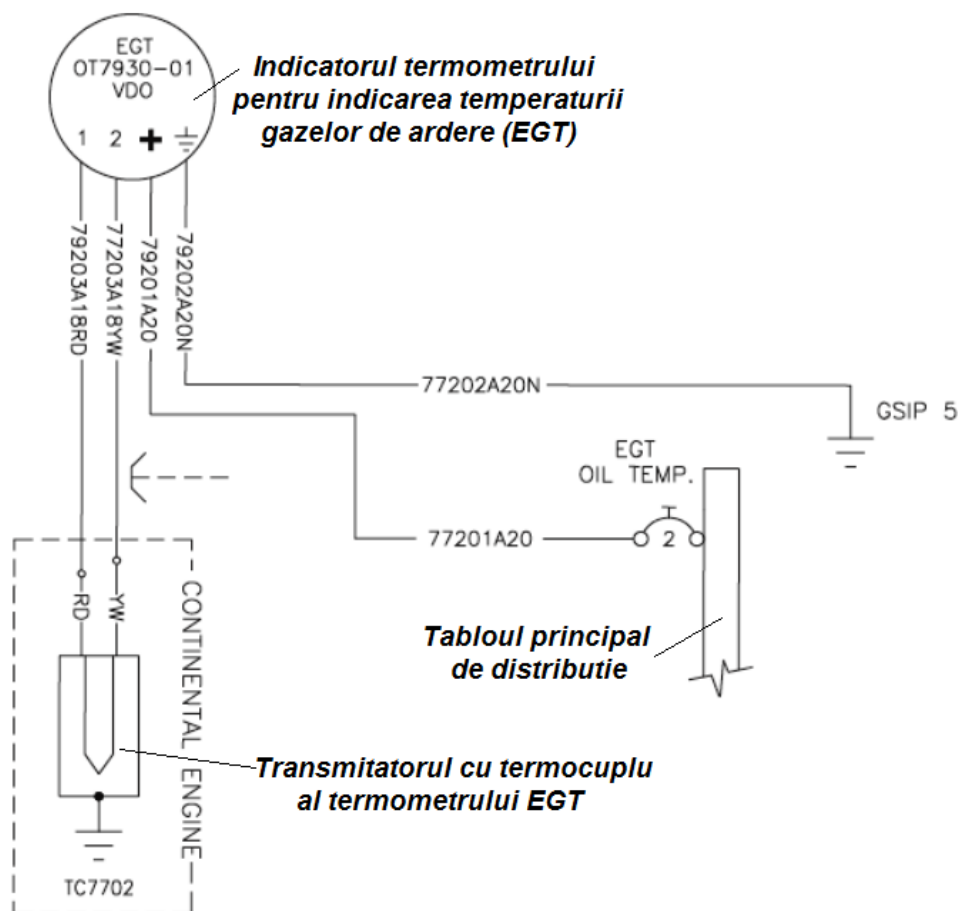


Fig. 3 Schema electrică a termometrului EGT

### • SUGESTII PRIVIND EVALUAREA

Evaluarea reprezintă partea finală a demersului de proiectare didactică prin care cadrul didactic va măsura eficiența întregului proces instructiv-educativ. Evaluarea urmărește măsura în care elevii și-au format și acumulat rezultatele învățării 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 temei, de modalitatea de evaluare – probe orale, scrise, practice.
- Planificarea evaluării trebuie să aibă loc într-un mediu real, să se deruleze 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 cunoștințele, abilitățile și atitudinile specificate în standardul de pregătire profesională.

*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 rezultatelor învățării (cunoștințelor, abilităților și atitudinilor). 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.
- 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.
- 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 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 dobândirea rezultatelor învățării specificate în cadrul acestui modul. Evaluarea scoate în evidență măsura în care se formează rezultatele învățării din Standardul de Pregătire Profesională.

Pentru lucrările practice, evaluarea trebuie făcută respectând standardul de evaluare asociat unității de rezultate ale învățării, prezentat în standardul de pregătire profesională –nivel 4, calificarea **Tehnician instalații de bord (avion)**.

Exemplu de instrument de evaluare pentru rezultatele învățării prezentate mai sus la **Sugestii metodologice, Tema: Depistarea și remedierea defectelor la sistemele de măsurare a parametrilor de zbor**

Nr. crt.	Criterii de realizare și ponderea acestora	Indicatorii de realizare și ponderea acestora	
1.	Primirea și planificarea sarcinii de lucru	Identificarea și interpretarea secțiunii din manualul de mentenanță al aeronavei care prezintă lucrările de efectuat la sistemele de măsurare a parametrilor de zbor.	8,75 pct
		Alegerea pieselor de schimb, SDV-urilor și materialelor necesare executării lucrărilor de mentenanță la sistemele de măsurare a parametrilor de zbor.	8,75 pct
		Identificarea și pregătirea zonei de lucru pe aeronavă.	7,5 pct
2.	Realizarea sarcinii de lucru	Execuția lucrărilor la sistemele de măsurare a parametrilor de zbor respectând prevederile din manualul de mentenanță al aeronavei.	25 pct
		Utilizarea corespunzătoare a SDV-urilor și materialelor în timpul executării lucrărilor de mentenanță la sistemele de măsurare a parametrilor de zbor.	15 pct
		Respectarea normelor de sănătatea și securitatea muncii, de prevenire și stingere a incendiilor și de protecție a mediului.	10 pct

Tehnician instalații de bord (avion)

Clasa a XII-a, domeniul de pregătire profesională: Electromecanică

3.	Prezentarea și promovarea sarcinii realizate	Completarea corectă și completă a documentelor de lucru.	10 pct
		Descrierea tehnologiilor de lucru și a metodelor de control utilizate pe parcursul lucrărilor de mentenanță la sistemele de masurare a parametrilor de zbor folosind terminologia de specialitate.	10 pct
		Justificarea normelor de sănătatea și securitatea muncii, de prevenire și stingere a incendiilor și de protecție a mediului aplicate în timpul executării lucrărilor.	5 pct

• **BIBLIOGRAFIE**

1. Standard de pregătire profesională –nivel 4, calificarea **Tehnician instalații de bord (avion)** – Ministerul Educației, CNDIPT/2016
2. **REGULAMENTUL (CE) NR. 2042/2003** cu modificările ulterioare (Regulamentele (CE) nr. 707/2006, 376/2007, 1056/2008, Regulamentele (UE) nr. 127/2010, 962/2010, 1149/2011)
3. I. Aron, R. Lungu, C. Cismaru - **Sisteme de navigație aerospațială**, Ed. Scrisul Românesc, 1989
4. I. Aron - **Aparate de bord pentru aeronave**, Ed. Tehnică, 1984
5. FAA - **Advanced Avionics Handbook 2009**
6. SRTechnics - **Basic Maintenance Training Modules**
7. FAA - **Aviation Maintenance Technician Handbook 2008**
8. Mike Tooley & David Wyatt - **Aircraft Electrical and Electronic Systems**
9. Mike Tooley - **Aircraft Digital Electronic and Computer Systems**
10. **Civil Aircraft Airworthiness Information and Procedures**
11. **Manuale de mentenanță**, pentru diverse aeronave (exemplu <http://www.diamondaircraft.com/technical-publications/>)