

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
MECANIC 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”

Calificarea profesională: Mecanic aeronave

Domeniul de pregătire profesională: Mecanică

GRUPUL DE LUCRU:

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

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: **MECANIC 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
URÎ 7. Menținerea navigabilității structurii aeronavelor	MODUL I: CONSTRUCȚIA STRUCTURII AERONAVELOR
URÎ 8. Asamblarea și reglarea sistemelor de propulsie pentru aeronave	MODUL II: SISTEME DE PROPULSIE PENTRU AERONAVE
URÎ9. Mentenanța instalațiilor, echipamentelor și aparatelor de bord	MODUL III: INSTALAȚII ȘI ECHIPAMENTE PENTRU AERONAVE

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

Calificarea: MECANIC AERONAVE

Domeniul de pregătire profesională: MECANICĂ

Modul I. Construcția structurii aeronavelor

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

Modul II. Sisteme de propulsie pentru aeronave

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

Modul III. Instalații și echipamente pentru aeronave

Total ore/an:	240
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 STRUCTURII AERONAVELOR

• NOTĂ INTRODUCȚIVĂ

Modulul „**Construcția structurii aeronavelor**”, componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională **Mecanic 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 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 standardul de pregătire profesională corespunzător calificării profesionale de nivel 3 *Mecanic aeronave* sau în continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior.

• STRUCTURĂ MODUL

Corelarea dintre rezultatele învățării din SPP și conținuturile învățării

URÎ 7. MENȚINEREA NAVIGABILITĂȚII STRUCTURII AERONAVELOR			Conținuturile învățării
Rezultate ale învățării (codificate conform SPP)			
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	
7.1.1 7.1.2	7.2.1 7.2.2 7.2.3 7.2.4 7.2.6	7.3.2	1. Principiile zborului aeronavelor 1.1 Legea continuității, legea lui Bernoulli. Forțe și coeficienți aerodinamici. Profile aerodinamice. Strat limită.
7.1.3	7.2.5 7.2.6	7.3.2	1.2 Principiile de zbor ale aerostatelor și aerodinelor.
7.1.4	7.2.6		1.3 Clasificarea aeronavelor după: destinație, viteză, tipul motorului, principiul de zbor.
7.1.5	7.2.6 7.2.7	7.3.2	1.4 Parametrii fizici ai aerului. Atmosfera standard. Influența variației parametrilor aerului în altitudine.
7.1.6	7.2.6 7.2.8	7.3.2	1.5 Influența vitezelor mari de zbor asupra aeronavelor. Semnificația și calcularea numărului MACH.
7.1.7	7.2.6 7.2.9	7.3.2	1.6 Părțile componente ale avionului (rol, tipuri constructive): fuselajul, aripa, ampenajele, suprafețele de comandă, de hipersustentație și deportante, sisteme de propulsie, trenul de aterizare.
7.1.8	7.2.6 7.2.10	7.3.2	1.7 Particularități constructive și funcționale ale elicopterului; rolul și funcționarea rotorului și elicei de direcție.
7.1.9	7.2.6 7.2.11	7.3.1	1.8 Comenzile aeronavelor.

Calificarea profesională: Mecanic aeronave
Domeniul de pregătire profesională: Mecanică

7.1.10 7.1.11	7.2.6 7.2.12	7.3.2	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.	7.2.6. 7.2.13. 7.2.14. 7.2.34.	7.3.2.	2. Construcția aeronavelor Modalități de construcție a structurii pentru: - fuzelaj - aripă - ampenaje - suprafețe de control al zborului - accesorii pentru motor.
7.1.13.	7.2.6. 7.2.15.	7.3.2.	3. Componente ale documentației tehnice. - Simboluri utilizate în aviație la reprezentarea desenelor tehnice.
7.1.14.	7.2.6. 7.2.16. 7.2.17. 7.2.18. 7.2.19. 7.2.20. 7.2.34.	7.3.2.	4. Analiza, 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.	7.2.6. 7.2.21. 7.2.34.	7.3.3.	5. Documente de lucru. Instrucțiuni proprii ale fiecărei organizații referitor la documentele de lucru: - Fișa de execuție - Lista de asamblare - Documente de urmărire și atestare - Dosarul lucrărilor executate 6. Norme de calitate în aviație. 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; 7. Legislația națională și internațională în aviație. - Convenția de la Chicago privind transportul aeronautic civil - European Aviation Safety Agency-EASA - Codul Aerian al României. Atribuții ale AACR (AUTORITATEA AERONAUTICĂ CIVILĂ ROMÂNĂ), ROMATA (ADMINISTRAȚIA ROMÂNĂ A SERVICIILOR DE TRAFIC AERIAN), AAMN (AUTORITATEA AERONAUTICĂ MILITARĂ NAȚIONALĂ) - Reglementări pentru Organizații de dezvoltare și fabricație aeronave (PART 21)

			- Reglementări pentru Organizații de întreținere aeronave/operatori 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 8. Documente privitoare la menținerea navigabilității aeronavelor (ICA).
7.1.19.	7.2.22.	7.3.4.	9. Menținerea navigabilității structurii aeronavelor. 9.1 Ergonomia locului de muncă, specifică lucrărilor de mentenanță în aviație.
7.1.20.	7.2.16. 7.2.18. 7.2.19. 7.2.23. 7.2.34.	7.3.2.	9.2 Materialele specifice fabricației și lucrărilor de mentenanță la structura aeronavelor.
7.1.21.	7.2.18. 7.2.19. 7.2.20. 7.2.24. 7.2.34.	7.3.2.	9.3 Scule, dispozitive, instrumente și aparate de măsură specifice utilizate la fabricația și mentenanța structurii aeronavelor.
7.1.22. 7.1.28.	7.2.16. 7.2.18. 7.2.19. 7.2.20. 7.2.25. 7.2.33. 7.2.34.	7.3.5. 7.3.8. 7.3.9.	9.4 Fabricația pieselor primare din tablă prin operații de lăcătușerie. Norme de sănătatea și securitatea muncii, de prevenire și stingere a incendiilor și de protecție a mediului specifice lucrărilor de fabricație a pieselor primare.
7.1.23. 7.1.28.	7.2.16. 7.2.18. 7.2.19. 7.2.20. 7.2.26. 7.2.33. 7.2.34.	7.3.5. 7.3.8. 7.3.9.	9.5 Tehnici de asamblare a structurii. - procedee de asamblare - utilaje, SDV-uri și echipamente necesare realizării operațiilor de asamblare în industria aeronautică - metode de control a calității Norme de sănătatea și securitatea muncii, de prevenire și stingere a incendiilor și de protecție a mediului specifice lucrărilor de asamblare a structurii
7.1.24. 7.1.28.	7.2.18. 7.2.19. 7.2.20. 7.2.27. 7.2.33. 7.2.34.	7.3.5. 7.3.8. 7.3.9.	9.6 Defecte și uzuri specifice structurii aeronavelor și tehnici de reparare în timpul lucrărilor de mentenanță. Norme de sănătatea și securitatea muncii, de prevenire și stingere a incendiilor și de protecție a mediului specifice lucrărilor de mentenanță la structura aeronavei.
7.1.25.	7.2.18. 7.2.19.	7.3.5. 7.3.6.	9.7 Metode de protejare a suprafețelor și de limitare a coroziunii.

	7.2.20. 7.2.28. 7.2.33. 7.2.34.	7.3.8. 7.3.9.	Norme de sănătatea și securitatea muncii, de prevenire și stingere a incendiilor și de protecție a mediului specifice lucrărilor de mentenanță la structura aeronavei.
7.1.26.	7.2.29. 7.2.34.	7.3.8.	10 Cerințe de navigabilitate pentru rezistența structurală.
7.1.27. 7.1.28.	7.2.16. 7.2.18. 7.2.19. 7.2.20. 7.2.30. 7.2.31. 7.2.32. 7.2.33. 7.2.34.	7.3.7. 7.3.8. 7.3.9.	11. Controlul lucrărilor de mentenanță la elementele structurii 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.

- **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 educațional:** Lucrări de lăcătușerie, Organe de mașini și mecanisme, 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, desene 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.
- **Truse:** trusa lăcătușului.
- **Materiale:** lubrefianți, diluanți, aliaje ale aluminiului, materiale metalice feroase (oțeluri, fonte), aliaje ale cuprului, materiale nemetalice, aliaje de lipit.
- **Semifabricate:** table, platbande, bare, profile, țevi, sârme.
- **Organe de asamblare:** nituri, șuruburi, piulițe, șaibe.
- **Mijloace de măsurare:** cale plan paralele, calibre-tampon, calibre-inel, lere, rigle, șubler, micrometru, comparator.
- **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, echere, distanțier, foarfece manuale, clești pentru tăiat, fierăstraie manuale, dălți, dispozitive pentru îndoirea țevelor, dom 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, (alezare, teșitoare, lărgitoare), căpuitor, contracăpuitor, trăgător, clește portelectrod, dispozitive de sudare MIG/MAG, ciocan de lipit, lampă de lipit.
- **SDV-uri specifice industriei aeronautice:** șabloane, gabarite, prese, matrițe, mașini de îndoit,

Calificarea profesională: Mecanic aeronave
Domeniul de pregătire profesională: Mecanică

mașini de găurit, etc.

- Aeronave diverse.

- Echipament individual de protecție.

• SUGESTII METODOLOGICE

Conținuturile **programei modului „Construcția 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 modului, în funcție de dificultatea temelor, de nivelul de cunoștințe anterioare ale colectivului cu care lucrează, de complexitatea materialului didactic implicat în strategia didactică și de ritmul de asimilare a cunoștințelor de către colectivul instruit.

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 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 modului, 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 trebuiesc diferențiate 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 cu activități/teme de laborator tehnologic:**

- 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 fabricația și mentenanța structurii aeronavelor
- exerciții practice de selectare a materialelor specifice fabricației și lucrărilor de mentenanță la structura aeronavelor din cataloage
- învățare pe simulatoare: fabricația pieselor primare din tablă
- 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: 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 cu activități/teme practice:**

- 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 identificare a sculelor, dispozitivelor, instrumentelor și aparatelor de măsură specifice utilizate la fabricația și mentenanța structurii aeronavelor
- exerciții practice de selectare a materialelor specifice fabricației și lucrărilor de mentenanță la

structura aeronavelor

- lucrări practice de fabricație a pieselor primare din tablă
- 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 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.*

Un exemplu de metodă didactică ce poate fi folosită în activitățile de instruire 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 reparatie, 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.

Se exemplifică aplicarea **învățării pe simulatoare** pentru tema: **Înlocuirea unui flaps exterior la aeronava DA 42.**

Rezultatele învățării vizate:

Cunoștințe:

7.1.7 Părțile componente ale avionului (rol, tipuri constructive.

7.1.9 Comenzile aeronavelor.

7.1.24 Defecte și uzuri specifice structurii aeronavelor și tehnici de reparare în timpul lucrărilor de mentenanță.

7.1.27 Controlul lucrărilor de mentenanță la elementele structurii aeronavelor.

Abilități:

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

7.2.16 Decodificarea desenelor tehnice.

7.2.18 Utilizarea fișelor tehnologice pentru identificarea ordinii operațiilor, a materialelor și

SDV-urilor necesare.

7.2.19 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.

7.2.20 Utilizarea cataloagelor ilustrate pentru componente, repere, scule și echipamente

7.2.26 Asamblarea elementelor de structură în subansamble

Atitudini:

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

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

7.3.5 Autonomie deplină la efectuarea lucrărilor de mentenanță la elemente de structură

7.3.8 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.

7.3.9 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 exterior.

A. Demontarea unui flaps exterior

	Operații	Observații
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.		
1	Bracați 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 comanda a flapsurilor.	Din partea dreapta a panoului cu instrumente de bord.
3	Desfaceți tija de la pârgă de acționare a flapsului:	Consultați figura 1. Sustineți

Calificarea profesională: Mecanic aeronave

Domeniul de pregătire profesională: Mecanică

	- Demontați piulița și saiba de la șurubul care fixează tija de pârghia de acționare a flapsului. - Îndepărtați șurubul de fixare și saiba de pârghia de acționare a flapsului. - Desfaceți cablul de legătură.	flapsul.
4	Demontați cele 6 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 înapoiși îndepărtați-l de avion.	

B. Montarea unui flaps exterior

	Operații	Observații
1	Verificați dacă bolțurile articulației sunt curate și nedeteriorate.	
2	Așezați flapsul pe poziție la avion.	
3	Montați cele 6 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: - Introduceți o șaibă pe bolt. - Introduceți boltul găurile din tija și din pârghia de comandă. - Montați saiba și piulița pe bolt. - Conectați cablul de legătură.	
5	Verificați dacă reglajul flapsului este corect.	Consultați secțiunea 27-50.
6	Verificați din nou comanda flapsului dacă Autoritatea Aeronautică impune acest lucru.	



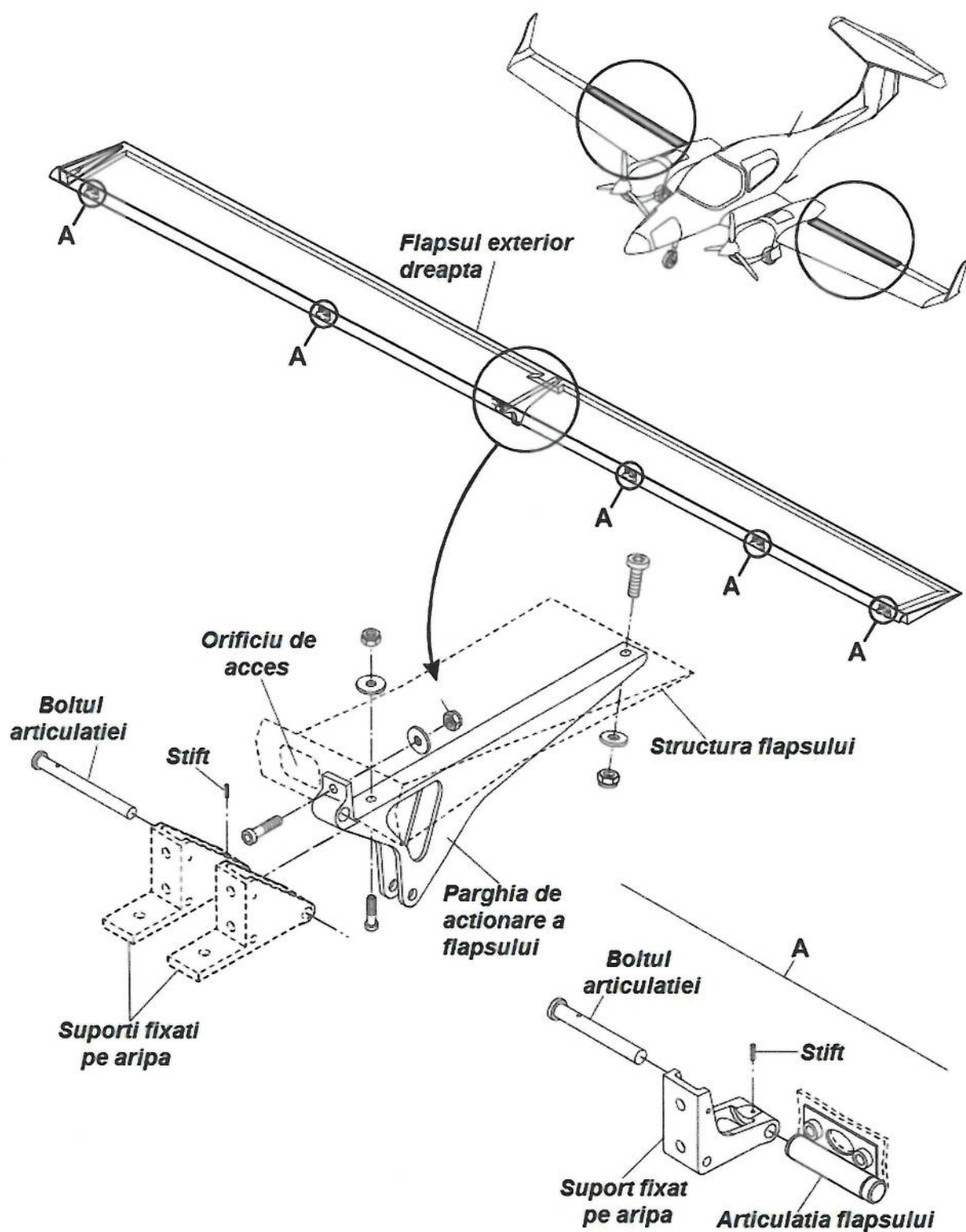


Figura 1: Montarea flapsului exterior

• 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 recomandă utilizarea următoarelor **instrumente de evaluare continuă**:

- Fișe de observație;
- Fișe test;
- Fișe de lucru;
- Fișe de autoevaluare;
- Teste de verificare a cunoștințelor cu itemi cu alegere multiplă, itemi alegere duală, itemi de completare, itemi de tip pereche, itemi de tip întrebări structurate sau itemi de tip rezolvare de probleme;
- Lucrări de laborator;
- Lucrări practice.
- Proiectul, prin care se evaluează metodele de lucru, utilizarea corespunzătoare a bibliografiei, materialelor și echipamentelor, acuratețea tehnică, modul de organizare a ideilor și materialelor într-un raport. Poate fi abordat individual sau de către un grup de elevi.
- Testele sumative reprezintă un instrument de evaluare complex, format dintr-un ansamblu de itemi care permit măsurarea și aprecierea nivelului de pregătire al elevului. Oferă informații cu privire la direcțiile de intervenție pentru ameliorarea și/sau optimizarea demersurilor instructiv-educative.

În parcurgerea 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 **Mecanic aeronave**.

Calificarea profesională: Mecanic aeronave
Domeniul de pregătire profesională: Mecanică



Se exemplifică cu un instrument de evaluare pentru rezultatele învățării la **Tema: Înlocuirea unui flaps exterior la aeronava DA 42**, prezentată mai sus la **Sugestii metodologice**.

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 elementele de structură.	8,5 puncte
			Identificarea și pregătirea zonei de lucru pe aeronavă.	8 puncte
2.	Realizarea sarcinii de lucru	60 puncte	Execuția lucrărilor la elementele de structură 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 operațiilor de mentenanță la elementele de structură.	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 elementele de structură 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 **MECANIC 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. David G. Hull - **Fundamentals of Airplane Flight Mechanics**
7. US Army - **Basic Aerodynamics**
8. SRTechnics - **Basic Maintenance Training Modules**
9. FAA - **Aviation Maintenance Technician Handbook 2008**
10. Dale Crane - **Aviation Mechanic Handbook**
11. NAVAIR - **General manual for structural repair**
12. FAA - **Inspection, Prevention, Control, and Repair of Corrosion on Avionics Equipment 2001**
13. **Civil Aircraft Airworthiness Information and Procedures**
14. **Manuale de mentenanță**, pentru diverse aeronave (exemplu <http://www.diamondaircraft.com/aircraft/index.php>)



MODUL II: SISTEME DE PROPULSIE PENTRU AERONAVE

• NOTĂ INTRODUCATIVĂ

Modulul „**SISTEME DE PROPULSIE PENTRU AERONAVE**”, componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională **Mecanic 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 „**SISTEME DE PROPULSIE PENTRU AERONAVE**”, este centrat pe rezultate ale învățării și vizează dobândirea de cunoștințe, abilități și atitudini necesare angajării pe piața muncii în una din ocupațiile specificate în standardul de pregătire profesională corespunzător calificării profesionale de nivel 3 **Mecanic aeronave** sau în continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior.

• STRUCTURĂ MODUL

Corelarea dintre rezultatele învățării din SPP și conținuturile învățării

URÎ 8ASAMBLAREA ȘI REGLAREA SISTEMELOR DE PROPULSIE PENTRU AERONAVE			Conținuturile învățării
Rezultate ale învățării (codificate conform SPP)			
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	
8.1.1. 8.1.2. 8.1.3.	8.2.1. 8.2.2. 8.2.3. 8.2.4. 8.2.5. 8.2.6. 8.2.7. 8.2.30.	8.3.1. 8.3.2.	1. Construcția și funcționarea sistemelor de propulsie pentru aeronave 1.1 Motoare pentru aeronave (Schemele de principiu ale motoarelor, Rolul și funcționarea principalelor organe ale motoarelor): - Motoare cu piston (cu aprindere prin scânteie, cu aprindere prin compresie). - Motoare cu turbină (turbopropulsor, turboreactor, turboreactoare cu dublu flux, statoreactor). Construcția modulară a motoarelor moderne. 1.2 Dispozitive pentru obținerea forței de tracțiune - Elicea (elice cu pas fix, elice cu pas variabil). - Ajutajul de reacție. - Legătura motor - elice /rotor elicopter (reductoare de turație, mecanisme de schimbare a pasului elicei; comanda pasului rotorului de elicopter) 1.3 Fluide utilizate in motor - combustibili; - lubrefianți; - fluide de răcire.

Calificarea profesională: Mecanic aeronave
Domeniul de pregătire profesională: Mecanică



8.1.4.	8.2.8. 8.2.30.	8.3.1. 8.3.3.	2. Documentația tehnică specifică: - Simboluri utilizate în aviație la reprezentarea schemelor sistemelor de propulsie;
8.1.5.	8.2.9. 8.2.10. 8.2.11. 8.2.12. 8.2.30.	8.3.3.	3. Analiza și extragerea și interpretarea datelor necesare din: a) Desene tehnice; b) Fișe tehnologice; c) Manuale emise de constructor (AMM, CMM, IPC, MMEL, TSM); d) Buletine Service (alerta, recomandate) (ASB/SB); e) Consemne de Navigabilitate (ICA, CN). Ținerea la zi a documentației constructive Accesul la documentația constructivă, abonamente
8.1.6. 8.1.7. 8.1.8.	8.2.13. 8.2.30.	8.3.2. 8.3.4.	4. Documente de lucru. Instrucțiuni proprii ale fiecărei organizații referitor la documentele de lucru: - Fișa de execuție - Lista de asamblare - Documente de urmărire și atestare - Dosarul lucrărilor executate 5. Norme de calitate în aviație. - 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; 6. Legislația națională și internațională în aviație. - Convenția de la Chicago privind transportul aeronautic civil - European Aviation Safety Agency-EASA - Codul Aerian al României. Atribuții ale AACR (AUTORITATEA AERONAUTICĂ CIVILĂ ROMÂNĂ), ROMATA (ADMINISTRAȚIA ROMÂNĂ A SERVICIILOR DE TRAFIC AERIAN), AAMN (AUTORITATEA AERONAUTICĂ MILITARĂ NAȚIONALĂ) - Reglementări pentru Organizații de dezvoltare și fabricație aeronave (PART 21) - Reglementări pentru Organizații de întreținere aeronave/operatori aerieni (PART 145/reglementări AACR) - Reglementări pentru personal tehnic de deservire aeronave (PART 66) - SR ISO 9001-2015 - Autorizarea și supravegherea activității unei organizații autorizate
8.1.9.	8.2.14.	8.3.5.	7. Tehnologii de asamblare și montaj general al sistemelor de propulsie. 7.1 Ergonomia locului de muncă, specifică lucrărilor de asamblare și montaj general ale sistemelor de

			propulsie.
8.1.10.	8.2.15. 8.2.11. 8.2.30.	8.3.1. 8.3.3.	7.2 Materialele specifice utilizate la lucrările de asamblare și montaj ale sistemelor de propulsie pentru aeronave.
8.1.11.	8.2.16. 8.2.11. 8.2.30.	8.3.1. 8.3.3.	7.3 Scule și dispozitive specifice lucrărilor de asamblare și montaj: dispozitive de așezare și poziționare, dispozitive de aliniere, dispozitive de montaj lagare, chei dinamometrice, tensionometre, endoscop.
8.1.12. 8.1.16.	8.2.9. 8.2.11. 8.2.12. 8.2.17. 8.2.18. 8.2.19. 8.2.30. 8.2.36. 8.2.37.	8.3.7. 8.3.9. 8.3.10.	7.4 Tehnologii de asamblare: - asamblarea pieselor în poziția determinată; - asamblarea ajustajelor cu strângere pe con sau cu caneluri; - etanșarea îmbinărilor; - asamblarea lagărelor de rostogolire. Norme de sănătatea și securitatea muncii, de prevenire și stingere a incendiilor și de protecție a mediului specifice lucrărilor de asamblare.
8.1.13. 8.1.16.	8.2.9. 8.2.11. 8.2.12. 8.2.20. 8.2.21. 8.2.22. 8.2.23. 8.2.24. 8.2.25. 8.2.30. 8.2.36. 8.2.37.	8.3.7. 8.3.9. 8.3.10.	7.5 Asamblări specifice: - asamblarea unei trepte de compresor axial; - asamblarea unei trepte de turbină; - asamblarea camerei de ardere; - asamblarea arborilor; - asamblarea dispozitivelor de evacuare. Norme de sănătatea și securitatea muncii, de prevenire și stingere a incendiilor și de protecție a mediului specifice lucrărilor de asamblare.
8.1.14. 8.1.16.	8.2.9. 8.2.11. 8.2.12. 8.2.26. 8.2.27. 8.2.28. 8.2.29. 8.2.30. 8.2.36. 8.2.37.	8.3.6. 8.3.7. 8.3.9. 8.3.10.	7.6 Fazele montajului general al sistemelor de propulsie: - premontaj- asamblări echipamente; - montajul general al motorului; - montaj pe aeronavă; - racordări. Norme de sănătatea și securitatea muncii, de prevenire și stingere a incendiilor și de protecție a mediului specifice lucrărilor montaj general a sistemelor de propulsie pentru aeronave
8.1.15. 8.1.16.	8.2.9. 8.2.11. 8.2.12. 8.2.30. 8.2.31. 8.2.32. 8.2.33. 8.2.34.	8.3.8. 8.3.9. 8.3.10.	7.7 Lucrări de reglaj și probe funcționale Reglaje si masuratori pentru: - forte si momente, - nivelul de vibratii - temperaturi - presiuni - porniri la rece si la cald. Verificari si reglaje ale comenzilor de motor.

	8.2.35. 8.2.36. 8.2.37.		verificarea parametrilor funcționali și critici. Norme de sănătatea și securitatea muncii, de prevenire și stingere a incendiilor și de protecție a mediului specifice lucrărilor de reglare a sistemelor de propulsie pentru aeronave
--	-------------------------------	--	---

- **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, sisteme de propulsie pentru aeronave, scheme ale instalațiilor de la bordul aeronavelor.

- **Modele:** aeronave, sisteme de propulsie pentru aeronave.

- **PC, aparat de proiecție, ecran.**

- **Soft educational:** Organe de mașini și mecanisme, Asamblari demontabile și nedemontabile, Sisteme de propulsie pentru aeronave, Procedee tehnologice diverse, 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, fișe tehnologice, planuri de operații, cataloage ilustrate pentru componente, repere, scule și echipamente, norme și reglementari specifice în aviație, documente de lucru.

- **Materiale:** lubrefianți, diluanți, combustibili, fluide de răcire, etanșanți, aliaje de lipit.

- **Organe de asamblare:** nituri, șuruburi, piulițe, șaibe, pene, arcuri, știfturi, arbori canelați.

- **Mijloace de măsurare:** cale plan paralele, calibre-tampon, calibre-inel, lere, rigle, șubler, micrometru, comparator.

- **Componente ale sistemelor de la bordul aeronavelor:** compresoare (cu piston, rotative, turbocompresoare), pompe, ventilatoare, etc.

- **Aparate electrice de măsură** (ampermetre, voltmetre, ohmmetre, multimetre).

- **Aparate de măsură și control:** termometre, manometre.

- **SDV-uri specifice industriei aeronautice:** șabloane, prese, matrițe, bancuri de probă, 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 „SISTEME DE PROPULSIE PENTRU AERONAVE”**, trebuie să fie abordate într-o manieră flexibilă, diferențiată, ținând cont de particularitățile colectivului cu care se lucrează și de nivelul inițial de pregătire.

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.

Calificarea profesională: Mecanic aeronave

Domeniul de pregătire profesională: Mecanică

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

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 „**SISTEME DE PROPULSIE PENTRU AERONAVE**” 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 modului, 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 ciorchinului. 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. bibliotecă, 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 de teme/activități:**

- exerciții aplicative și practice de utilizare a manualelor emise de constructor (AMM, CMM, IPC, MMEL, etc)
- exerciții aplicative și practice de identificare a tipurilor de sisteme de propulsie pentru aeronave
- exerciții aplicative și practice de identificare a tipurilor de motoare cu piston pentru aeronave
- exerciții aplicative și practice de identificare a tipurilor de motoare cu turbină pentru aeronave
- exerciții aplicative și practice de identificare a componentelor sistemelor de propulsie pentru aeronave
- exerciții aplicative și practice de identificare a componentelor motoarelor cu piston pentru aeronave
- exerciții aplicative și practice de identificare a componentelor motoarelor cu turbină pentru aeronave
- exerciții aplicative și practice de identificare a tipurilor de elici pentru aeronave
- exerciții aplicative și practice de identificare a tipurilor de reductoare de turație
- exerciții aplicative și practice de identificare a tipurilor de mecanisme de schimbare a pasului elicei
- exerciții practice de selectare a combustibililor pentru aeronave din cataloage
- exerciții practice de selectare a lubrefianților pentru aeronave din cataloage
- exerciții practice de selectare a fluidelor de răcire pentru aeronave din cataloage
- exerciții aplicative și practice de decodificare a schemelor sistemelor de propulsie pe baza simbolurilor utilizate în aviație
- exerciții aplicative și practice de reprezentare a schemelor sistemelor de propulsie utilizând simbolurile din aviație
- învățare pe simulatoare: executarea asamblărilor specifice motoarelor pentru aeronave

- învățare pe simulatoare: etanșarea îmbinărilor specifice motoarelor pentru aeronave
- învățare pe simulatoare: asamblarea lagărelor de rostogolire
- învățare pe simulatoare: demontarea/montarea componentelor motoarelor cu piston pentru aeronave
- învățare pe simulatoare: demontarea/montarea componentelor motoarelor cu turbină pentru aeronave
- învățare pe simulatoare: executarea montajului general al sistemelor de propulsie pentru aeronave
- învățare pe simulatoare: executarea lucrărilor de reglaj și a probelor funcționale pentru sistemele de propulsie

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/activități practice:**

- exerciții practice de identificare a tipurilor de sisteme de propulsie pentru aeronave
- exerciții practice de identificare a tipurilor de motoare cu piston pentru aeronave
- exerciții practice de identificare a tipurilor de motoare cu turbină pentru aeronave
- exerciții practice de identificare a componentelor motoarelor cu piston pentru aeronave
- exerciții practice de identificare a componentelor motoarelor cu turbină pentru aeronave
- exerciții practice de identificare a tipurilor de elici pentru aeronave
- exerciții practice de comanda a pasului elicei de avion
- exerciții practice de comanda a pasului rotorului de elicopter
- lucrări practice de asamblare a unei trepte de compressor axial
- lucrări practice de asamblare a unei trepte de turbină
- lucrări practice de asamblare a camerei de ardere
- lucrări practice de asamblare a arborilor
- lucrări practice de asamblare a dispozitivelor de evacuare
- lucrări practice de etanșare a îmbinărilor specifice motoarelor pentru aeronave
- lucrări practice de asamblare a lagărelor de rostogolire
- lucrări practice de demontare/montare a componentelor motoarelor cu piston pentru aeronave
- lucrări practice de demontare/montare a componentelor motoarelor cu turbină pentru aeronave
- lucrări practice de execuție a premontajului pentru motoarele aeronavelor
- lucrări practice de execuție a montajului general al motoarelor pentru aeronave
- lucrări practice de execuția montajului motoarelor pe aeronavă
- lucrări practice de execuție a racordărilor motorului
- lucrări practice de înlocuire a lichidului de ungere
- lucrări practice de înlocuire a fluidului de răcire
- lucrări practice de execuție a lucrărilor de reglaj la sistemele de propulsie
- lucrări practice de execuție a lucrărilor de reglaj la comenzile motoarelor pentru aeronave
- lucrări practice de execuție a probelor funcționale pentru sistemele de propulsie

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 **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 lucrării practice** pentru tema: **Fazele montajului general al sistemelor de propulsie.**

Rezultatele învățării vizate:

Cunoștințe:

8.1.1 Motoare pentru aeronave.

8.1.12 Tehnologii de asamblare.

8.1.14 Fazele montajului general al sistemelor de propulsie.

Abilități:

8.2.9 Decodificarea desenelor tehnice.

8.2.11 *Utilizarea fișelor tehnologice și a fișelor de asamblare pentru identificarea ordinii operațiilor, a materialelor și SDV-urilor necesare.*

8.2.12 Utilizarea cataloagelor ilustrate pentru componente, repere, scule și echipamente

8.2.26 Efectuarea lucrărilor de asamblare în faza de premontaj conform documentației tehnice

8.2.27 Efectuarea montajului general al motorului

8.2.29 Racordarea sistemului de propulsie la instalațiile, echipamentele și aparatele aferente

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

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

8.2.37 *Aplicarea normelor de sănătatea și securitatea muncii, de prevenire și stingere a incendiilor și de protecție a mediului specifice lucrărilor de asamblare, montaj general și reglare a sistemelor de propulsie pentru aeronave*

Atitudini:

8.3.6 Grad de autonomie restrâns la efectuarea montajului general, montajului pe aeronavă și racordărilor sistemelor de propulsie

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

8.3.9 *Respectarea normelor de sănătatea și securitatea muncii, de prevenire și stingere a incendiilor și de protecție a mediului în timpul efectuării lucrărilor de asamblare, montaj general și reglare a sistemelor de propulsie pentru aeronave*

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

Una dintre etapele montajului general al sistemelor de propulsie o constituie montarea transmițătoarelor sistemului de indicare a parametrilor funcționali. Modul de realizare a lucrării depinde de tipul aeronavei, fiind descris în întregime în manualul de mentenanță al aeronavei respective. Respectarea tuturor prevederilor manualului de mentenanță este obligatorie, fiind impusă prin regulamentele internaționale.

Un exemplu îl constituie montarea transmițătoarelor sistemului de indicare a parametrilor funcționali ai motoarelor la avionul Diamond Aircraft 42 (DA 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 la montarea transmițătoarelor sistemului de indicare a parametrilor funcționali ai motoarelor.

Următoarele proceduri de mentenanță prezintă montarea următoarelor transmițătoare:

- Transmițătorul tahometrului pentru măsurarea turației arborelui cotit.
- Transmițătorul termometrului pentru măsurarea temperaturii uleiului din reductor.
- Transmițătorul termometrului pentru măsurarea temperaturii lichidului de răcire.
- Transmițătorul termometrului pentru măsurarea temperaturii uleiului din motor.
- Transmițătorul manometrului pentru măsurarea presiunii uleiului din motor.

Montarea unui transmițător

Respectați următoarea procedură generală pentru înlocuirea transmițătoarelor la ambele motoare.

Figurile de la 1 la 5. se prezintă montarea transmițătoarelor din sistemul de indicare a parametrilor funcționali ai motorului.

Sucesiunea operațiilor la montarea unui transmitator din sistemul de indicare a parametrilor funcționali ai motoarelor avionului Diamond Aircraft 42 este următoarea:

	Operația	Observații
1	Verificați dacă motorul în cauză este asigurat: - Treceți întreruptorul ELECT. MASTER în poziția OFF. - Treceți întreruptorul ENGINE MASTER în poziția OFF. - Pozitionați maneta de gaze la 0%.	
2	Deconectați bateria de acumulatori principală a avionului.	Consultați capitolul 24-34.
3	Demontați capota motorului.	Consultați capitolul 71-10.
4	Localizați transmițătorul care trebuie montat.	Consultați figurile de la 1 la 5.
5	Montați transmițătorul: - Montați o garnitură O-ring sau o șaibă nouă. - Înșurubați transmițătorul în suport. - Așezați transmitatorul pe poziție în suport și montați șurubul care fixează transmițătorul pe acesta.	Numai pentru transmițătorul tahometrului.
6	Conectați conductoarele electrice la transmițător.	La transmițător sau la conectorul electric.
7	Montați capota motorului.	Consultați capitolul 71-10.
8	Conectați bateria de acumulatori principală a avionului.	Consultați capitolul 24-31.
9	Efectuați un test la sol al motorului în cauza și monitorizați indicațiile parametrului corespunzător.	Consultați capitolul 71-00.



Norme de protecție specifice lucrării:

Nu stați în zona de acțiune a elicei. Dacă motorul pornește, elicea poate cauza rănirea sau moartea.

Trabuie să verificați dacă motorul este asigurată înainte de a lucra la comenzile acestuia. Dacă elicea se rotește poate provoca ranirea persoanelor.

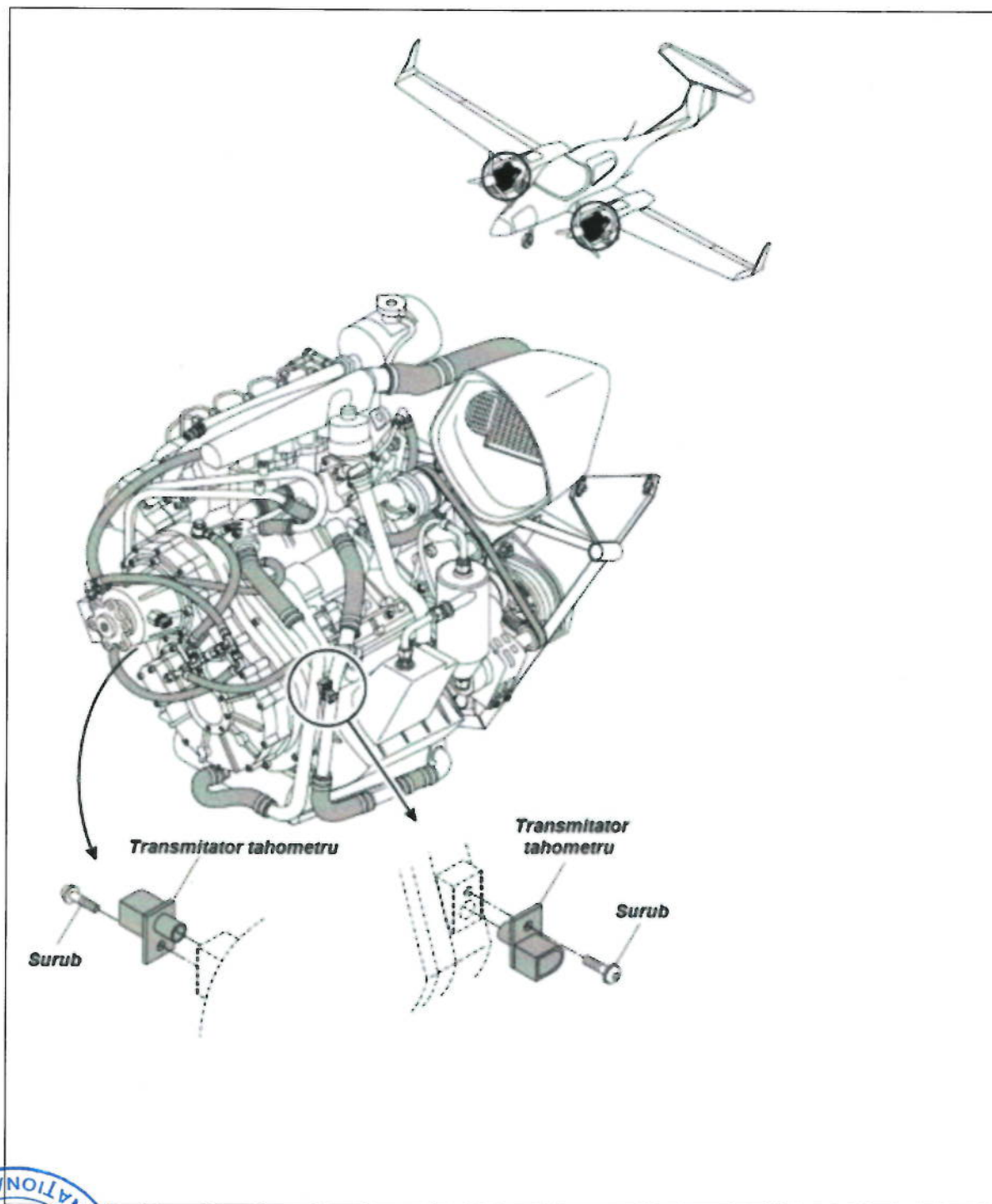


fig. 1 Montarea transmițătorului tahometrului

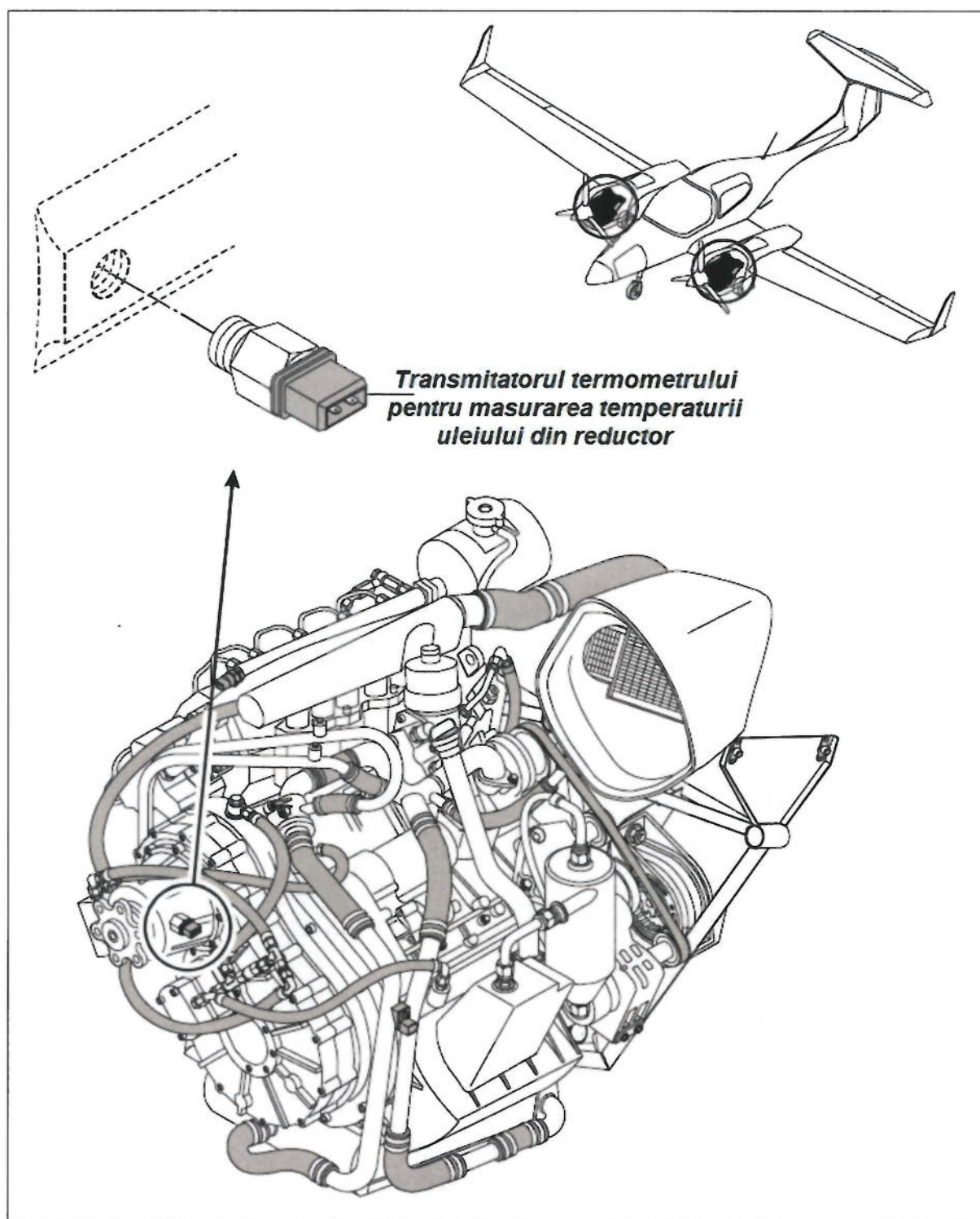


Fig. 2, Montarea transmițătorului termometrului pentru măsurarea temperaturii uleiului din reductor



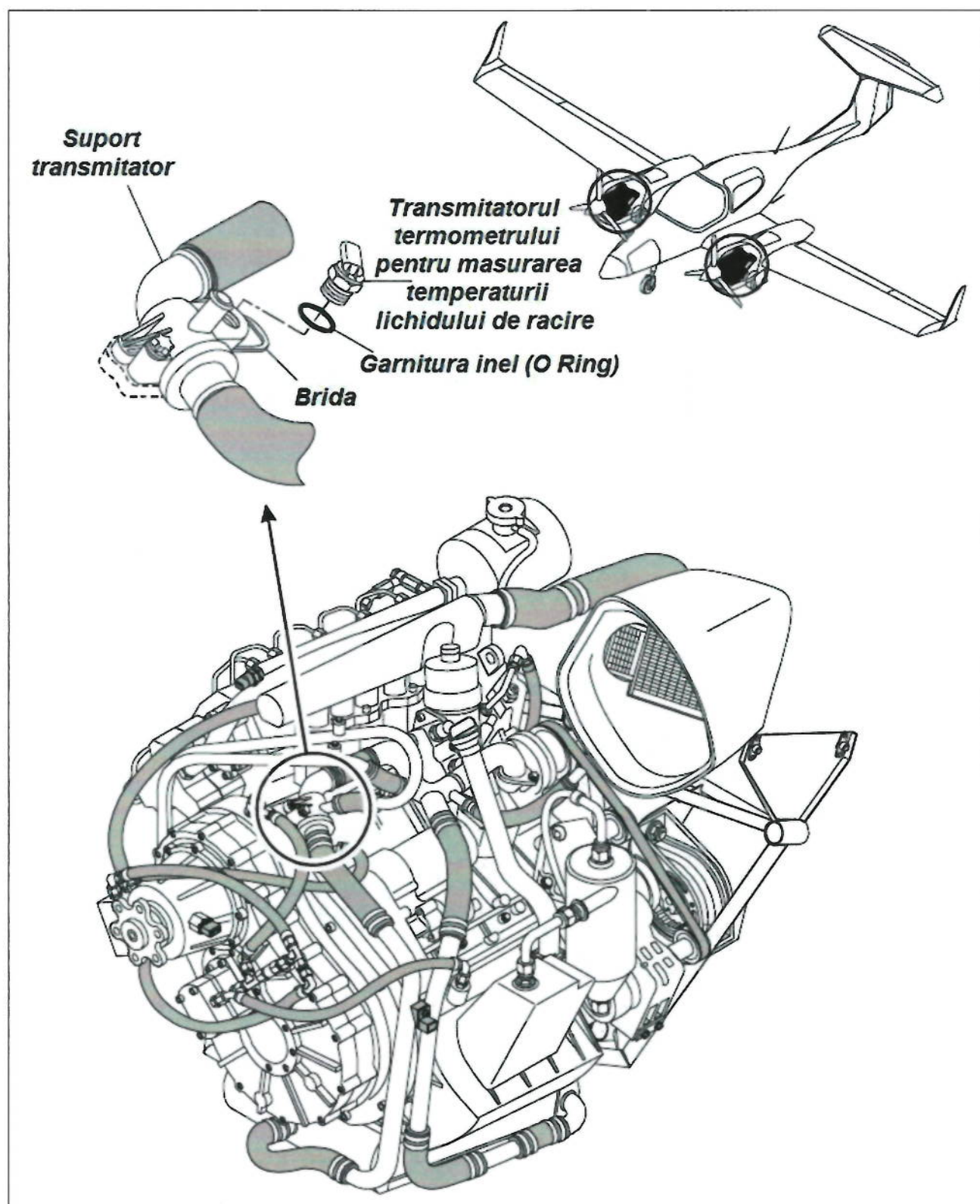


Fig. 3. Montarea transmițătorului termometrului pentru măsurarea temperaturii lichidului de răcire



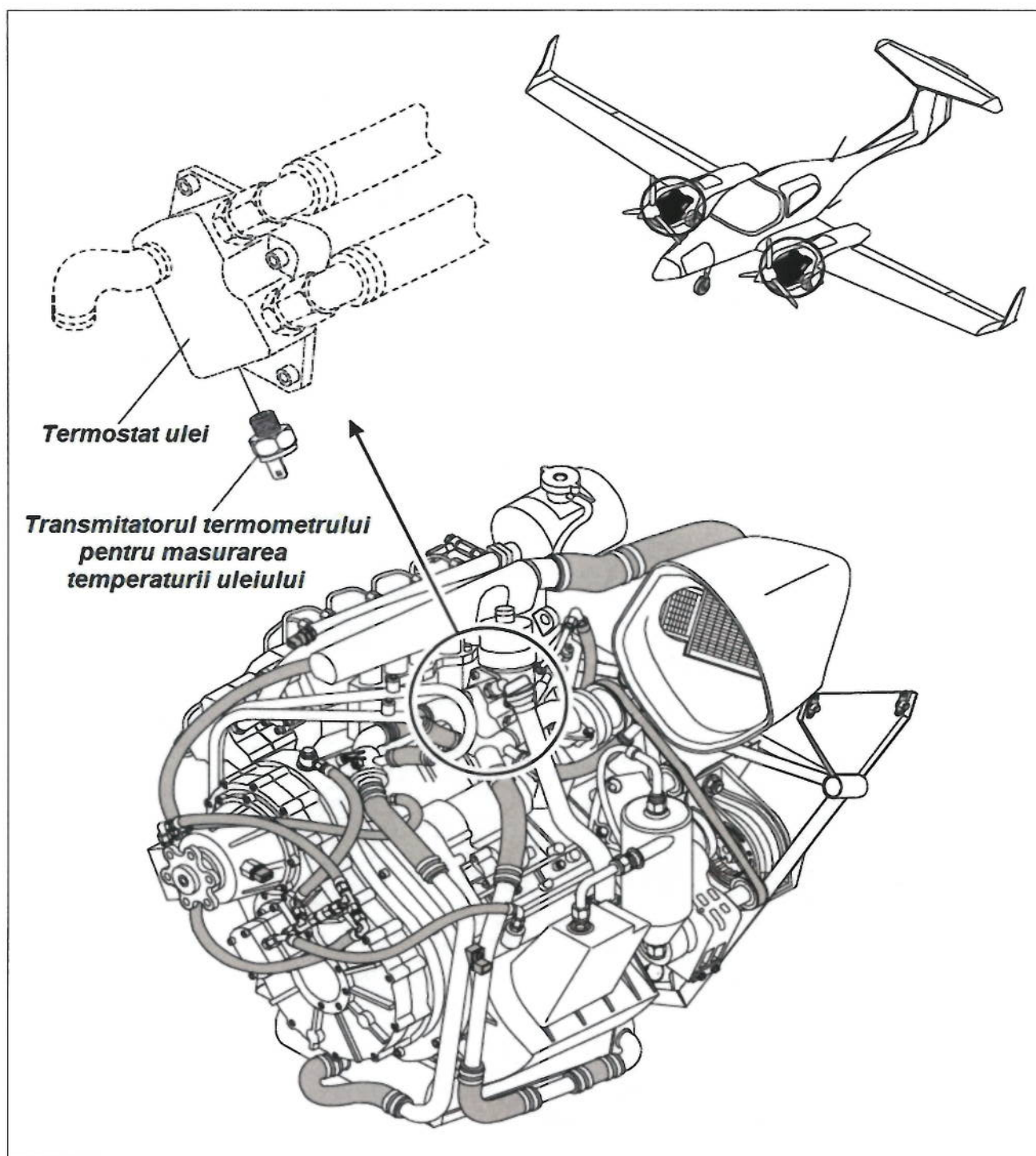


Fig. 4. Montarea transmițătorului termometrului pentru măsurarea temperaturii uleiului din motor

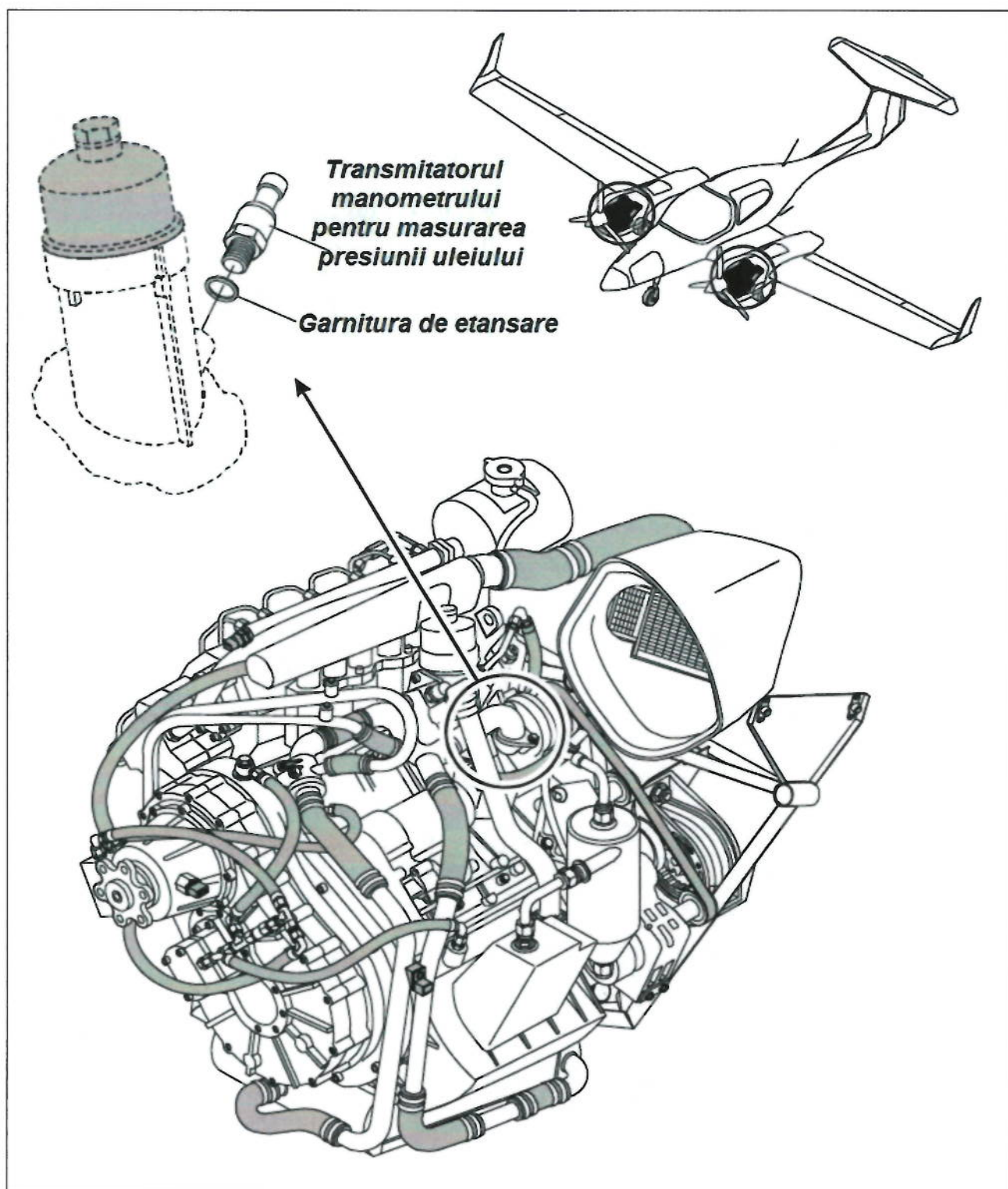


Fig. 5. Montarea transmițătorului termometrului pentru măsurarea presiunii uleiului din motor

• SUGESTII PRIVIND EVALUAREA

Calificarea profesională: Mecanic aeronave
 Domeniul de pregătire profesională: Mecanică

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 următoarele **instrumente de evaluare**:

- 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.

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 **Mecanic aeronave**.

Un exemplu de instrument de evaluare pentru rezultatele învățării la **Tema: Fazele montajului general al sistemelor de propulsie**, prezentate anterior la **Sugestii metodologice**:

Nr.	Criterii de realizare	Indicatorii de realizare
Calificarea profesională: Mecanic aeronave Domeniul de pregătire profesională: Mecanică		



crt.				
1.	Primirea și planificarea sarcinii de lucru	20 puncte	Citirea și interpretarea desenelor tehnice, a fișei tehnologice și a fișei de asamblare.	8 puncte
			Selectarea materialelor, pieselor, aparatelor și SDV-urilor necesare executării lucrărilor de asamblare și montaj, conform documentației tehnice.	8 puncte
			Organizarea locului de muncă.	4 puncte
2.	Realizarea sarcinii de lucru	55 puncte	Execuția lucrărilor de asamblare și montaj în conformitate cu documentația tehnică, respectând tehnologiile specifice în aviație și criteriile de calitate.	20 puncte
			Utilizarea corespunzătoare a SDV-urilor și materialelor în timpul executării lucrărilor de asamblare și montaj.	8 puncte
			Efectuarea probelor funcționale, măsurărilor, verificărilor și reglajelor după asamblare conform documentației tehnice.	19 puncte
			Respectarea normelor de sănătatea și securitatea muncii, de prevenire și stingere a incendiilor și de protecție a mediului.	8 puncte
3.	Prezentarea și promovarea sarcinii realizate	25 puncte	Completarea corectă și completă a documentelor de lucru.	7 puncte
			Descrierea tehnologiilor de de asamblare și montaj și a metodelor de control utilizând terminologia de specialitate.	13 puncte
			Justificarea normelor de sănătatea și securitatea muncii, de prevenire și stingere a incendiilor și de protecție a mediului aplicate în timpul executării lucrărilor.	5 puncte

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

• Bibliografie

- Standard de pregătire profesională –nivel 2, calificarea **MECANIC AERONAVE**–Ministerul educației și cercetării, CNDIPT/2016
- REGULAMENTUL (CE) NR. 2042/2003** cu modificările ulterioare (Regulamentele (CE) nr. 707/2006, 376/2007, 1056/2008, Regulamentele (UE) nr. 127/2010, 962/2010, 1149/2011)
- R Perju, Gh. Coman, ș.a. – **Aeronautica**, manual pentru clasa a IX-a și a X-a, E.D.P. 1981
- 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
- SRTechnics - **Basic Maintenance Training Modules**
- FAA - **Aviation Maintenance Technician Handbook 2008**
- Dale Crane - **Aviation Mechanic Handbook**
- Oxford Aviation Training - **Powerplant - Aircraft General Knowledge 3**
- Civil Aircraft Airworthiness Information and Procedures**
- Manuale de mentenanță**, pentru diverse aeronave (exemplu <http://www.diamondaircraft.com/aircraft/index.php>)

MODUL III: INSTALAȚII ȘI ECHIPAMENTE PENTRU AERONAVE

• NOTĂ INTRODUCȚIVĂ

Modulul „INSTALAȚII ȘI ECHIPAMENTE PENTRU AERONAVE”, componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională *Mecanic 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 „INSTALAȚII ȘI ECHIPAMENTE PENTRU AERONAVE”, este centrat pe rezultate ale învățării și vizează dobândirea de cunoștințe, abilități și atitudini necesare angajării pe piața muncii în una din ocupațiile specificate în standardul de pregătire profesională corespunzător calificării profesionale de nivel 3 - *Mecanic aeronave* din sau în continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior.

• STRUCTURĂ MODUL

Corelarea dintre rezultatele învățării din SPP și conținuturile învățării

URÎ 9 MENTENANȚA INSTALAȚIILOR, ECHIPAMENTELOR ȘI APARATELOR DE BORD			Conținuturile învățării
Rezultate ale învățării (codificate conform SPP)			
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	
9.1.1. 9.1.2. 9.1.3. 9.1.4. 9.1.5. 9.1.6. 9.1.7. 9.1.8. 9.1.9. 9.1.10. 9.1.11.	9.2.1. 9.2.2. 9.2.3. 9.2.4. 9.2.5. 9.2.6.	9.3.1. 9.3.2.	1. Instalațiile de la bordul aeronavelor 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; 2. Aparat de bord.

Calificarea profesională: Mecanic 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. 9.2.12.	9.3.1. 9.3.2.	2.1 Schema bloc a aparatelor de bord. 2.2 Aparate de bord pentru controlul parametrilor funcționali ai sistemelor de propulsie și agregatelor de la bord (manometre, termometre, tahometre, litometre, debitmetre). 2.3 Aparate de bord pentru pilotaj și navigație (altimetre, vitezometre, machmetre, compasuri). 2.4 Aparate de bord giroscopice:
9.1.16.	9.2.6. 9.2.13.	9.3.2. 9.3.3.	3. Documentația tehnică specifică. - Simboluri utilizate în aviație la reprezentarea schemelor instalațiilor.
9.1.17.	9.2.6. 9.2.14. 9.2.15. 9.2.16. 9.2.17. 9.2.18.	9.3.2. 9.3.3.	4. Analiza și extragerea și interpretarea datelor necesare din: a) Schemele instalațiilor și scheme electrice; b) Desene tehnice; c) Fișe tehnologice; d) Manuale emise de constructor (AMM, CMM, WDM, IPC, MMEL, TSM, SRM); e) Buletine Service (alerta, recomandate) (ASB/SB); f) Consemne de Navigabilitate (ICA, CN). Ținerea la zi a documentației constructive Accesul la documentația constructivă, abonamente
9.1.18. 9.1.19. 9.1.20.	9.2.6. 9.2.19.	9.3.4.	5. Documente de lucru. Instrucțiuni proprii ale fiecărei organizații referitor la documentele de lucru: - Fișa de execuție - Lista de asamblare - Documente de urmărire și atestare - Dosarul lucrărilor executate 6. Norme de calitate în aviație. 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; 7. Legislația națională și internațională în aviație. - Convenția de la Cicgo privind transportul aeronautic civil - European Aviation Safety Agency-EASA - Codul Aerian al României. Atribuții ale AACR (AUTORITATEA AERONAUTICĂ CIVILĂ ROMÂNĂ), ROMATA (ADMINISTRAȚIA ROMÂNĂ A SERVICIILOR DE TRAFIC AERIAN), AAMN (AUTORITATEA AERONAUTICĂ MILITARĂ NAȚIONALĂ) - Reglementări pentru Organizații de dezvoltare și fabricație aeronave (PART 21) - Reglementări pentru Organizații de întreținere aeronave/operatori aerieni (PART 145/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.	9.2.20.	9.3.5.	8. Menținanța instalațiilor, echipamentelor și aparatelor de bord. 8.1 Ergonomia zonei de lucru , specifică lucrărilor de menținanță a aeronavelor.
9.1.22.	9.2.6. 9.2.16. 9.2.17. 9.2.18. 9.2.21.	9.3.2. 9.3.3.	8.2 Materialele specifice utilizate la lucrările de menținanță ale instalațiilor și aparatelor de la bordul aeronavelor.
9.1.23.	9.2.6. 9.2.16. 9.2.17. 9.2.18. 9.2.22.	9.3.2. 9.3.3.	8.3 Tipuri de mijloace de lucru: scule, dispozitive (pentru montare, demontare, ridicare, fixare, transport), verificatoare, instrumente de măsură, aparate de măsură, standuri, bancuri de probă.
9.1.24. 9.1.28.	9.2.14. 9.2.16. 9.2.17. 9.2.18. 9.2.23. 9.2.24. 9.2.31. 9.2.32.	9.3.5. 9.3.7. 9.3.8.	8.4 Operații tehnologice 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 menținanță a instalațiilor, echipamentelor și aparatelor de bord.
9.1.25. 9.1.28.	9.2.14. 9.2.16. 9.2.17. 9.2.18. 9.2.25. 9.2.26. 9.2.31. 9.2.32.	9.3.5. 9.3.7. 9.3.8.	8.5 Defectele instalațiilor și echipamentelor pentru aeronave. Metode de remediere. Norme de sănătatea și securitatea muncii, de prevenire și stingere a incendiilor și de protecție a mediului specifice lucrărilor de menținanță a instalațiilor, echipamentelor și aparatelor de bord.
9.1.26. 9.1.28.	9.2.16. 9.2.17. 9.2.27. 9.2.31. 9.2.32.	9.3.5. 9.3.7. 9.3.8.	8.6 Uzuri specifice instalațiilor și echipamentelor pentru aeronave a) cauzele apariției uzurilor; b) tipuri de uzuri (mecanice, electrice); c) efectele uzurilor. Norme de sănătatea și securitatea muncii, de prevenire și stingere a incendiilor și de protecție a mediului specifice lucrărilor de menținanță a instalațiilor, echipamentelor și aparatelor de bord.
9.1.27. 9.1.28.	9.2.17. 9.2.28. 9.2.29. 9.2.30.	9.3.5. 9.3.6. 9.3.7. 9.3.8.	8.7 Controlul lucrărilor de menținanță a instalațiilor și aparatelor de la bordul aeronavelor (măsurători și verificări intermediare și finale).



	9.2.31. 9.2.32.		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, asamblări, organe de mașini și mecanisme, 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 educațional:** Lucrări de lăcătușerie, Organe de mașini și mecanisme, Asamblări 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 reglementări specifice în aviație, documente de lucru.
- **Truse:** trusa lăcătușului, trusa electricianului.
- **Materiale:** lubrefianți, diluanți, combustibili, fluide de răcire, etanșanți, aliaje ale aluminiului, materiale metalice feroase (oțeluri, fonte), aliaje ale cuprului, materiale nemetalice, aliaje de lipit.
- **Semifabricate:** table, platbande, bare, profile, țevi, sârme.
- **Organe de asamblare:** nituri, șuruburi, piulițe, șaibe, pene, arcuri, știfturi, arbori canelați.
- **Mijloace de măsurare:** cale plan paralele, calibre-tampon, calibre-inel, lere, rigle, șubler, micrometru, comparator.
- **Materiale electrice:** conductoare electrice, materiale electroizolante și de protecție, aliaje de lipit.
- **Componente electrice:**
 - 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, distribuitoare, robinete, 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, bancuri de probă, echipament pentru teste generale electrice, mașini de îndoit, mașini de găurit, polizoare, ciocan de lipit, etc.
- **Aeronave diverse.**
- **Aparate de bord** conform prevederilor manualelor de mentenanță ale aeronavelor.
- **Echipament individual de protecție.**

• SUGESTII METODOLOGICE

Conținuturile **programei modului INSTALAȚII ȘI ECHIPAMENTE PENTRU AERONAVE**, trebuie să fie abordate într-o manieră flexibilă, diferențiată, ținând cont de particularitățile colectivului cu care se lucrează și de nivelul inițial de pregătire.

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 modului, în funcție de dificultatea temelor, de nivelul de cunoștințe anterioare ale colectivului cu care lucrează, de complexitatea materialului didactic implicat în strategia didactică și de ritmul de asimilare a cunoștințelor de către colectivul instruit.

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 **INSTALAȚII ȘI ECHIPAMENTE PENTRU AERONAVE** 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 modului, 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 fie diferențiate 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 dezbattere: 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 teme/activități:**

- 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 sistemelor de la bordul aeronavelor

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

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

- învățare pe simulatoare: depanarea sistemelor 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 de lucrări**:

- 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 asistemelor de captare și distribuție a presiunilor aerodinamice la bordul aeronavelor

- lucrări practice de depanare asistemelor de măsurare și indicare a parametrilor funcționali ai sistemelor de propulsie și agregatelor de la bord

- lucrări practice de depanare asistemelor de măsurare și indicare a parametrilor pentru pilotaj și navigație

- lucrări practice de depanare a aparatelor de bord giroscopice

- lucrări practice de depanare asistemelor de la bordul aeronavelor

- lucrări practice de verificare și reglare asistemelor de măsurare și indicare a parametrilor funcționali ai sistemelor de propulsie și agregatelor de la bord

- lucrări practice de verificare și reglare asistemelor 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 asistemelor de la bordul 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 **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 lucrării practice** pentru **tema Reglarea indicatorului poziției trimerului profundorului:**

Rezultatele învățării vizate:

Cunoștințe:

9.1.14 Aparate de bord pentru pilotaj și navigație.

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

9.1.27 Controlul lucrărilor de mentenanță a instalațiilor și aparatelor de la bordul aeronavelor (măsurători și verificări intermediare și finale).

Abilități:

9.2.14 Decodificarea schemelor instalațiilor și a desenelor tehnice

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

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

9.2.18 Utilizarea cataloagelor ilustrate pentru componente, repere, scule și echipamente

9.2.23 Identificarea amplasamentelor componentelor utilizând manualul de mentenanță al aeronavei

9.2.24 Execuția lucrărilor de mentenanță la instalații, echipamente și aparate de bord în conformitate cu prevederile manualului de mentenanță al aeronavei

Atitudini:

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

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

9.3.5 Respectarea cerințelor ergonomice la locul de muncă

9.3.7 Respectarea normelor de sănătatea și securitatea muncii, de prevenire și stingere a incendiilor și de protecție a mediului în timpul efectuării lucrărilor de mentenanță

9.3.8 Asumarea responsabilității pentru acordarea primului ajutor în caz de accident

Calificarea profesională: Mecanic aeronave

Documentul de pregătire profesională: Mecanică

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

Un exemplu îl constituie reglarea indicatorului poziției trimerului profundorului la avionul Diamond Aircraft 20-C1 (DA 20-C1).

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 Diamond Aircraft 20-C1 referitor la succesiunea operațiilor efectuate pentru reglarea indicatorului poziției trimerului profundorului:

	Operații	Observații
1.	Demontați capacul panoului cu instrumente de bord.	Consultați capitolul 25-10.
2.	Demontați direcția avionului.	Consultați capitolul 55-40.
ATENȚIE: VERIFICAȚI DACĂ SUNT ECHIPAMENTE SAU PERSOANE ÎN RAZA DE ACȚIUNE A SUPRAFETELOR DE COMANDĂ ATUNCI CÂND LUCRAȚI LA ACESTEA. ÎN CAZ CONTRAR SE POATE PRODUCЕ RĂNIREA PERSOANELOR SAU DETERIORAREA ECHIPAMENTELOR.		
3.	Folosind comutatorul trimerului profundorului deplasați trimerul în poziția maximă corespunzătoare mișcării de cabraj a avionului.	
4.	Marcăți poziția axului actuatorului trimerului în poziția maximă corespunzătoare mișcării de cabraj a avionului.	
5.	Folosind comutatorul trimerului profundorului deplasați trimerul în poziția maximă corespunzătoare mișcării de picaj a avionului.	
6.	Marcăți poziția axului actuatorului trimerului în poziția maximă corespunzătoare mișcării de picaj a avionului.	
7.	Măsurați cursa actuatorului trimerului între marcajele pentru pozițiile maxime corespunzătoare mișcărilor de cabraj și picaj și împărțiți la doi pentru a afla mijlocul cursei.	
8.	Folosind comutatorul trimerului profundorului deplasați axul actuatorului trimerul la mijlocul cursei.	

9.	Folosiți o șurubelniță mică pentru a regla potențiometrul aflat deasupra indicatorului poziției trimerului profundorului.	Cele două diode electroluminiscente din mijloc trebuie să fie aprinse (consultați figurile 1, 2, 3 și 4).
10.	Folosind comutatorul trimerului profundorului deplasați trimerul în poziția maximă corespunzătoare mișcării de cabraj a avionului.	Dioda electroluminiscentă de sus trebuie să fie aprinsă când trimerul se află în poziția maximă corespunzătoare mișcării de cabraj a avionului.
11.	Folosind comutatorul trimerului profundorului deplasați trimerul în poziția maximă corespunzătoare mișcării de picaj a avionului.	Dioda electroluminiscentă de jos trebuie să fie aprinsă când trimerul se află în poziția maximă corespunzătoare mișcării de picaj a avionului.
12.	Verificați funcționarea sistemului de comandă a trimerului profundorului.	
13.	Montați capacul panoului cu instrumente de bord.	Consultați capitolul 25-10.

INDICATORUL POZITIEI TRIMERULUI PROFUNDORULUI

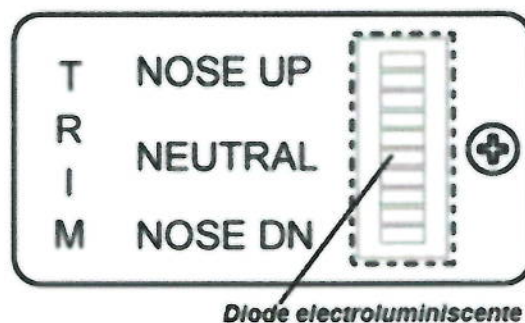


Fig. 1 –Indicatorul poziției trimerului profundorului

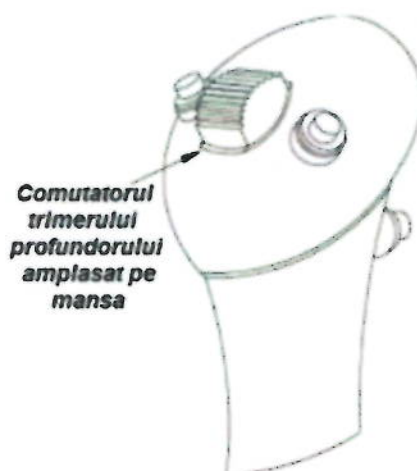
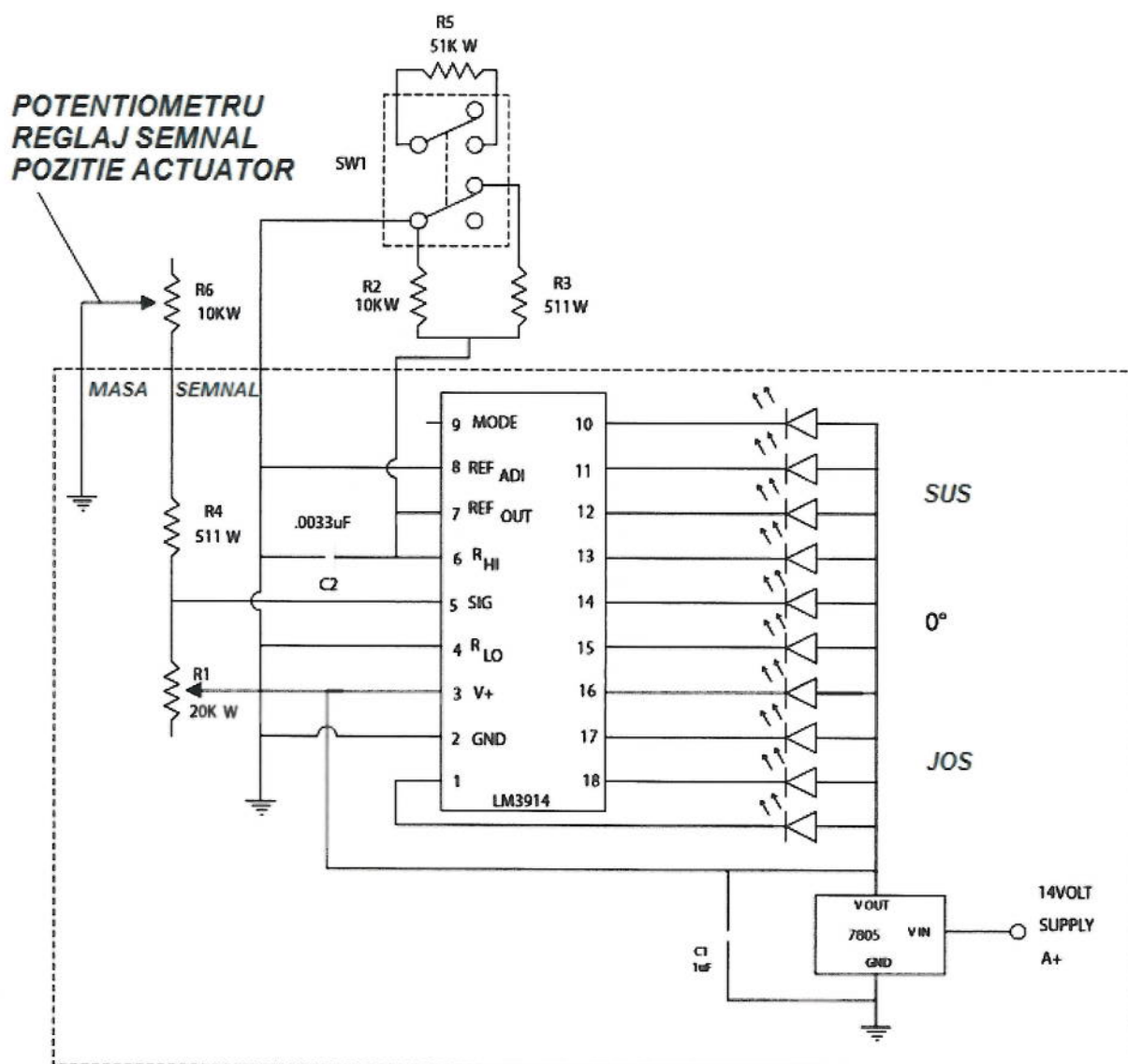


Fig. 2 – Comutatorul trimerului profundorului amplasat pe manșă



NOTA:
PENTRU A OBTINE INDICATIA CENTRALA PE INDICATORUL CU DIODE ELECTROLUMINISCENTE,
REGLATI R1 CAND ACTUATORUL TRIMERULUI ESTE LA MIJLOCUL CURSEI

**Fig. 3 – Schema indicatorului poziției trimerului profundorului
(cu potențiometrul pentru reglarea semnalului poziției actuatorului)**



Fig. 4 – Schema indicatorului poziției trimerului profundorului

• 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 verificarea cunoștințelor cu itemi cu alegere multiplă, itemi alegere duală, itemi de completare, itemi de tip pereche, itemi de tip întrebări structurate sau itemi de tip rezolvare de probleme;
- Lucrări de laborator;
- Lucrări practice.
- Proiectul, prin care se evaluează metodele de lucru, utilizarea corespunzătoare a bibliografiei, materialelor și echipamentelor, acuratețea tehnică, modul de organizare a ideilor și materialelor într-un raport. Poate fi abordat individual sau de către un grup de elevi.
- Testele sumative reprezintă un instrument de evaluare complex, format dintr-un ansamblu de itemi care permit măsurarea și aprecierea nivelului de pregătire al elevului. Oferă informații cu privire la direcțiile de intervenție pentru ameliorarea și/ sau optimizarea demersurilor instructiv-educative.

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.

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 **Mecanic aeronave**.



Un exemplu de instrument de evaluare ce poate fi folosit pentru **tema: Reglarea indicatorului poziției trimerului profundorului** în evaluarea rezultatelor învățării, așa cum sunt prezentate mai sus la **Sugestii metodologice**,

Nr. crt.	Criterii de realizare și ponderea acestora	Indicatorii de realizare și ponderea acestora	
1.	Primirea și planificarea sarcinii de lucru	20 puncte	Identificarea și interpretarea secțiunii din manualul de mentenanță al aeronavei care prezintă lucrările de efectuat la instalații, echipamente și aparate de bord. 7 puncte
			Alegerea pieselor de schimb, SDV-urilor și materialelor necesare executării lucrărilor de mentenanță la instalații, echipamente și aparate de bord. 7 puncte
			Identificarea și pregătirea zonei de lucru pe aeronavă. 6 puncte
2.	Realizarea sarcinii de lucru	50 puncte	Execuția lucrărilor de mentenanță la instalații și aparate 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 mentenanță la instalații, echipamente și aparate 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 documentelor 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 mentenanță la instalații și aparate 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



• Bibliografie

1. Standard de pregătire profesională –nivel 3; calificarea **MECANIC 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>)

