

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

Anexa nr. 4 la OMEN nr. 3501 din 29.03.2018

# **CURRICULUM**

**pentru**

**STAGII DE PREGĂTIRE PRACTICĂ**  
**(după clasa a X-a ciclul inferior al liceului-filiera tehnologică)**

**Calificarea profesională**  
**LĂCĂTUȘ CONSTRUCȚII STRUCTURI AERONAVE**

**Domeniul de pregătire profesională:**  
**MECANICĂ**

**2018**

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

Proiectul a fost finanțat din FONDUL SOCIAL EUROPEAN

Programul Operațional Sectorial Dezvoltarea Resurselor Umane 2007 – 2013

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

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



**GRUPUL DE LUCRU:**

<b>Motoroiu Ovidiu</b>	<b>prof. ing., grad didactic definitiv, Colegiul Tehnic de Aeronautică „Henri Coandă” București</b>
<b>Miclescu Adriana</b>	<b>prof. dr. ing., Colegiul Tehnic de Aeronautică „Henri Coandă” București</b>

**COORDONARE - CNDIPT:**

**ANGELA POPESCU – Inspector de specialitate / Expert curriculum**

**Cecilia-Luiza CRĂCIUN - Inspector de specialitate**



## NOTĂ DE PREZENTARE

Acest curriculum se aplică în domeniul de pregătire profesională **MECANICĂ**, pentru calificarea profesională: **LĂCĂTUȘ CONSTRUCȚII STRUCTURI AERONAVE**, la parcurgerea stagiilor de pregătire practică de 720 ore, conform OMECTS 3081/2010.

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

**Nivelul de calificare conform Cadrului național al calificărilor – 3**

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

Unitatea de rezultate ale învățării – tehnice generale (URI)	Denumire modul
<b>URI 7.</b> Mentenanța structurii aeronavelor	<b>MODUL I: Construcția aeronavelor</b>
<b>URI 8.</b> Fabricația structurii aeronavelor	<b>MODUL II: Fabricația structurii aeronavelor</b>
<b>URI 9.</b> Verificarea funcționării instalațiilor și aparatelor de bord afectate de lucrările de mentenanță la elemente de structură	<b>MODUL III: Instalațiile și aparatele de bord ale aeronavelor</b>

**PLAN DE ÎNVĂȚĂMÂNT**  
**Stagii de pregătire practică**  
**pentru dobândirea calificării profesionale de nivel 3**

**Calificarea: LĂCĂTUȘ CONSTRUCȚII STRUCTURI AERONAVE**

Domeniul de pregătire profesională: MECANICĂ

**Modul I. Construcția aeronavelor**

Total ore/an:		<b>240</b>
din care:	Laborator tehnologic	60
	Instruire practică	180

**Modul II. Fabricația structurii aeronavelor**

Total ore/an:		<b>240</b>
din care:	Laborator tehnologic	60
	Instruire practică	180

**Modul III. Instalațiile și aparatele de bord ale aeronavelor**

Total ore/an:		<b>240</b>
din care:	Laborator tehnologic	90
	Instruire practică	150

**Total ore/an = 6 luni x 4 săptămâni x 30 ore/săptămână= 720 ore/an**

**TOTAL GENERAL: 720 ore/an**

**Notă:**

Stagiile de pregătire practică pentru dobândirea calificării profesionale de nivel 3, se vor desfășura preponderent la agenții economici. În situația în care nu este posibilă organizarea stagiilor de pregătire practică la agenții economici, acestea se pot desfășura în unitățile de învățământ care dispun de resursele complete, necesare în acest scop.



# MODUL I: CONSTRUCȚIA AERONAVELOR

## • NOTĂ INTRODUCȚIVĂ

Modulul „CONSTRUCȚIA AERONAVELOR”, componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională **Lăcătuș construcții structuri aeronave** din domeniul de pregătire profesională generală **Mecanică**, face parte din stagiile de pregătire practică de 720 ore în vederea dobândirii calificării profesionale de nivel 3.

Modulul are alocat un număr de **240 ore/an**, conform planului de învățământ, din care:

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

Modulul „CONSTRUCȚIA 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 în standardul de pregătire profesională corespunzător calificării profesionale de nivel 3 - *Lăcătuș construcții structuri aeronave* sau în continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior.

## • STRUCTURĂ MODUL

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

URÎ 7 MENTENANȚA STRUCTURII AERONAVELOR			Conținuturile învățării
Rezultate ale învățării (codificate conform SPP)			
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	
7.1.1	7.2.1	7.3.1	<b>1. Aerodinamică și teoria zborului</b> 1.1 Legea continuității, legea lui Bernoulli. Profile aerodinamice. Forțe și coeficienți aerodinamici. Polara avionului. Finetea aerodinamică. Strat limită.
7.1.2	7.2.2	7.3.2	
	7.2.3		
	7.2.4		
	7.2.5		
	7.2.7		
7.1.3	7.2.6	7.3.1	1.2 Principiile de zbor ale aerostatelor și aerodinelor.
	7.2.7	7.3.2	
7.1.4	7.2.7	7.3.1	1.3 Clasificarea aeronavelor după: destinație, viteză, tipul motorului, principiul de zbor.
		7.3.2	
7.1.5	7.2.7	7.3.1	1.4 Parametrii fizici ai aerului. Atmosfera standard. Influența variației parametrilor aerului în altitudine.
	7.2.8	7.3.2	
7.1.6	7.2.7	7.3.1	1.5 Influența vitezelor mari de zbor asupra aeronavelor. Semnificația și calcularea numărului MACH.
	7.2.9	7.3.2	
7.1.7	7.2.7	7.3.1	1.6 Părțile componente ale avionului (rol, tipuri constructive): fuselajul, aripa, ampenajele, suprafețele de comandă, de hipersustentație și deportante, sisteme
	7.2.10	7.3.2	

			de propulsie, trenul de aterizare.
7.1.8	7.2.7 7.2.11	7.3.1 7.3.2	1.7 Particularități constructive și funcționale ale elicopterului; rolul și funcționarea rotorului și elicei de direcție.
7.1.9	7.2.7 7.2.12	7.3.3	1.8 Comenzile aeronavelor.
7.1.10 7.1.11	7.2.7 7.2.13		1.9 Forțele care acționează asupra aeronavei (portanță, greutate, tracțiune și rezistența la înaintare). Zboruri în regim staționar. Stabilitatea zborului și elemente de dinamică.
7.1.12.	7.2.7. 7.2.14. 7.2.15. 7.2.35.	7.3.2. 7.3.4.	<b>2. Construcția structurii aeronavelor</b> Modalități de construcție a structurii pentru: - fuzelaj - aripă - ampenaje - suprafețe de control al zborului - accesorii pentru motor.
7.1.13.	7.2.7. 7.2.16.	7.3.1. 7.3.4.	<b>3. Componente ale documentației tehnice.</b> - <b>Simboluri</b> utilizate în aviație la reprezentarea desenelor tehnice.
7.1.14.	7.2.7. 7.2.17. 7.2.18. 7.2.19. 7.2.20. 7.2.21. 7.2.35.	7.3.1. 7.3.2. 7.3.4.	4. Analiza și extragerea și interpretarea datelor necesare din: a) Desene tehnice; b) Fișe tehnologice; c) Manuale emise de constructor (AMM, SRM, CMM, IPC, MMEL, TSM); d) Buletine Service (alerta, recomandate) (ASB/SB); e) Consemne de Navigabilitate (ICA, CN). 4.1 Ținerea la zi a documentației constructive 4.2 Accesul la documentația constructivă, abonamente
7.1.15. 7.1.16. 7.1.17. 7.1.18.	7.2.7. 7.2.22. 7.2.35.	7.3.1. 7.3.4. 7.3.5.	<b>5. 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>6. 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>7. Legislația națională și internațională în aviație.</b> - Convenția de la Cicago privind transportul aeronautic civil



			<ul style="list-style-type: none"> <li>- European Aviation Safety Agency-EASA</li> <li>- Codul Aerian al României. Atribuții ale AACR (AUTORITATEA AERONAUTICĂ CIVILĂ ROMÂNĂ), ROMATA (ADMINISTRAȚIA ROMÂNĂ A SERVICIILOR DE TRAFIC AERIAN), AAMN (AUTORITATEA AERONAUTICĂ MILITARĂ NAȚIONALĂ)</li> <li>- Reglementări pentru Organizații de dezvoltare și fabricație aeronave (PART 21)</li> <li>- Reglementări pentru Organizații de întreținere aeronave/operatori aerieni(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> <p><b>8. Documente privitoare la menținerea navigabilității aeronavelor (ICA).</b></p>
7.1.19.	7.2.23.	7.3.6.	<p><b>9. Mentenanța structurii aeronavelor.</b></p> <p><b>9.1 Ergonomia</b> locului de muncă, specifică lucrărilor de mentenanță în aviație.</p>
7.1.20.	7.2.7. 7.2.19. 7.2.20. 7.2.24. 7.2.35.	7.3.2. 7.3.4.	<p><b>9.2 Materialele specifice</b> fabricației și lucrărilor de mentenanță la structura aeronavelor.</p>
7.1.21.	7.2.7. 7.2.19. 7.2.20. 7.2.25. 7.2.35.	7.3.2. 7.3.4.	<p><b>9.3 Scule, dispozitive, instrumente și aparate de măsură</b> specifice utilizate la fabricația și mentenanța structurii aeronavelor.</p>
7.1.22. 7.1.28.	7.2.7. 7.2.19. 7.2.20. 7.2.26. 7.2.32. 7.2.34. 7.2.35.	7.3.2. 7.3.4. 7.3.9. 7.3.10.	<p><b>9.4 Uzuri specifice</b> structurii aeronavelor.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) cauzele apariției uzurilor;</li> <li>2) tipuri de uzuri;</li> <li>3) efectele uzurilor.</li> </ol> <p>Norme de sănătatea și securitatea muncii, de prevenire și stingere a incendiilor și de protecție a mediului specifice lucrărilor de mentenanță la structura aeronavei.</p>
7.1.23. 7.1.28.	7.2.7. 7.2.17. 7.2.19. 7.2.20. 7.2.27. 7.2.32. 7.2.34. 7.2.35.	7.3.2. 7.3.3. 7.3.4. 7.3.7. 7.3.9. 7.3.10.	<p><b>9.5 Defecte specifice</b> structurii aeronavelor și tehnici de reparare în timpul lucrărilor de mentenanță.</p> <p>Norme de sănătatea și securitatea muncii, de prevenire și stingere a incendiilor și de protecție a mediului specifice lucrărilor de mentenanță la structura aeronavei.</p>

7.1.24. 7.1.28.	7.2.7. 7.2.19. 7.2.20. 7.2.28. 7.2.32. 7.2.34. 7.2.35.	7.3.2. 7.3.4. 7.3.7. 7.3.9. 7.3.10.	<b>9.6 Metode de protejare a suprafețelor</b> și de limitare a coroziunii.  Norme de sănătatea și securitatea muncii, de prevenire și stingere a incendiilor și de protecție a mediului specifice lucrărilor de protejare a suprafețelor și de limitare a coroziunii.
7.1.25.	7.2.7. 7.2.29. 7.2.35.	7.3.2. 7.3.4. 7.3.9.	<b>9.7 Cerințe de navigabilitate</b> pentru rezistența structurală.
7.1.26. 7.1.28.	7.2.7. 7.2.17. 7.2.19. 7.2.20. 7.2.30. 7.2.32. 7.2.33. 7.2.34. 7.2.35.	7.3.2. 7.3.4. 7.3.5. 7.3.7. 7.3.9. 7.3.10.	<b>9.8 Controlul lucrărilor de mentenanță</b> la structura aeronavelor.  Norme de sănătatea și securitatea muncii, de prevenire și stingere a incendiilor și de protecție a mediului specifice lucrărilor de mentenanță la structura aeronavei.
7.1.27. 7.1.28.	7.2.7. 7.2.17. 7.2.20. 7.2.31. 7.2.32. 7.2.33. 7.2.34. 7.2.35.	7.3.2. 7.3.4. 7.3.5. 7.3.8. 7.3.9. 7.3.10.	<b>9.9 Proceduri specifice pentru probe și reglaje la sol:</b> - lucrări de nivelare; - centrajul aeronavei; - echilibrarea comenzilor.  Norme de sănătatea și securitatea muncii, de prevenire și stingere a incendiilor și de protecție a mediului specifice probelor și reglajelor la sol.

• **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):**

- **Planșe didactice** cu materiale și semifabricate utilizate în industria aeronautică, asamblări, organe de mașini și mecanisme, mijloace de masurare.
  - **Modele:** aeronave, organe ale aeronavelor.
  - **Montaje funcționale** cu comenzi și organe mobile ale aeronavelor.
  - **PC, aparat de proiecție, ecran.**
  - **Soft educational:** Lucrări de lăcătușerie, Organe de mașini și mecanisme, Asamblări demontabile și nedemontabile, Structura aeronavelor, 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, manuale de reparații structurale, manuale de mentenanță, cataloage ilustrate pentru componente, repere, scule și echipamente, norme și reglementări specifice în aviație, documente de lucru.
- Mijloace de măsurare:** cale plan paralele, calibre, rigle, șubler, micrometru, comparator.
- Materiale:** lubrefianți, diluanți, etanșanți, aliaje ale aluminiului, materiale metalice feroase



- (oțeluri, fonte), materiale nemetalice, aliaje de lipit, etc.
- **Semifabricate:** table, platbande, bare, profile, țevi, sârme.
- **Organe de asamblare:** nituri, șuruburi, piulițe, șaibe.
- **Truse:** trusa lăcătușului.
- **SDV-uri specifice operațiilor de lăcătușărie:**
- perii de sârmă, hârtie abrazivă, placă de îndreptat, ciocane, menghine, nicovale, masă de trasat, ac de trasat, punctator, compas, raportoare, trasator paralel, echiere, distanțier, foarfece manuale, clești pentru tăiat, fierăstraie manuale, dălți, dispozitive pentru îndoirea țevelor, dorn cilindric cu manivelă, pile de diferite tipuri, șabloane, polizoare fixe și portabile, pietre de polizor, tarozi, filiere, manivele port-tarod, port-filiera, burghie elicoidale, dispozitive pentru prinderea burghiului, dispozitive pentru prinderea piesei pe masa mașinii, scule și verificatoare folosite la alezare, teșire, lărgire, (alezoare, teșitoare, lărgitoare), căpuiitor, contracăpuiitor, trăgător, clește portelectrod, dispozitive de sudare MIG/MAG, ciocan de lipit, lampă de lipit.
- **SDV-uri specifice industriei aeronautice:** șabloane, gabarite, dispozitive de nituit, prese, matrițe, mașini de îndoit, mașini de găurit, etc.
- **Aeronave diverse.**
- **Echipament individual de protecție.**

## • SUGESTII METODOLOGICE

Conținuturile **modulului „CONSTRUCȚIA 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.

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

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

La începutul activității de pregătire practică în laboratorul tehnologic, profesorul va preciza structura activității, precum și criteriile de evaluare ce vor fi folosite pentru aprecierea finală, asociate cu punctajul corespunzător.

Modulul **„CONSTRUCȚIA AERONAVELOR”** 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 agentul economic, dotate conform precizărilor de mai sus.

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

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

- elaborarea de referate interdisciplinare recomandate a fi realizate la începutul unei unități de învățare pentru stabilirea nivelului de instruire și posibilitățile colectivului de elevi;
- 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. Se pot utiliza astfel:

- metoda chestionarului sau a unei fișe de lucru ce vizează, de exemplu, identificarea mijloacele de muncă utilizate într-un proces tehnologic;
- rezolvarea de aritmogrife pe un conținut tematic studiat;
- 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. În urma discuțiilor interactive și pe baza unei fișe de documentare, elevul, poate fi pus în situația de a rezolva o sarcină de lucru, individual sau în grup, în funcție de dificultatea conținutului tematic. Fișele/ sarcinile de lucru trebuie să diferentiaze în funcție de posibilitățile elevului.
- vizionări de materiale video (casete video, CD/ DVD – uri) care se pot obține și de la agentul economic partener. Se pot efectua vizite de documentare ce urmăresc înțelegerea proceselor tehnologice și etapele de transformare a semifabricatelor în produse finite.
- metode de predare interactive a materialului nou, de fixare a cunoștințelor, de formare a priceperilor și deprinderilor. Aceste metode sunt indicate pentru conținuturile teoretice mai dificile, sau în cazul rezolvării de probleme.
- însușirea unor metode de informare și de documentare independentă (ex. studiul individual, investigația științifică, metoda referatului, metoda proiectului etc.), care oferă deschiderea spre autoinstruire, spre învățare continuă (utilizarea surselor de informare: ex. biblioteci, internet, bibliotecă virtuală). Sunt recomandate a fi utilizate la studierea conținuturilor ușor accesibile elevilor. De exemplu, în urma studiului individual elevul să:
  - identifice simbolurile specifice materialelor construcției aeronave;
  - indice operații de protejare a suprafețelor și de limitare a coroziunii.
- metode de verificare și apreciere a cunoștințelor, priceperilor și deprinderilor. Aceste activități sunt recomandate în special orelor de laborator.
- metode și strategii de dezvoltare a gândirii critice:
  - de evocare: brainstorming-ul, harta gândirii, lectura în perechi;
  - de realizare a înțeleșului: procedeul recăutării, jurnalul dublu, tehnica lotus, ghidurile de studiu ;
  - de reflecție: tehnici de conversație, tehnica celor șase pălării gânditoare, diagramele Venn, cafeneaua, metoda horoscopului;
  - de încheiere: eseul de cinci minute, fișele de evaluare;
  - de extindere: interviurile, investigațiile independente, colectarea datelor;

Aceste metode sunt alese în funcție de conținutul tematic, de nivelul de pregătire și înțelegere al elevilor.

- 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;
- Studii de caz pentru o situație reală.
- Elaborarea de proiecte, metoda recomandată la sfârșitul unei unități de învățare, după un algoritm dat. Elevul va utiliza astfel informațiile primite pe întreg parcursul unității de învățare cu o finalitate reală.

Pentru activitățile desfășurate în laboratoare sau și în cabinete de specialitate din unitatea de

învățământ sau de la agentul economic, prevăzute la **laborator tehnologic**, conform planului de învățământ, **se prezintă o listă orientativă de lucrări:**

- exerciții aplicative și practice de utilizare a manualelor emise de constructor (AMM, CMM, SRM, IPC, MMEL, etc)
- exerciții aplicative și practice de identificare a tipurilor de aeronave
- exerciții aplicative și practice de identificare a părților componente ale aeronavelor pe machete, avioane și elicoptere
- exerciții aplicative și practice de identificare a dispozitivelor de hipersustentație pe machete și avioane
- exerciții aplicative și practice de identificare a dispozitivelor deportante pe machete și avioane
- exerciții practice de identificare a elementelor principale ale profilului aerodinamic
- lucrare de laborator – „Legea continuității”.
- lucrare de laborator – „Legea lui Bernoulli”.
- lucrare de laborator – „Determinarea forțelor și coeficienților aerodinamici utilizând balanța aerodinamică”.
- lucrare de laborator – „Determinarea forței de portanță în tunel aerodinamic”.
- lucrare de laborator – „Influența formei avionului asupra distanței de zbor”.
- lucrare de laborator – „Influența dispozitivelor de hipersustentație asupra forțelor aerodinamice”.
- lucrare de laborator – „Influența dispozitivelor deportante asupra forțelor aerodinamice”.
- exerciții practice de identificare a tipului constructiv al structurii aripii pe machete și avioane
- exerciții practice de identificare a tipului constructiv al structurii fuselajului pe machete și aeronave
- exerciții practice de identificare a tipului constructiv al structurii ampenajelor pe machete și avioane
- exerciții practice de identificare a tipului constructiv al structurii suprafețelor de control pe machete și avioane
- exerciții practice de identificare a tipului constructiv al longeroanelor
- exerciții aplicative și practice de identificare a elementelor de rezistență ale structurii aripii
- exerciții aplicative și practice de identificare a elementelor de rezistență ale structurii fuselajului
- exerciții aplicative și practice de identificare a elementelor de rezistență ale structurii ampenajelor
- exerciții practice de identificare a sculelor, dispozitivelor, instrumentelor și aparatelor de măsură specifice utilizate la mentenanța structurii aeronavelor
- exerciții practice de selectare a materialelor specificelucrărilor de mentenanță la structura aeronavelor din cataloage
- învățare pe simulatoare: efectuarea lucrărilor de nivelare
- învățare pe simulatoare:centrajul aeronavei
- învățare pe simulatoare: echilibrarea comenzilor
- învățare pe simulatoare: depistarea uzurilor la structura aeronavei
- învățare pe simulatoare: repararea defectelor structurii aeronavelor
- învățare pe simulatoare: protejarea suprafețelor structurii aeronavelor
- învățare pe simulatoare: controlul lucrărilor de mentenanță la elementele structurii aeronavelor

Pentru activitățile desfășurate în atelierele școlare din unitatea de învățământ și/sau de la agentul economic, prevăzute la **instruire practică**, conform planului de învățământ **se prezintă o listă orientativă de lucrări:**



- exerciții practice de identificare a tipurilor de aeronave
- exerciții practice de identificare a părților componente ale aeronavelor pe avioane și elicoptere
- exerciții practice de identificare a dispozitivelor de hipersustentație pe avioane
- exerciții practice de identificare a dispozitivelor deportante pe avioane
- exerciții practice de identificare a elementelor principale ale profilului aerodinamic
- exerciții practice de identificare a tipului constructiv al structurii aripii pe avioane
- exerciții practice de identificare a tipului constructiv al structurii fuselajului aeronave
- exerciții practice de identificare a tipului constructiv al structurii ampenajelor pe avioane
- exerciții practice de identificare a tipului constructiv al structurii suprafețelor de control pe avioane
- exerciții practice de identificare a tipului constructiv al longeroanelor
- exerciții practice de identificare a elementelor de rezistență ale structurii aripii
- exerciții practice de identificare a elementelor de rezistență ale structurii fuselajului
- exerciții practice de identificare a elementelor de rezistență ale structurii ampenajelor
- exerciții practice de utilizare a sculelor, dispozitivelor, instrumentelor și aparatelor de măsură specifice utilizate la mentenanța structurii aeronavelor
- exerciții practice de selectare a materialelor specificelucrărilor de mentenanță la structura aeronavelor
- lucrări practice de nivelare a aeronavelor
- lucrări practice de centraj al aeronavelor
- lucrări practice de echilibrarea comenzilor aeronavelor
- lucrări practice de depistare a uzurilor la structura aeronavei
- lucrări practice de reparare a defectelor structurii aeronavelor
- lucrări practice de protejarea suprafețelor structurii aeronavelor
- lucrări practice de control al lucrărilor de mentenanță la elementele structurii aeronavelor

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

Un exemplu de metodă didactică ce poate fi folosită în activitățile de învățare este *învățarea pe simulatoare.*

**Învățarea pe simulatoare** constă în efectuarea de către elevi a unor sarcini cu caracter aplicativ: de proiectare, de execuție, de fabricație, de reparație, în spațiul virtual, prin intermediul unor softuri specializate. 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: Înlocuirea unui flaps interior la aeronava DA 42.**

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

##### **Cunoștințe:**

**7.1.7** Părțile componente ale avionului (rol, tipuri constructive).

**7.1.9** Comenzile aeronavelor.

**7.1.23** Defecte specifice structurii aeronavelor și tehnici de reparare în timpul lucrărilor de mentenanță.

**7.1.26** Controlul lucrărilor de mentenanță la structura aeronavelor.

##### **Abilități:**

**7.2.7** *Utilizarea corectă în comunicare a vocabularului comun și a celui de specialitate în limba română*

**7.2.17** Decodificarea desenelor tehnice

**7.2.19** Utilizarea fișelor tehnologice pentru identificarea ordinii operațiilor, a materialelor și SDV-urilor necesare

**7.2.20** *Utilizarea manualului de mentenanță și a manualului de reparații structurale al aeronavei pentru consultarea desenelor tehnice și pentru identificarea amplasamentelor componentelor și a ordinii operațiilor*

**7.2.27** Execuția lucrărilor de mentenanță la structura aeronavelor conform prevederilor manualului de mentenanță al aeronavei și ale manualului de reparații structurale

##### **Atitudini:**

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

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

**7.2.35** *Utilizarea corectă în comunicare a vocabularului comun și a celui de specialitate în limba engleză*

**7.3.2** Asumarea responsabilității pentru sarcina primită

**7.3.3** *Colaborarea cu membrii echipei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă*

**7.3.4** *Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme*

**7.3.7** Grad de autonomie restrâns la controlul lucrărilor de mentenanță la structura aeronavelor

**7.3.9** *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*

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

Lucrarea se desfășoară într-un atelier sau laborator dotat cu calculatoare și softuri corespunzătoare prin intermediul cărora se pot efectua în spațiul virtual lucrările de mentenanță la aeronave. Simulatorul permite reproducerea condițiilor reale în care se efectuează lucrarea pe aeronavă, permițând pregătirea prealabilă a elevilor sub supravegherea și coordonarea cadrului didactic. 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.

Utilizând manualul de mentenanță elevul studiază documentația necesară pentru efectuarea lucrării, după care efectuează, pe simulator, toate operațiile descrise, în ordinea indicată. Profesorul

supraveghează și coordonează efectuarea lucrării și stabilirea concluziilor finale.

Pentru exemplificare, prezentăm extrasul din manualul de mentenanță al avionului DA 42 referitor la succesiunea operațiilor efectuate pentru înlocuirea unui flaps interior.

#### A. Demontarea unui flaps interior

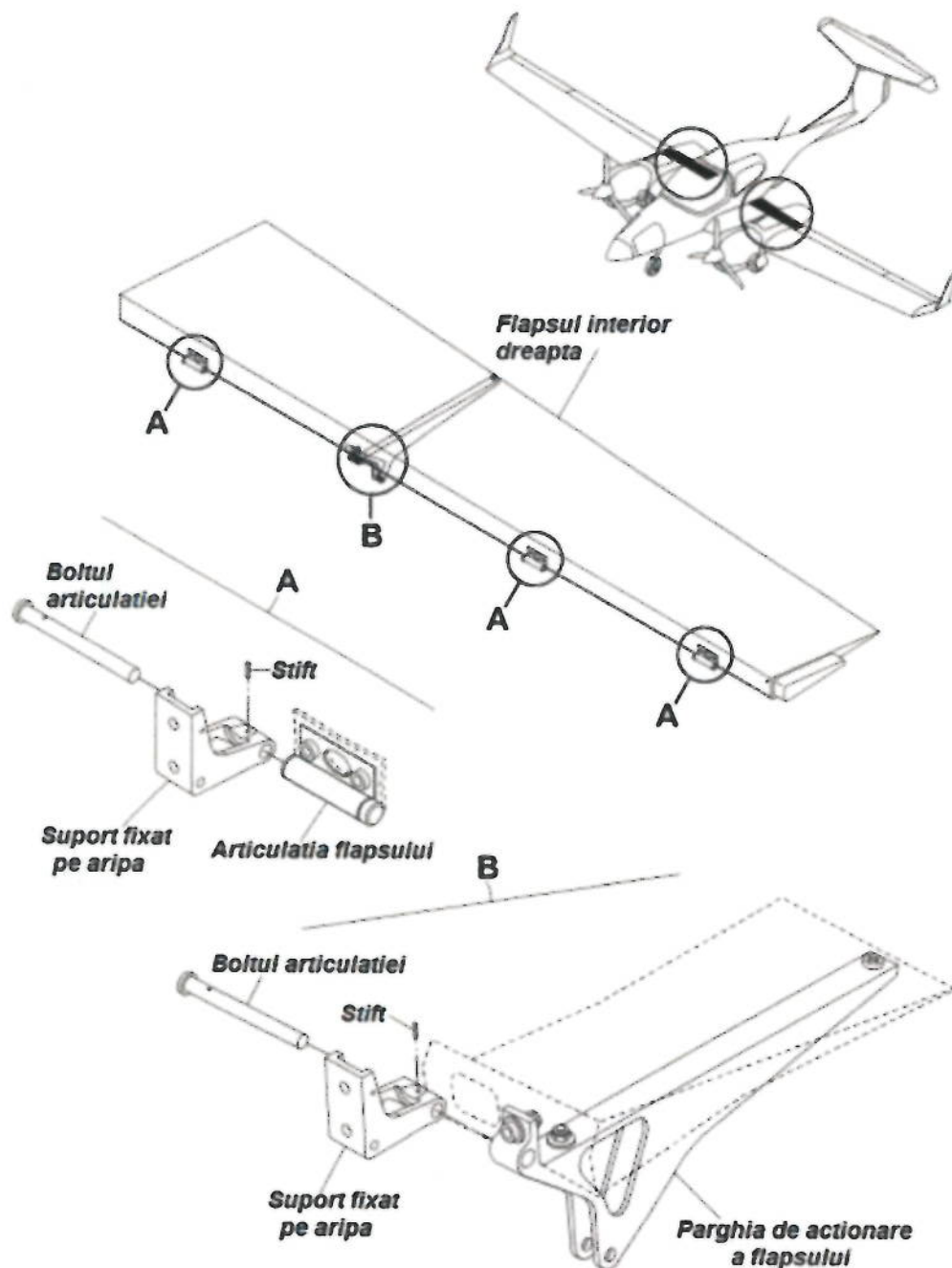
	Operații	Observații
<b>ATENȚIE: ASIGURAȚI-VĂ CĂ ÎN ZONA DIN APROPIEREA FLAPSURILOR NU SUNT PERSOANE SAU ECHIPAMENTE ÎNAINTE DE A BRACA FLAPSURILE. ÎN CAZ CONTRAR FLAPSUL POATE RĂNI PERSOANELE SAU POATE FI DETERIORAT DE ECHIPAMENTE.</b>		
1	Braceați flapsurile: - Treceți întreruptorul ELECT. MASTER în poziția ON. - Treceți comutatorul selector al flapsurilor în poziția pentru aterizare (LDG). - Când mișcarea flapsurilor a încetat: Treceți întreruptorul ELECT. MASTER în poziția OFF.	
2	Deschideți contactul aparatului de protecție de pe circuitul de comandă a flapsurilor.	Din partea dreapta a panoului cu instrumente de bord.
3	Desfaceți tija de la pârghia de acționare a flapsului: - Demontați piulița și șaiba de la șurubul care fixează tija de pârghia de acționare a flapsului. - Îndepărtați șurubul de fixare și șaiba de pârghia de acționare a flapsului. - Desfaceți cablul de legătură.	Consultați figura 1. Susțineți flapsul.
4	Demontați cele 4 bolțuri de la articulația flapsului cu pârghia de acționare: - Scoateți știfturile din bolțurile articulației. - Deplasați bolțurile spre interior și scoateți-le din articulație.	Susțineți ansamblul flapsului.
5	Deplasați cu atenție flapsul spre înapoi și îndepărtați-l de avion.	

#### B. Montarea unui flaps interior

	Operații	Observații
1	Verificați dacă bolțurile articulației sunt curate și nedeteriorate.	
2	Așezați flapsul pe poziție la avion.	
3	Montați cele 4 bolțuri la articulația flapsului cu pârghia de acționare: - Împingeți bolțurile în poziția corectă în articulație. - Aliniați găurile din articulație cu găurile din bolțuri și montați știfturile.	Asigurați-vă că există un joc de 0.5 - 2.5 mm (0.002 - 0.010 in) între fețele articulației cu pârghia de acționare și un joc de 1 - 3 mm (0.004 - 0.012 in) între fețele celorlalte articulații.
4	Montați șurubul care fixează tija la pârghia de acționare a flapsului:	



	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduceți o șaibă pe bolț.</li> <li>- Introduceți bolțul găurile din tija și din pârghia de comandă.</li> <li>- Montați șaiba și piulița pe bolț.</li> <li>- Conectați cablul de legătură.</li> </ul>	
5	Verificați dacă reglajul flapsului este corect.	Consultați secțiunea 27-50.
6	Verificați din nou comanda flapsului dacă Autoritatea Aeronautică impune acest lucru.	



**Figura 1: Montarea flapsului interior**

## • 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.

Se enumeră o serie de **instrumente de evaluare** ce pot fi utilizate:

- 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 modulului 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.

La învățarea pe simulatoare, evaluarea trebuie făcută respectând standardul de evaluare asociat unității de rezultate ale învățării, prezentat în standardul de pregătire profesională –nivel 3, calificarea **Lăcătuș construcții structuri aeronave**.



Exemplu de instrument de evaluare pentru rezultatele învățării prezentate mai sus la **Sugestii metodologice, Tema: Înlocuirea unui flaps interior la aeronava DA 42.**

Nr. crt.	Criterii de realizare și ponderea acestora		Indicatorii de realizare și ponderea acestora	
1.	Primirea și planificarea sarcinii de lucru	25 puncte	Identificarea și interpretarea secțiunii din manualul de reparații structurale și/sau manualul de mentenanță al aeronavei referitoare la operațiile de efectuat.	8,5 puncte
			Alegerea pieselor de schimb, SDV-urilor și materialelor necesare executării lucrărilor de mentenanță la structura aeronavei.	8,5 puncte
			Identificarea și pregătirea zonei de lucru pe aeronavă.	8 puncte
2.	Realizarea sarcinii de lucru	60 puncte	Execuția lucrărilor de mentenanță la structura aeronavei respectând prevederile manualului de mentenanță și ale manualului de reparații structurale al aeronavei.	30 puncte
			Utilizarea corespunzătoare a SDV-urilor și materialelor în timpul executării lucrărilor de mentenanță la structura aeronavei.	15 puncte
			Respectarea normelor de sănătatea și securitatea muncii, de prevenire și stingere a incendiilor și de protecție a mediului.	15 puncte
3.	Prezentarea și promovarea sarcinii realizate	15 puncte	Completarea corectă a documentelor de lucru.	6 puncte
			Descrierea tehnologiilor de execuție și a metodelor de control utilizate pe parcursul lucrărilor de mentenanță la structura aeronavei folosind terminologia de specialitate.	6 puncte
			Justificarea normelor de sănătatea și securitatea muncii, de prevenire și stingere a incendiilor și de protecție a mediului aplicate în timpul executării lucrărilor.	3 puncte

## • Bibliografie

1. Standard de pregătire profesională –nivel 3, calificarea **LĂCĂTUȘ CONSTRUCȚII STRUCTURI AERONAVE** –Ministerul educației și cercetării, 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. R Perju, Gh. Coman, ș.a. – **Aeronautica**, manual pentru clasa a IX-a și a X-a, E.D.P. 1981
4. S. Găletușe, P Mitu, ș.a – **Construcția aeronavelor**, manual pentru clasa a XII-a, E.D.P. 1982
5. P Iliescu, P Mitu – **Manualul tinichigiului structurist de aviație**, E.D.P. 1974
6. T. Costăchescu - **Tehnica zborului în aviație**, Ed. Tehnică, 1979
7. David G. Hull - **Fundamentals of Airplane Flight Mechanics**
8. US Army - **Basic Aerodynamics**
9. SRTechnics - **Basic Maintenance Training Modules**
10. FAA - **Aviation Maintenance Technician Handbook 2008**
11. Dale Crane - **Aviation Mechanic Handbook**
12. NAVAIR - **General manual for structural repair**
13. FAA - **Inspection, Prevention, Control, and Repair of Corrosion on Avionics Equipment 2001**
14. **Civil Aircraft Airworthiness Information and Procedures**
15. **Manuale de mentenanță**, pentru diverse aeronave (exemplu <http://www.diamondaircraft.com/aircraft/index.php>)



## MODUL II: FABRICAȚIA STRUCTURII AERONAVELOR

### • NOTĂ INTRODUCȚIVĂ

Modulul „FABRICAȚIA STRUCTURII AERONAVELOR”, componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională **Lăcătuș construcții structuri aeronave** din domeniul de pregătire profesională generală **Mecanică**, face parte din stagiile de pregătire practică de 720 ore în vederea dobândirii calificării profesionale de nivel 3.

Modulul are alocat un număr de **240 ore/an**, conform planului de învățământ, din care:

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

Modulul „FABRICAȚIA STRUCTURII 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 în standardul de pregătire profesională corespunzător calificării profesionale de nivel 3 -*Lăcătuș construcții structuri aeronave* sau în continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior.

### • STRUCTURĂ MODUL

Corelarea dintre rezultatele învățării din SPP și conținuturile învățării

URÎ 8 FABRICAȚIA STRUCTURII AERONAVELOR			Conținuturile învățării
Rezultate ale învățării (codificate conform SPP)			
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	
8.1.1.	8.2.1. 8.2.2. 8.2.3. 8.2.19.	8.3.1.	<b>1. Materialele specifice utilizate la fabricația aeronavelor:</b> a) materiale metalice (aliaje de aluminiu, oțeluri, materiale moderne). b) materiale nemetalice și compozite. Tabele de echivalență a materialelor.
8.1.2.	8.2.4. 8.2.19.	8.3.1. 8.3.2.	<b>2. Documentația tehnică specifică:</b> - <b>Simboluri</b> utilizate în aviație la reprezentarea desenelor tehnice.
8.1.3.	8.2.5. 8.2.6. 8.2.7. 8.2.8. 8.2.19.	8.3.1. 8.3.2.	<b>3. Analiza și extragerea și interpretarea datelor necesare din:</b> a) Desene tehnice; b) Fișe tehnologice; c) Buletine Service (alerta, recomandate) (ASB/SB); d) Consemne de Navigabilitate (ICA, CN). Ținerea la zi a documentației constructive Accesul la documentația constructivă, abonamente
8.1.4. 8.1.5. 8.1.6.	8.2.9. 8.2.19.	8.3.3.	<b>4. Documente de lucru.</b> Instrucțiuni proprii ale fiecărei organizații referitor la documentele de lucru:

Calificarea: Lăcătuș construcții structuri aeronave  
Domeniul de pregătire profesională: Mecanică



			<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> <p><b>5. Norme de calitate în aviație.</b> Noțiunea de calitate - definiție, cerințe</p> <ul style="list-style-type: none"> <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> <p><b>6. Legislația națională și internațională în aviație.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Convenția de la Cicago privind transportul aeronautic civil</li> <li>- European Aviation Safety Agency-EASA</li> <li>- Reglementări pentru Organizații de dezvoltare și fabricație aeronave (PART 21)</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>
8.1.7.	8.2.10.	8.3.4.	<b>7. Fabricația pieselor primare din structura aeronavelor</b> <b>7.1 Ergonomia locului de muncă</b> , specifică lucrărilor de fabricație a structurii aeronavelor.
8.1.8.	8.2.7. 8.2.11. 8.2.19.	8.3.1. 8.3.2.	<b>7.2 Tipuri de mijloace de lucru:</b> scule, dispozitive și utilaje, utilizate la fabricația pieselor primare din structura aeronavelor (clasificare, utilizare).
8.1.9. 8.1.14.	8.2.5. 8.2.7. 8.2.8. 8.2.12. 8.2.22. 8.2.23.	8.3.1. 8.3.4. 8.3.8. 8.3.9.	<b>7.3 Procedee tehnologice de fabricație</b> a pieselor primare din tablă: trasarea, conturarea, găurirea, formarea.  Norme de sănătatea și securitatea muncii, de prevenire și stingere a incendiilor și de protecție a mediului specifice lucrărilor fabricație a pieselor primare.
8.1.10. 8.1.14.	8.2.5. 8.2.7. 8.2.8. 8.2.13. 8.2.14. 8.2.21. 8.2.22. 8.2.23.	8.3.1. 8.3.4. 8.3.5. 8.3.8. 8.3.9.	<b>7.4 Controlul</b> pieselor primare: aparate de măsură și control.  Norme de sănătatea și securitatea muncii, de prevenire și stingere a incendiilor și de protecție a mediului specifice lucrărilor control.
8.1.11..	8.2.5. 8.2.7. 8.2.8. 8.2.15. 8.2.22.	8.3.1. 8.3.2.	<b>8. Asamblarea și montajul general al structurii aeronavelor.</b> <b>8.1 Scule, dispozitive, utilaje specializate</b> , gabarite de asamblare (clasificare, cerințe, utilizare).
8.1.12.	8.2.5.	8.3.1.	<b>8.2 Procedee tehnologice de asamblare</b> a subansamblelor

8.1.14.	8.2.7. 8.2.8. 8.2.15. 8.2.16. 8.2.22. 8.2.23.	8.3.4. 8.3.6. 8.3.8. 8.3.9.	și ansamblelor mari. - procedee de asamblare - utilaje, SDV-uri și echipamente necesare realizării operațiilor de asamblare în industria aeronautică Norme de sănătatea și securitatea muncii, de prevenire și stingere a incendiilor și de protecție a mediului specifice lucrărilor de asamblare a structurii aeronavei.
8.1.13. 8.1.14.	8.2.5. 8.2.7. 8.2.17. 8.2.18. 8.2.19. 8.2.20. 8.2.21. 8.2.22. 8.2.23.	8.3.1. 8.3.3. 8.3.4. 8.3.7. 8.3.8. 8.3.9.	<b>8.3 Controlul subansamblelor și ansamblelor mari:</b> aparate de măsură și control, șabloane de control.  Norme de sănătatea și securitatea muncii, de prevenire și stingere a incendiilor și de protecție a mediului specifice lucrărilor control.

- **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):**
  - **Planșe didactice** cu materiale și semifabricate utilizate în industria aeronautică, asamblări, organe de mașini și mecanisme, mijloace de măsurare.
  - **Modele:** aeronave, organe ale aeronavelor.
  - **PC, aparat de proiecție, ecran.**
  - **Soft educational:** Lucrări de lăcătușerie, Organe de mașini și mecanisme, Asamblari demontabile și nedemontabile, Structura aeronavelor, Simulator pentru realizarea lucrărilor de fabricație a structurii aeronavelor.
  - **Filme didactice** care prezintă istoria aviației, tipuri de aeronave, construcția aeronavelor, procese tehnologice specifice industriei aeronautice.
  - **Documentație tehnică:** cărți tehnice, desene tehnice, fișe tehnologice, cataloage ilustrate pentru componente, repere, scule și echipamente, norme și reglementari specifice în aviație, documente de lucru.
  - **Mijloace de măsurare:** cale plan paralele, calibre, rigle, șubler, micrometru, comparator.
  - **Materiale:** lubrefianți, diluanți, etanșanți, aliaje ale aluminiului, materiale metalice feroase (oțeluri, fonte), aliaje ale cuprului, aliaje ale aluminiului, materiale nemetalice, aliaje de lipit.
  - **Semifabricate:** table, platbande, bare, profile, țevi, sârme.
  - **Organe de asamblare:** nituri, șuruburi, piulițe, șaibe.
  - **SDV-uri specifice industriei aeronautice:** șabloane, gabarite, dispozitive de nituit, prese, matrițe, mașini de îndoit, mașini de găurit, polizoare, ciocan de lipit, lampă de lipit, etc.
  - **Aeronave diverse.**
  - **Echipament individual de protecție.**

## • SUGESTII METODOLOGICE

Conținuturile **modulului „FABRICAȚIA STRUCTURII 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.

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

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

La începutul activității de pregătire practică în laboratorul tehnologic, profesorul va preciza structura activității, precum și criteriile de evaluare ce vor fi folosite pentru aprecierea finală, asociate cu punctajul corespunzător

Modulul „**FABRICAȚIA STRUCTURII AERONAVELOR**” 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 agentul economic, dotate conform precizărilor de mai sus.

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

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

- elaborarea de referate interdisciplinare recomandate a fi realizate la începutul unei unități de învățare pentru stabilirea nivelului de instruire și posibilitățile colectivului de elevi;
- 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. Se pot utiliza astfel:
  - metoda chestionarului sau a unei fișe de lucru ce vizează, de exemplu, identificarea mijloacele de muncă utilizate într-un proces tehnologic;
  - rezolvarea de aritmogriфе pe un conținut tematic studiat;
- 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. În urma discuțiilor interactive și pe baza unei fișe de documentare, elevul, poate fi pus în situația de a rezolva o sarcină de lucru, individual sau în grup, în funcție de dificultatea conținutului tematic. Fișele/ sarcinile de lucru trebuie să diferentiaze în funcție de posibilitățile elevului.
- vizionări de materiale video (casete video, CD/ DVD – uri) care se pot obține și de la agentul economic partener. Se pot efectua vizite de documentare ce urmăresc înțelegerea proceselor tehnologice și etapele de transformare a semifabricatelor în produse finite.
- metode de predare interactive a materialului nou, de fixare a cunoștințelor, de formare a priceperilor și deprinderilor. Aceste metode sunt indicate pentru conținuturile teoretice mai dificile, sau în cazul rezolvării de probleme.

- însușirea unor metode de informare și de documentare independentă (ex. studiul individual, investigația științifică, metoda referatului, metoda proiectului etc.), care oferă deschiderea spre autoinstruire, spre învățare continuă (utilizarea surselor de informare: ex. biblioteci, internet, bibliotecă virtuală). Sunt recomandate a fi utilizate la studierea conținuturilor ușor accesibile elevilor. De exemplu, în urma studiului individual elevul să:
  - identifice simbolurile specifice materialelor construcției aeronave;
  - indice operații de protejare a suprafețelor și de limitare a coroziunii.
- metode de verificare și apreciere a cunoștințelor, priceperilor și deprinderilor. Aceste activități sunt recomandate în special orelor de laborator.
- 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, cafeaneaua, metoda horoscopului;
  - de încheiere: eseul de cinci minute, fișele de evaluare;
  - de extindere: interviurile, investigațiile independente, colectarea datelor;

Aceste metode sunt alese în funcție de conținutul tematic, de nivelul de pregătire și înțelegere al elevilor.

- 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;
- Studii de caz pentru o situație reală.
- Elaborarea de proiecte, metoda recomandată la sfârșitul unei unități de învățare, după un algoritm dat. Elevul va utiliza astfel informațiile primite pe întreg parcursul unității de învățare cu o finalitate reală.

Pentru activitățile desfășurate în laboratoare sau/și în cabinete de specialitate din unitatea de învățământ sau de la agentul economic, prevăzute la **laborator tehnologic**, conform planului de învățământ **se prezintă o listă orientativă cu teme de laborator:**

- exerciții aplicative și practice de utilizare a documentelor de lucru
- exerciții aplicative și practice de identificare a părților componente ale aeronavelor pe machete, avioane și elicoptere
- exerciții practice de identificare a elementelor principale ale profilului aerodinamic
- exerciții practice de identificare a tipului constructiv al longeroanelor
- exerciții aplicative și practice de identificare a elementelor de rezistență ale structurii aripii
- exerciții aplicative și practice de identificare a elementelor de rezistență ale structurii fuselajului
- exerciții aplicative și practice de identificare a elementelor de rezistență ale structurii ampenajelor
- exerciții practice de identificare a sculelor, dispozitivelor, instrumentelor și aparatelor de măsură specifice utilizate la fabricația structurii aeronavelor

- exerciții practice de selectare a materialelor specifice fabricației structurii aeronavelor din cataloage
- învățare pe simulatoare: fabricația pieselor primare din tablă
- învățare pe simulatoare: fabricația lonjeroanelor fuselajului
- învățare pe simulatoare: fabricația liselor fuselajului
- învățare pe simulatoare: fabricația cadrelor fuselajului
- învățare pe simulatoare: fabricația invelisurilor pentru fuselaj
- învățare pe simulatoare: fabricația ferurilor
- învățare pe simulatoare: nervurilor aripilor/ampenajelor
- învățare pe simulatoare: învelisului aripilor/ampenajelor
- învățare pe simulatoare: traverselor aripilor/ampenajelor
- învățare pe simulatoare: asamblarea aripilor avioanelor
- învățare pe simulatoare: asamblarea fuselajelor avioanelor/elicopterelor
- învățare pe simulatoare: asamblarea ampenajelor avioanelor
- învățare pe simulatoare: asamblarea finală a structurii avioanelor
- învățare pe simulatoare: controlul asamblării elementelor structurii aeronavelor
- învățare pe simulatoare: controlul lucrărilor de fabricație a structurii aeronavelor

Pentru activitățile desfășurate în atelierele școlare din unitatea de învățământ și/sau de la agentul economic, prevăzute la **instruire practică**, conform planului de învățământ, **se prezintă o listă orinetaivă cu teme practice:**

- exerciții practice de identificare a părților componente ale aeronavelor pe avioane și elicoptere
- exerciții practice de identificare a elementelor principale ale profilului aerodinamic
- exerciții practice de identificare a tipului constructiv al longeroanelor
- exerciții practice de identificare a elementelor de rezistență ale structurii aripilor
- exerciții practice de identificare a elementelor de rezistență ale structurii fuselajului
- exerciții practice de identificare a elementelor de rezistență ale structurii ampenajelor
- exerciții practice de utilizare a sculelor, dispozitivelor, instrumentelor și aparatelor de măsură specifice utilizate la fabricația structurii aeronavelor
- exerciții practice de selectare a materialelor specifice fabricației structurii aeronavelor
- lucrări practice de fabricație a pieselor primare din tablă
- lucrări practice de fabricație a lonjeroanelor fuselajului
- lucrări practice de fabricație a liselor fuselajului
- lucrări practice de fabricație a cadrelor fuselajului
- lucrări practice de fabricație a invelisurilor pentru fuselaj
- lucrări practice de fabricație a ferurilor





- lucrări practice de fabricație a nervurilor aripilor/ampenajelor
- lucrări practice de fabricație a învelisului aripilor/ampenajelor
- lucrări practice de fabricație a traverselor aripilor/ampenajelor
- lucrări practice de asamblare a aripilor avioanelor
- lucrări practice de asamblare a fuselajelor avioanelor/elicopterelor
- lucrări practice de asamblare a ampenajelor avioanelor
- lucrări practice de asamblare finală a structurii avioanelor
- lucrări practice de control al asamblării elementelor structurii aeronavelor
- lucrări practice de control al lucrărilor de fabricație la elementele structurii aeronavelor

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

Un exemplu de metodă didactică ce poate fi folosită în activitățile de învățare este **metoda ciorchinelui**.

Folosirea aceste metode asigură elevilor condiții optime de afirmare atât individual cât și în echipă. Aceștia beneficiază atât de avantajele învățării individuale, cât și de cele ale învățării prin cooperare. Este stimulată participarea activă a elevilor la propria lor formare și este încurajată gândirea liberă și deschisă.

Această tehnică este foarte flexibilă și poate fi utilizată atât individual cât și ca activitate de grup. Când se aplică individual, tema discutată trebuie să fie familiară elevilor care nu mai ot culege informații de la colegi. În acest caz, utilizarea acestei tehnici poate reprezenta o pauză în brainstormig-ul de grup, dând posibilitatea elevilor să gândească în mod independent. Când este folosită în grup, elevii pot afla ideile altora și cunoștințele se îmbogățesc.

Se poate folosi tehnica în faza de fixare- consolidare a cunoștințelor sub denumirea de „**ciorchine revizuit**”, elevii fiind dirijați, cu ajutorul unor întrebări, în gruparea informațiilor în funcție de anumite criterii. Astfel se fixează mai bine ideile și se structurează facilitându-se reținerea și înțelegerea lor. Adesea poate rezulta un „**ciorchine cu mai mulți sateliți**”.

Se exemplifică **aplicarea modelării pentru tema: Defectele nituirii și măsuri de remediere utilizate în aviație**

**Tipul lecției:** Lecție mixtă

Timp de lucru: 50 min.

**Rezultatele învățării vizate:**

**Cunoștințe:**

**8.1.12** Procedee tehnologice de asamblare a subansamblelor și ansamblelor mari.

**8.1.13** Controlul subansamblelor și ansamblelor mari: aparate de măsură și control, șabloane de control.

**Abilități:**

**8.2.5** Decodificarea desenelor tehnice.

**8.2.7** Utilizarea fișelor tehnologice pentru identificarea ordinii operațiilor, a materialelor și SDV-urilor necesare

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

**8.2.15** Selectarea sculelor, dispozitivelor și utilajelor conform documentației tehnice și utilizarea corectă a acestora în timpul lucrărilor efectuate

**8.2.16** Execuția subansamblelor și ansamblelor mari respectând tehnologiile specifice în aviație și criteriile de calitate

**8.2.18** Efectuarea controlului subansamblelor și ansamblelor mari respectând procedurile de calitate

**8.2.22** *Utilizarea calculatorului pentru înregistrarea lucrărilor efectuate în sistemul informatic*

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

#### **Atitudini:**

**8.3.1** Asumarea responsabilității pentru sarcina primită

**8.3.4** Respectarea cerințelor ergonomice la locul de muncă

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

**8.3.8** *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*

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

Se propune metoda ciorchinelui pentru tema **Defectele nituirii și măsuri de remediere utilizate în aviație** ca mijloc de a stimula gândirea înainte de a studia temeinic acest subiect, bazat pe cunoștințele deja dobândite.

Aplicarea **metodei ciorchinelui** presupune parcurgerea următoarelor etape:

1. În mijlocul tablei, a paginii caietului, sau a hârtiei de flipchart se scrie un cuvânt, o temă, un subiect, care urmează a fi cercetat;

2. Se notează în jurul acestuia toate ideile sau cunoștințele care le vin în minte în legătură cu tema sau subiectul respectiv, ducându-se linii între acestea și cuvântul inițial;

3. Se duc linii între ideile ce par a fi conectate, pe măsură ce se scriu cuvintele;

4. Când s-a stins limita de timp acordată sau când se epuizează ideile activitatea se oprește. Pentru utilizarea metodei ciorchinelui trebuie respectate următoarele reguli:

- scrieți tot ce vă trece prin minte referitor la tema pusă în discuție;

- nu judecați/ evaluați ideile propuse, ci doar le notați;

- nu vă opriți până când nu epuizați toate ideile (până nu expiră timpul alocat);

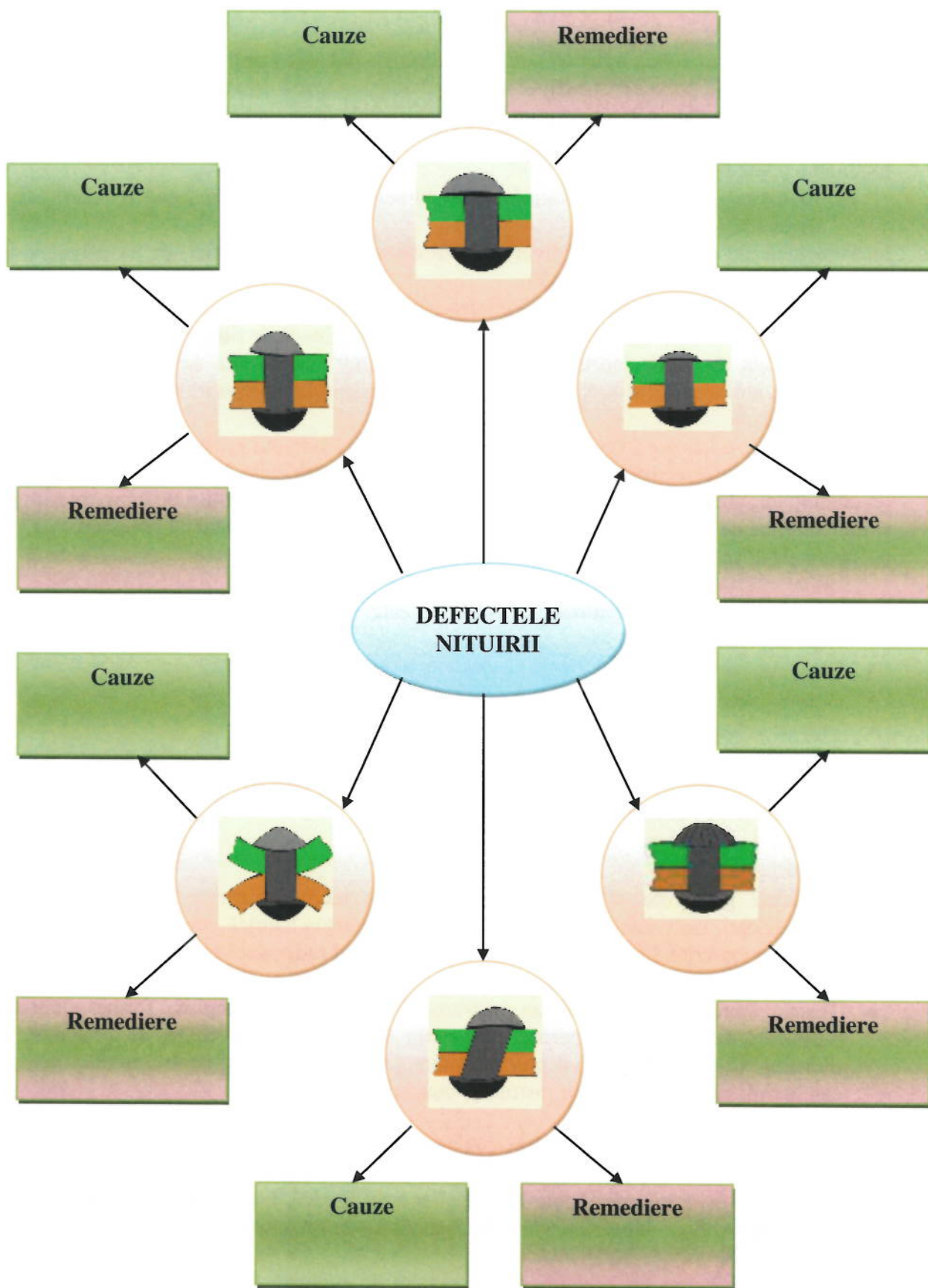
- lăsați să apară cât mai multe și variate conexiuni între idei fără să limitați numărul ideilor sau fluxul legăturilor dintre acestea.

Se scrie tema, iar elevii își exprimă ideile care le vin în minte. Pe măsură ce sunt exprimate ideile, se va completa fișa de lucru.



## **FIȘA DE LUCRU**

Calificarea: Lăcătuș construcții structuri aeronave  
Domeniul de pregătire profesională: Mecanică



## • 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.

Se propun **instrumente de evaluare** ce pot fi utilizate:

- 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 modulului 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.

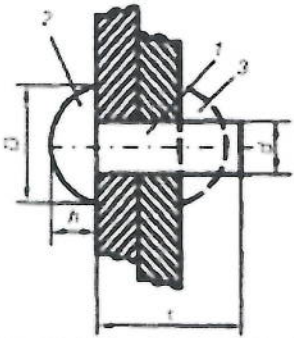
In continuare se prezintă un exemplu de instrument de evaluare sumativă pentru rezultatele învățării prezentate mai sus la **Sugestii metodologice, Tema: Defectele nituirii și măsuri de remediere utilizate în aviație**

**INSTRUMENT DE EVALUARE/TEST DE EVALUARE SUMATIVĂ**

**Subiectul 1**

**24 puncte**



Precizați **elementele** și **dimensiunile** unui nit, conform notațiilor din figură.

	<b>Elementele unui nit</b>	<b>Dimensiunile unui nit</b>
	1 -	d -
	2 -	l -
	3 -	D -
		h -

**Subiectul 2**

**16 puncte**







Completați coloana din dreapta a tabelului următor precizând denumirile asamblărilor nituite din figuri.

<b>Figura</b>	<b>Denumirea asamblării</b>
	
	

**Subiectul 3**

**30 puncte**

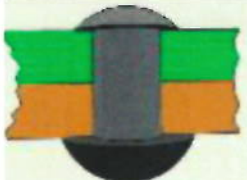


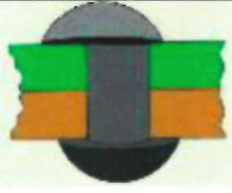
Completați tabelul următor precizând tipurile niturilor din figuri.

<b>Figura</b>	<b>Tipul nitului</b>	<b>Figura</b>	<b>Tipul nitului</b>
			
			
			

**Subiectul 4**

**20 puncte**

Identificați defectele din figurile prezentate în tabelul următor și precizați pentru fiecare denumirea defectului.

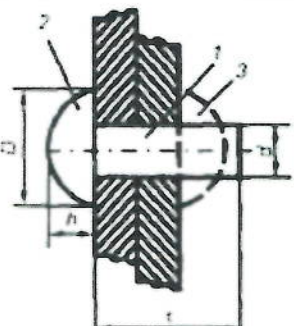
Figura	Denumirea defectului	Figura	Denumirea defectului
			
			

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

**BAREM DE CORECTARE ȘI NOTARE**

**Subiectul 1**



**28 puncte**

	Elementele unui nit	Dimensiunile unui nit
	<p>1 – tija nitului</p> <p>2 – capul inițial</p> <p>3 -capul de închidere</p>	<p><b>d</b> – diametrul tijei</p> <p><b>l</b> – lungimea tijei</p> <p><b>D</b> – diametrul capului inițial</p> <p><b>h</b> -înălțimea capului inițial</p>

Se acordă câte 4 puncte pentru fiecare răspuns corect.

**Subiectul 2**

**12 puncte**







Figura	Denumirea asamblării
	Asamblare prin suprapunere
	Asamblare cap la cap cu două eclise



Se acordă câte 6 puncte pentru fiecare răspuns corect.

**Subiectul 3**

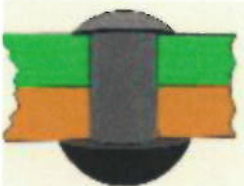


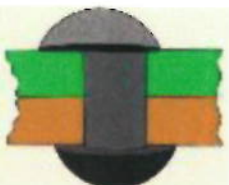
**30 puncte**

Figura	Tipul nitului	Figura	Tipul nitului
	nit cu cap semirotund la suprafață		nit cu tijă tubulară
	nit cu cap înecat		nit exploziv
	nit cu cap semirotund semiînecat		nit cu tijă dublă

Se acordă câte 5 puncte pentru fiecare răspuns corect și complet.

**Subiectul 4**

**20 puncte**

Figura	Defectul	Figura	Defectul
	cap de închidere prea mic		materiale deformate
	nit strâmb		cap de închidere deplasat

Se acordă câte 5 puncte pentru fiecare răspuns corect și complet.

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

## • Bibliografie

1. *Standard de pregătire profesională –nivel 3, calificarea LĂCĂTUȘ CONSTRUCȚII STRUCTURI AERONAVE –Ministerul educației și cercetării, 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. S. Găletușe, P Mitu, ș.a –*Construcția aeronavelor, manual pentru clasa a XII-a, E.D.P. 1982*
4. P Iliescu, P Mitu – *Manualul tinichigiului structurist de aviație, E.D.P. 1974*
5. P Iliescu, D Gozia, s.a. – *Aeronave, manual pentru clasa a XII-a, E.D.P. 1978*
6. NAVEDTRA 14315 - *Aviation Structural Mechanic-AM*
7. NAVEDTRA 14018 - *Aviation Structural Mechanic (H&S)*
8. SRTechnics - *Basic Maintenance Training Modules*
9. FAA - *Aviation Maintenance Technician Handbook 2008*
10. Dale Crane - *Aviation Mechanic Handbook*
11. FAA - *Inspection, Prevention, Control, and Repair of Corrosion on Avionics Equipment 2001*
12. *Civil Aircraft Airworthiness Information and Procedures*





## MODUL III: INSTALAȚIILE ȘI APARATELE DE BORD ALE AERONAVELOR

### • NOTĂ INTRODUCȚIVĂ

Modulul „INSTALAȚIILE ȘI APARATELE DE BORD ALE AERONAVELOR”, componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională *Lăcătuș construcții structuri aeronave* din domeniul de pregătire profesională generală *Mecanică*, face parte din stagiile de pregătire practică de 720 ore în vederea dobândirii calificării profesionale de nivel 3.

Modulul are alocat un număr de **240 ore/an**, conform planului de învățământ, din care:

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

Modulul „INSTALAȚIILE ȘI APARATELE DE BORD ALE 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 în standardul de pregătire profesională corespunzător calificării profesionale de nivel 3, *Lăcătuș construcții structuri aeronave* sau în continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior.

### • STRUCTURĂ MODUL

Corelarea dintre rezultatele învățării din SPP și conținuturile învățării

URÎ 9 VERIFICAREA FUNCȚIONĂRII INSTALAȚIILOR ȘI APARATELOR DE BORD AFECTATE DE LUCRĂRILE DE MENTENANȚĂ LA ELEMENTE DE STRUCTURĂ.			Conținuturile învățării
Rezultate ale învățării (codificate conform SPP)			
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	
9.1.1	9.2.1		<b>1. Instalațiile de la bordul aeronavelor</b> 1.1 Organe de mașini și mecanisme utilizate la instalațiile de la bordul aeronavelor. 1.2 Rolul, componentele, și principiul de funcționare pentru: - Instalații de alimentare cu combustibil. - Instalații de alimentare cu ulei; - Instalații electrice de aprindere; - Instalații hidropneumatice; - Trenul de aterizare; - Instalații de zbor la înălțime (instalații de condiționare și presurizare a cabinei); - Instalații antiincendiu; - Instalații antigivraj; - Instalații electrice pentru aeronave; - Instalații de acționare la bordul aeronavelor;
9.1.2	9.2.2	9.3.1	
9.1.3	9.2.3	9.3.2	
9.1.4	9.2.4	9.3.3	
9.1.5	9.2.5		
9.1.6	9.2.10		
9.1.7	9.2.11		
9.1.8			
9.1.9			
9.1.10			
9.1.11			

Calificarea: Lăcătuș construcții structuri aeronave  
 Domeniul de pregătire profesională: Mecanică



9.1.12 9.1.13 9.1.14 9.1.15	9.2.6 9.2.7 9.2.8 9.2.9 9.2.10 9.2.11	9.3.2 9.3.3	<p><b>2. Aparate de bord</b></p> <p>2.1 Schema bloc a aparatelor de bord.</p> <p>2.2 Aparate de bord pentru controlul parametrilor funcționali ai sistemelor de propulsie și agregatelor de la bord (manometre, termometre, tahometre, litometre, debitmetre).</p> <p>2.3 Aparate de bord pentru pilotaj și navigație (altimetre, vitezometre, machmetre, compasuri).</p> <p>2.4 Aparate de bord giroscopice:</p>
9.1.16	9.2.10 9.2.11 9.2.12	9.3.2 9.3.3	<p><b>3. Documentația tehnică specifică.</b></p> <p>- <b>Simboluri</b> utilizate în aviație la reprezentarea schemelor instalațiilor.</p>
9.1.17	9.2.10 9.2.11 9.2.13 9.2.14 9.2.15 9.2.16 9.2.17	9.3.2 9.3.3	<p>4. Analiza și extragerea și interpretarea datelor necesare din:</p> <p>a) Schemele instalațiilor și scheme electrice;</p> <p>b) Desene tehnice;</p> <p>c) Fișe tehnologice;</p> <p>d) Manuale emise de constructor (AMM, CMM, WDM, IPC, MMEL, TSM, SRM);</p> <p>e) Buletine Service (alerta, recomandate) (ASB/SB);</p> <p>f) Consemne de Navigabilitate (ICA, CN).</p> <p>Ținerea la zi a documentației constructive</p> <p>Accesul la documentația constructivă, abonamente</p>
9.1.18 9.1.19 9.1.20	9.2.10 9.2.11 9.2.18	9.3.4	<p><b>5. Documente de lucru.</b></p> <p>Instrucțiuni proprii ale fiecărei organizații referitor la documentele de lucru:</p> <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> <p><b>6. Norme de calitate în aviație.</b></p> <p>Noțiunea de calitate - definiție, cerințe</p> <ul style="list-style-type: none"> <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> <p><b>7. Legislația națională și internațională în aviație.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Convenția de la Cicago privind transportul aeronautic civil</li> <li>- European Aviation Safety Agency-EASA</li> <li>- Codul Aerian al României. Atribuții ale AACR (AUTORITATEA AERONAUTICĂ CIVILĂ ROMÂNĂ), ROMATA (ADMINISTRAȚIA ROMÂNĂ A SERVICIILOR DE TRAFIC AERIAN), AAMN (AUTORITATEA AERONAUTICĂ MILITARĂ NAȚIONALĂ)</li> <li>- Reglementări pentru Organizații de dezvoltare și</li> </ul>

			fabricație aeronave (PART 21) - Reglementări pentru Organizații de întreținere aeronave/operatori aerieni(PART145/reglementări AACR) - Reglementări pentru personal tehnic de deservire aeronave (PART 66) - SR ISO 9001-2015 - Autorizarea unei organizații - Supravegherea activității unei organizații autorizate
9.1.21	9.2.19	9.3.5	<b>8. Mentenanța instalațiilor, echipamentelor și aparatelor de bord.</b> <b>8.1 Ergonomia zonei de lucru</b> , specifică lucrărilor de mentenanța a aeronavelor.
9.1.22	9.2.10 9.2.11 9.2.15 9.2.17 9.2.20	9.3.2	<b>8.2 Materialele specifice</b> utilizate la verificarea funcționării instalațiilor de la bordul aeronavelor.
9.1.23	9.2.10 9.2.11 9.2.15 9.2.17 9.2.21	9.3.2	<b>8.3 Tipuri de mijloace de lucru:</b> scule, dispozitive, verificatoare, instrumente de măsură, aparate de măsură, standuri, bancuri de probă.
9.1.24 9.1.25	9.2.10 9.2.11 9.2.13 9.2.15 9.2.16 9.2.17 9.2.20 9.2.21 9.2.22 9.2.23 9.2.24 9.2.25 9.2.26 9.2.27	9.3.1 9.3.2 9.3.5 9.3.6 9.3.7 9.3.8	<b>8.4 Operații tehnologice</b> pentru: verificare, demontare, curățare, montare.  Norme de sănătatea și securitatea muncii, de prevenire și stingere a incendiilor și de protecție a mediului specifice lucrărilor de mentenanță a instalațiilor, echipamentelor și aparatelor de bord.

**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):**

- **Planșe didactice** cu materiale și semifabricate utilizate în industria aeronautică, organe de mașini și mecanisme, asamblări, mijloace de masurare, componente electrice și electrotehnice, mașini și aparate electrice, sisteme de propulsie pentru aeronave, scheme ale instalațiilor 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, Asamblari demontabile și nedemontabile, Mașini și aparate electrice, Sisteme de propulsie pentru aeronave, 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, manualul motorului, cataloage ilustrate pentru componente, repere, scule și echipamente, norme și reglementari specifice în aviație, documente de lucru.
- **Mijloace de măsurare:** cale plan paralele, calibre-tampon, calibre-inel, lere, rigle, șubler, micrometru, comparator.
- **Materiale:** lubrefianți, diluanți, combustibili, fluide de răcire, etanșanți, materiale metalice feroase (oțeluri, fonte), aliaje ale cuprului, aliaje ale aluminiului, materiale aliaje de lipit.
- **Semifabricate:** table, platbande, bare, profile, țevi, sârme.
- **Organe de asamblare:** nituri, șuruburi, piulițe, șaibe, pene, arcuri, știfturi, arbori canelați.
- **Truse:** trusa lăcătușului, trusa electricianului.
- **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.
- **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, etc.
- **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, matrițe, bancuri de probă, echipament pentru teste generale electrice, mașini de îndoit, mașini de găurit, polizoare, ciocan de lipit, lampă de lipit, etc.
- **Aeronave diverse.**
- **Aparate de bord** conform prevederilor manualelor de mentenanță ale aeronavelor.
- **Echipament individual de protecție.**

## ● SUGESTII METODOLOGICE

Conținuturile programei modului „INSTALAȚIILE ȘI APARATELE DE BORD ALE 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”.

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

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

La începutul activității de pregătire practică în laboratorul tehnologic, profesorul va preciza structura activității, precum și criteriile de evaluare ce vor fi folosite pentru aprecierea finală, asociate cu punctajul corespunzător

Modulul „**INSTALAȚIILE ȘI APARATELE DE BORD ALE 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 agentul economic, dotate conform precizărilor de mai sus.

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

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

- elaborarea de referate interdisciplinare recomandate a fi realizate la începutul unei unități de învățare pentru stabilirea nivelului de instruire și posibilitățile colectivului de elevi;
- 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. Se pot utiliza astfel:
  - metoda chestionarului sau a unei fișe de lucru ce vizează, de exemplu, identificarea mijloacele de muncă utilizate într-un proces tehnologic;
  - rezolvarea de aritmogrițe pe un conținut tematic studiat;
- 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. În urma discuțiilor interactive și pe baza unei fișe de documentare, elevul, poate fi pus în situația de a rezolva o sarcină de lucru, individual sau în grup, în funcție de dificultatea conținutului tematic. Fișele/ sarcinile de lucru trebuie să diferentiaze în funcție de posibilitățile elevului.
- vizionări de materiale video (casete video, CD/ DVD – uri) care se pot obține și de la agentul economic partener. Se pot efectua vizite de documentare ce urmăresc înțelegerea proceselor tehnologice și etapele de transformare a semifabricatelor în produse finite.
- metode de predare interactive a materialului nou, de fixare a cunoștințelor, de formare a priceperilor și deprinderilor. Aceste metode sunt indicate pentru conținuturile teoretice mai dificile, sau în cazul rezolvării de probleme.
- însușirea unor metode de informare și de documentare independentă (ex. studiul individual, investigația științifică, metoda referatului, metoda proiectului etc.), care oferă deschiderea spre autoinstruire, spre învățare continuă (utilizarea surselor de informare: ex. biblioteci,

internet, bibliotecă virtuală). Sunt recomandate a fi utilizate la studierea conținuturilor ușor accesibile elevilor. De exemplu, în urma studiului individual elevul să:

- identifice simbolurile specifice materialelor construcției aeronave;
- indice operații de protejare a suprafețelor și de limitare a coroziunii.
- metode de verificare și apreciere a cunoștințelor, priceperilor și deprinderilor. Aceste activități sunt recomandate în special orelor de laborator.
- 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;

Aceste metode sunt alese în funcție de conținutul tematic, de nivelul de pregătire și înțelegere al elevilor.

- 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:
- Studii de caz pentru o situație reală.
- Elaborarea de proiecte, metoda recomandată la sfârșitul unei unități de învățare, după un algoritm dat. Elevul va utiliza astfel informațiile primite pe întreg parcursul unității de învățare cu o finalitate reală.

Pentru activitățile desfășurate în laboratoare sau/și în cabinete de specialitate din unitatea de învățământ sau de la agentul economic, prevăzute la **laborator tehnologic**, conform planului de învățământ, **se prezintă o listă orientativă cu teme:**

- exerciții aplicative și practice de utilizare a manualelor emise de constructor (AMM, CMM, WDM, IPC, MMEL, etc)
- exerciții aplicative și practice de identificare a aparatelor de comandă pentru aeronave
- exerciții aplicative și practice de identificare a aparatelor de protecție pentru instalații electrice de bord
- exerciții aplicative și practice de identificare a tipurilor de rețele de distribuție a energiei electrice de la bordul aeronavelor
- exerciții practice de identificare a aparatelor de bord pe panoul cu instrumente
- exerciții aplicative și practice de citire și interpretare a indicațiilor aparatelor de la bordul aeronavelor
- exerciții practice de selectare a aparatelor de comandă pentru aeronave din cataloage ilustrate pentru componente, repere, scule și echipamente
- exerciții practice de selectare a aparatelor de protecție pentru aeronave din cataloage ilustrate pentru componente, repere, scule și echipamente
- exerciții practice de selectare a aparatelor de bord pentru aeronave din cataloage ilustrate pentru componente, repere, scule și echipamente
- învățare pe simulatoare: demontarea/montarea generatoarelor de la bordul aeronavelor
- învățare pe simulatoare: demontarea/montarea bateriilor de acumulare de la bordul

aeronavelor

- învățare pe simulatoare: demontarea/montarea aparatelor de comandă de la bordul aeronavelor

- învățare pe simulatoare: demontarea/montarea aparatelor de protecție de la bordul aeronavelor

- învățare pe simulatoare: demontarea/montarea corpurilor de iluminat de la bordul aeronavelor

- exerciții aplicative și practice de identificare a componentelor sistemelor de propulsie pentru aeronave

- exerciții aplicative și practice de identificare a componentelor instalațiilor de la bordul aeronavelor

- învățare pe simulatoare: demontarea/montarea componentelor instalațiilor de la bordul aeronavelor

- învățare pe simulatoare: demontarea/montarea aparatelor de bord ale aeronavelor

- învățare pe simulatoare: depanarea instalațiilor de la bordul aeronavelor

Pentru activitățile desfășurate în atelierele școlare din unitatea de învățământ și/sau de la agentul economic, prevăzute la **instruire practică**, conform planului de învățământ se prezintă o **listă orientativă cu teme practice**:

- lucrări practice de demontare/montare a generatoarelor pe aeronave
- lucrări practice de demontare/montare a bateriilor de acumulare pe aeronave
- lucrări practice de demontare/montare a aparatelor de comandă pe aeronave
- lucrări practice de demontare/montare a aparatelor de protecție pe aeronave
- lucrări practice de demontare/montare a conectorilor pentru aeronave
- lucrări practice de demontare/montare a corpurilor de iluminat de la bordul aeronavelor
- lucrări practice de demontare/montare a componentelor sistemelor de la bordul aeronavelor
- lucrări practice de demontare/montare a aparatelor de bord pentru controlul parametrilor funcționali ai sistemelor de propulsie și agregatelor de la bord
- lucrări practice de demontare/montare a prizelor de presiuni pe aeronave
- lucrări practice de demontare/montare aparatelor de bord pentru pilotaj și navigație
- lucrări practice de demontare/montare a aparatelor de bord giroscopice pe aeronave
- lucrări practice de depanare a sistemelor de captare și distribuție a presiunilor aerodinamice la bordul aeronavelor
- lucrări practice de depanare a sistemelor de măsurare și indicare a parametrilor funcționali ai sistemelor de propulsie și agregatelor de la bord
- lucrări practice de depanare a sistemelor de măsurare și indicare a parametrilor pentru pilotaj și navigație
- lucrări practice de depanare a aparatelor de bord giroscopice
- lucrări practice de depanare a instalațiilor de la bordul aeronavelor
- lucrări practice de verificare și reglare a sistemelor de măsurare și indicare a parametrilor funcționali ai sistemelor de propulsie și agregatelor de la bord
- lucrări practice de verificare și reglare a sistemelor de măsurare și indicare a parametrilor pentru pilotaj și navigație
- lucrări practice de verificare și reglare a aparatelor de bord giroscopice
- lucrări practice de verificare și reglare a instalațiilor de la bordul aeronavelor

Se consideră că *nivelul de pregătire este realizat corespunzător, dacă poate fi demonstrată atingerea fiecărui rezultat al învățării vizat.*

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 agentul 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

Se exemplifică **aplicarea metodei lucrărilor practice pentru tema: Verificarea/Reglarea compasului magnetic (compensarea compasului) avionului Diamond Aircraft 42**

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

##### **Cunoștințe:**

**9.1.14** Aparate de bord pentru pilotaj și navigație.

**9.1.24** Operații tehnologice pentru: verificare, demontare, curățare, montare.

##### **Abilități:**

**9.2.10** *Utilizarea corectă în comunicare a vocabularului comun și a celui de specialitate în limba română*

**9.2.11** *Utilizarea corectă în comunicare a vocabularului comun și a celui de specialitate în limba engleză*

**9.2.13** Decodificarea schemelor instalațiilor și a desenelor tehnice

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

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

**9.2.20** Selectarea și utilizarea corectă a materialelor specifice

**9.2.21** Selectarea sculelor, dispozitivelor și verificatoarelor conform documentației tehnice și utilizarea corectă a acestora în timpul lucrărilor efectuate

**9.2.22** Identificarea amplasamentelor componentelor utilizând manualul de mentenanță al aeronavei

**9.2.23** Execuția lucrărilor de verificare a funcționării instalațiilor și aparatelor de bord în conformitate cu prevederile manualului de mentenanță al aeronavei



- 9.2.24 Verificarea vizuală a integrității componentelor instalațiilor de la bord
- 9.2.25 Comunicarea/Raportarea rezultatelor activităților profesionale desfășurate
- 9.2.26 Utilizarea calculatorului pentru înregistrarea lucrărilor efectuate în sistemul informatic
- 9.2.27 Analizarea factorilor de risc și a măsurilor de acordare a primului ajutor în caz de accidente

**Atitudini:**

- 9.3.1 Colaborarea cu membrii echipei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă
- 9.3.2 Asumarea responsabilității pentru sarcina primită
- 9.3.5 Respectarea cerințelor ergonomice la locul de muncă
- 9.3.6 Grad de autonomie restrâns la verificarea funcționării instalațiilor și aparatelor de bord
- 9.3.7 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
- 9.3.8 Asumarea responsabilității pentru acordarea primului ajutor în caz de accident.

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.

Conform manualului de mentenanță, verificarea funcționării corecte a compasului (compensarea compasului) trebuie făcută:

- După înlocuirea unei componente importante.
- După o modificare majoră a avionului.
- După înlocuirea compasului.
- După raportarea unei fulgerări a avionului.
- Dacă avionul a fost parcat mai mult de 90 de zile.

**Verificarea/Reglarea compasului magnetic (compensarea compasului) avionului Diamond Aircraft 42**

Utilizând manualul de mentenanță elevul studiază documentația necesară pentru efectuarea lucrării, după care efectuează toate operațiile descrise, în ordinea indicată. Cadrul didactic supraveghează și coordonează efectuarea lucrării și stabilirea concluziilor finale.

Pentru exemplificare, prezentăm extrasul din manualul de mentenanță al avionului DA 42 referitor această lucrare.

***Extras din manualul de mentenanță al avionului DA 42:***

- a) Condiții pentru efectuarea lucrării:
  - Folosiți doar scule din materiale nemagnetice pentru reglarea compasului.
  - Nu trebuie să purtați obiecte metalice atunci când efectuați compensarea compasului sau când utilizați compasul de referință. Obiectele metalice aflate în apropierea compasului produc erori.



- Dacă este posibil efectuați compensarea compasului într-o zona verificată în prealabil, fără interferențe magnetice. În orice caz, trebuie să folosiți o zona lipsită de structuri metalice, conducte subterane, beton armat, alte avioane sau echipamente de sol.

b) Echipamente

Denumire	Cantitate	Nr de serie
Compas de referință calibrat.	1	Comercial.

Sucesiunea operațiilor la verificarea/reglarea compasului magnetic (compensarea compasului) avionului Diamond Aircraft 42 este următoarea:

	OPERAȚIA	OBSERVAȚII
1	Reglați magnetii de compensare din compas într-o poziție neutră.	Consultați instrucțiunile producătorului compasului.
2	Porniți motorul și puneți în funcțiune toți consumatorii electrici.	Consultați manualul de zbor al avionului.
3	Aliniați axa longitudinală a avionului pe direcția către nordul magnetic folosind compasul de referință.	Reglați magnetul compensator N-S astfel încat compasul avionului să indice cap magnetic 0°.
4	Aliniați axa longitudinală a avionului pe direcția către estul magnetic folosind compasul de referință.	Reglați magnetul compensator E-W astfel încat compasul avionului să indice cap magnetic 90°.
5	Aliniați axa longitudinală a avionului pe direcția către sudul magnetic folosind compasul de referință.	Reglați magnetul compensator N-S astfel incat să reduceți la jumătate eroarea între capul magnetic indicat și 180°.
6	Aliniați axa longitudinală a avionului pe direcția către sudul magnetic folosind compasul de referință.	Reglați magnetul compensator E-W astfel incat să reduceți la jumătate eroarea între capul magnetic indicat și 270°.
7	Rotiți avionul pe parcursul a 360°, înregistrați deviația la fiecare 30°. Pregatiți un tabel al deviațiilor care să arate corecțiile ce trebuie aplicate la fiecare direcție radială din 30° in 30°.	Dacă apar deviații mai mari atunci când sunt utilizate echipamente electrice tabelul cu deviații trebuie să arate și corecțiile ce trebuie aplicate la fiecare direcție radială din 30° în 30° atunci când echipamentul în cauză funcționează.
8	Montați noul tabel cu deviații în suportul de lângă compas.	



## • 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 modului 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.

Se enumeră **instrumente de evaluare continuă** ce pot fi utilizate:

- 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.

Se enumeră **instrumente de evaluare finală** ce pot fi utilizate:

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

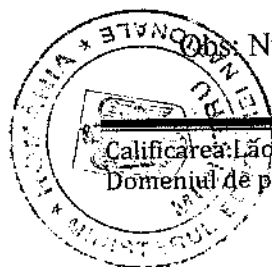
În parcurgerea modului se va utiliza evaluare de tip formativ și la final de tip sumativ pentru verificarea atingerii rezultatelor învățării. Elevii trebuie evaluați numai în ceea ce privește dobândirea rezultatelor învățării specificate în cadrul acestui modul. Evaluarea scoate în evidență măsura în 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 3, calificarea **Lăcătuș construcții structuri aeronave**.

Exemplu de instrument de evaluare pentru rezultatele învățării prezentate mai sus la **Sugestii metodologice, Tema: Verificarea/Reglarea compasului magnetic (compensarea compasului) avionului Diamond Aircraft 42**

Nr. crt.	Criterii de realizare		Indicatorii de realizare	
1.	Primirea și planificarea sarcinii de lucru	20 puncte	Identificarea și interpretarea secțiunii din manualul de mentenanță al aeronavei referitoare la lucrările de verificare ce urmează a fi efectuate.	7 puncte
			Alegerea SDV-urilor și materialelor necesare executării lucrărilor de verificare a funcționării instalațiilor și aparatelor de bord.	7 puncte
			Identificarea și pregătirea zonei de lucru pe aeronavă.	6 puncte
2.	Realizarea sarcinii de lucru	50 puncte	Execuția lucrărilor de verificare a funcționării instalațiilor și aparatelor de bord respectând prevederile din manualul de mentenanță al aeronavei și criteriile de calitate.	25 puncte
			Utilizarea corespunzătoare a SDV-urilor și materialelor în timpul executării lucrărilor de verificare a funcționării instalațiilor și aparatelor de bord.	12,5 puncte
			Respectarea normelor de sănătatea și securitatea muncii, de prevenire și stingere a incendiilor și de protecție a mediului.	12,5 puncte
3.	Prezentarea și promovarea sarcinii realizate	30 puncte	Completarea corectă și completă a documentelelor de lucru.	9 puncte
			Justificarea necesității funcționării corecte a instalației pentru asigurarea navigabilității aeronavei.	9 puncte
			Descrierea tehnologiilor de execuție și a metodelor de control utilizate pe parcursul lucrărilor de verificare a funcționării instalațiilor și aparatelor de bord folosind terminologia de specialitate.	6 puncte
			Justificarea normelor de sănătatea și securitatea muncii, de prevenire și stingere a incendiilor și de protecție a mediului aplicate în timpul executării lucrărilor.	6 puncte

Nu se acordă puncte pentru realizarea parțială a indicatorilor.



## • Bibliografie

1. Standard de pregătire profesională –nivel 3, calificarea **LĂCĂTUȘ CONSTRUCTII STRUCTURI AERONAVE** –Ministerul educației și cercetării, 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. R Perju, Gh. Coman, ș.a. – **Aeronautica**, manual pentru clasa a IX-a și a X-a, E.D.P. 1981
4. E. Cosma, R. Berea –**Instalații electrice și aparate de bord ale aeronavelor**, manual pentru clasa a XI-a și a XII-a, E.D.P. 1984
5. I. Aron, V Păun - **Echipamentul electric al aeronavelor**, Ed. Didactică și Pedagogică 1980
6. I. Aron - **Aparate de bord pentru aeronave**, Ed. Tehnică, 1984
7. Gh. Coman, Al. Nica, ș.a. – **Motoare și instalații ale aeronavelor**, manual pentru clasa a XI-a și a XII-a, E.D.P. 1980, 1982
8. SRTechnics - **Basic Maintenance Training Modules**
9. FAA - **Aviation Maintenance Technician Handbook 2008**
10. Mike Tooley & David Wyatt - **Aircraft Electrical and Electronic Systems**
11. Oxford Aviation Training - **Airframes And Systems - Aircraft General Knowledge 1**
12. Dale Crane - **Aviation Mechanic Handbook**
13. NAVEDTRA 14315 - **Aviation Structural Mechanic-AM**
14. NAVEDTRA 14327 - **Aviation Structural Mechanic E**
15. **Civil Aircraft Airworthiness Information and Procedures**
16. **Manuale de mentenanță**, pentru diverse aeronave (exemplu <http://www.diamondaircraft.com/aircraft/index.php>)



