

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

Anexa nr. la OMEN nr. din 2018

CURRICULUM

pentru

clasa a XI-a
ÎNVĂȚĂMÂNT PROFESIONAL

Calificarea profesională
ELECTROMECHANIC INSTALAȚII ȘI APARATURĂ DE
BORD AERONAVE

Domeniul de pregătire profesională: ELECTROMECHANICĂ
Domeniul de pregătire generală:
ELECTROMECHANICĂ MAȘINI, UTILAJE, INSTALAȚII

2018

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

Proiectul a fost finanțat din FONDUL SOCIAL EUROPEAN

Programul Operațional Sectorial Dezvoltarea Resurselor Umane 2007 – 2013

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

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

GRUPUL DE LUCRU:

| | |
|-------------------------|---|
| OVIDIU MOTOROIU | prof.ing., grad didactic definitiv, Colegiul Tehnic de Aeronautică "Henri Coandă" București |
| ADRIANA MICLESCU | dr.ing., prof. Colegiul Tehnic de Aeronautică "Henri Coandă" București |
| | |

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

NOTĂ DE PREZENTARE

Acest curriculum se aplică pentru calificarea **ELECTROMECHANIC INSTALAȚII ȘI APARATURĂ DE BORD AERONAVE** din domeniul de pregătire profesională **ELECTROMECHANICĂ**:

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

Nivelul de calificare conform Cadrului național al calificărilor – 3

Corelarea dintre unitățile de rezultate ale învățării și module:

| Unitatea de rezultate ale învățării – tehnice specializate (URI) | Denumire modul |
|--|--|
| URI 8: Executarea instalațiilor electrice pentru aeronave | MODUL I. Instalații electrice ale aeronavelor |
| URI 9: Mentenanța sistemelor electrice și electromecanice pentru aeronave | MODUL II. Sisteme de la bordul aeronavelor |
| URI 10: Mentenanța aparatelor de bord pentru aeronave | MODUL III. Aparatură de bord pentru aeronave |

PLAN DE ÎNVĂȚĂMÂNT
Clasa a XI-a
Învățământ profesional

Calificarea: ELECTROMECHANIC INSTALAȚII ȘI APARATURĂ DE BORD AERONAVE

Domeniul de pregătire profesională: ELECTROMECHANICĂ

Domeniul de pregătire generală: ELECTROMECHANICĂ MAȘINI, UTILAJE, INSTALAȚII

Pregătire practică¹

Modul I. Instalații electrice ale aeronavelor

| | |
|----------------------|-----|
| Total ore/an: | 180 |
| din care: | |
| Laborator tehnologic | 30 |
| Instruire practică | 150 |

Modul II. Sisteme de la bordul aeronavelor

| | |
|----------------------|-----|
| Total ore/an: | 240 |
| din care: | |
| Laborator tehnologic | 90 |
| Instruire practică | 150 |

Modul III. Aparat de bord pentru aeronave

| | |
|----------------------|-----|
| Total ore/an: | 210 |
| din care: | |
| Laborator tehnologic | 60 |
| Instruire practică | 150 |

Total ore/an = 21 ore/săpt. x 30 săptămâni = 630 ore/an

Stagiu de pregătire practică² - Curriculum în dezvoltare locală

| | |
|--------------------|------------|
| Modul IV. * | ----- |
| Total ore/an: | 300 |

Total ore /an = 10 săpt. x 5 zile x 6 ore /zi = 300 ore/an

TOTAL GENERAL: 930 ore/an

Notă:

1. Pregătirea practică poate fi organizată atât în unitatea de învățământ cât și la operatorul economic/instituția publică parteneră
2. Stagiul de pregătire practică se desfășoară la operatorul economic/instituția publică parteneră. Condițiile în care stagiul de practică se desfășoară în unitatea de învățământ, sunt stabilite prin metodologia de organizare și funcționare a învățământului profesional.

* Denumirea și conținutul modulului/modulelor vor fi stabilite de către unitatea de învățământ în parteneriat cu operatorul economic/instituția publică parteneră, cu avizul inspectoratului școlar.

MODUL I: INSTALAȚII ELECTRICE ALE AERONAVELOR

- Notă introductivă

Modulul „Instalații electrice ale aeronavelor”, componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională *Electromecanic instalații și aparatură de bord aeronave*, din domeniul de pregătire profesională *Electromecanică*.

Modulul face parte din pregătirea practică aferentă clasei a XI-a, învățământ profesional.

Modulul are alocat un număr de **180 ore/an**, conform planului de învățământ, din care :

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

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

Modulul „Instalații electrice ale aeronavelor” este centrat pe rezultate ale învățării și vizează dobândirea de cunoștințe, abilități și atitudini necesare angajării pe piața muncii în una din ocupațiile specificate în SPP-ul corespunzător calificării profesionale de nivel 3, *Electromecanic instalații și aparatură de bord aeronave*, din domeniul de pregătire profesională *Electromecanică* sau în continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior.

- STRUCTURĂ MODUL

Corelarea dintre rezultatele învățării din SPP și conținuturile învățării

| URÎ 8: EXECUTAREA INSTALAȚIILOR ELECTRICE PENTRU AERONAVE | | | |
|---|-----------------|----------------|---|
| Rezultate ale învățării codificate conform SPP | | | |
| Cunoștințe | Abilități | Atitudini | Conținuturile învățării |
| | | | Instalații electrice de bord |
| 8.1.1 | 8.2.1. 8.2.2 | 8.3.1 | Definiția, clasificările și componentele pentru: - Instalația electrică de bord - Sisteme electroenergetice de bord - Rețele electrice de bord |
| 8.1.2 | 8.2.1 8.2.2 | 8.3.1 | Consumatori de energie electrică la bordul aeronavelor. (acționări electrice, instalații de încălzire, sisteme de iluminat și semnalizare, sisteme de pornire a motoarelor, instalații menajere de pe avioanele de pasageri, aparatele electrice de control și măsură, aparatele de pilotaj și navigație, echipamentul radiotehnic, sistemele de conducere automată a aeronavelor, instalațiile foto, armamentul de bord, etc). |
| 8.1.5 | 8.2.2 8.2.9 | 8.3.1 8.3.3 | Condițiile de funcționare ale instalațiilor electrice de bord. - Factori climaterici (presiunea, densitatea, temperatura, umiditatea aerului) - Factori mecanici (vibrații, șocuri, accelerații) |

| | | | |
|--------------------------|---|----------------|--|
| 8.1.3 | 8.2.2 8.2.3 8.2.4 8.2.5 8.2.6 | 8.3.1 8.3.2 | Elemente componente ale rețelelor electrice de la bordul aeronavelor (simbolizare, particularități constructive și funcționale): a) Conductoare electrice (conductoare unifilare, multifilare, rigide, flexibile, speciale, cabluri) b) Aparare de comandă cu acționare manuală (butoane, întreruptoare, comutatoare, întreruptoare de sfârșit de cursă); c) Aparare de comandă cu acționare la distanță (relee electromagnetice, contactoare, relee de timp, relee polarizate); d) Aparare de protecție la scurtcircuit și suprasarcină (siguranțe fuzibile, aparare de protecție cu bimetale); e) Aparare pentru controlul funcționării instalației electrice de bord (voltmetre, ampermetre, wattmetre, frecvențmetre). f) Dispozitive de montaj și fixare (tablouri de distribuție, panouri, pupitre, coliere, cleme, etc). |
| 8.1.4 | 8.2.2 8.2.7 8.2.8 | 8.3.1 8.3.2 | Protecția instalațiilor electrice de la bordul aeronavelor: a) Protecția maximală. b) Protecții diferențial longitudinale. c) Protecții diferențial transversale. |
| | | | Componente ale documentației tehnice. |
| 8.1.6 | 8.2.2 8.2.10 | 8.3.1 | Simboluri utilizate în aviație la reprezentarea schemelor instalațiilor electrice. |
| 8.1.7 | 8.2.2 8.2.11 8.2.12 8.2.13 8.2.14 8.2.15 8.2.23 | 8.3.3 8.3.4 | Documentație specifică: (Analiza și extragerea și interpretarea datelor necesare) a) Scheme electrice; b) Desene tehnice; c) Fișe tehnologice; d) Manuale emise de constructor (AMM, CMM, WDM, IPC, MMEL); e) Buletine Service (alerta, recomandate) (ASB/SB); f) Consemne de Navigabilitate (ICA, CN). Reguli de utilizare: ținerea la zi a documentației constructive, accesul la documentația constructivă, abonamente |
| 8.1.8 8.1.9 8.1.10 | 8.2.2 8.2.16 8.2.23 | 8.3.5 | 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 Norme de calitate în aviație. - Noțiunea de calitate - definiție, cerințe |

| | | | |
|--------------------------|--|--|--|
| | | | <ul style="list-style-type: none"> - 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; <p>Legislația națională și internațională în aviație.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Convenția de la Chicago privind transportul aeronautic civil; - European Aviation Safety Agency – EASA; - Reglementări pentru Organizații de dezvoltare și fabricație aeronave (PART 21); - SR ISO 9001-2015; - Autorizarea unei organizații; - Supravegherea activității unei organizații autorizate. |
| | | | Execuția instalațiilor electrice pentru aeronave. |
| 8.1.11 | 8.2.2. 8.2.17 8.2.23 | 8.3.6 8.3.7 | <p>Ergonomia locului de muncă, specifică lucrărilor de execuție a instalațiilor electrice pentru aeronave.</p> <p>-organizarea locului de muncă, zona de lucru, factorii de microclimat</p> |
| 8.1.12 8.1.13 | 8.2.2 8.2.13 8.2.14 8.2.15 8.2.18 | 8.3.1 8.3.4 | <p>Materiale specifice utilizate la execuția instalațiilor electrice de bord (conductoare electrice, materiale electroizolante și de protecție, aliaje de lipit, decapanți, etanșanți, etc).</p> <p>Scule și dispozitive utilizate la realizarea instalațiilor electrice de bord (clești de sertizat și de dezizolat, ciocan de lipit, dispozitive de inscripționat conductoare, planșe de cablaj, șabloane, șubler, echipament pentru teste generale electrice, etc).</p> |
| 8.1.14 8.1.16 | 8.2.2 8.2.13 8.2.14 8.2.15 8.2.19 8.2.25 8.2.26 | 8.3.7 8.3.8 8.3.10 8.3.11 | <p>Tehnologii de realizare a cablajelor pentru instalațiile electrice de la bordul aeronavelor.</p> <ul style="list-style-type: none"> - marcarea conductoarelor (inscripționare, etichetare) - fascicularea conductoarelor - montarea conectorilor <p>Norme de sănătatea și securitatea muncii, de prevenire și stingere a incendiilor și de protecție a mediului specifice execuției instalațiilor electrice pentru aeronave.</p> |

| | | | |
|--------|--------|--------|---|
| 8.1.15 | 8.2.2 | 8.3.7 | Etapele execuției instalației electrice de bord. a) Execuția cablajelor. b) Execuția tablourilor electrice și a cutiilor cu aparate. c) Montarea componentelor și cablajelor pe aeronavă. d) Realizarea conexiunilor electrice. e) Controlul instalațiilor electrice (măsurători și verificări intermediare și finale). Mijloace de măsurare. Norme de sănătatea și securitatea muncii, de prevenire și stingere a incendiilor și de protecție a mediului specifice execuției instalațiilor electrice pentru aeronave. |
| 8.1.16 | 8.2.6 | 8.3.8 | |
| | 8.2.13 | 8.3.9 | |
| | 8.2.14 | 8.3.10 | |
| | 8.2.15 | 8.3.11 | |
| | 8.2.19 | | |
| | 8.2.20 | | |
| | 8.2.21 | | |
| | 8.2.22 | | |
| | 8.2.23 | | |
| | 8.2.24 | | |
| | 8.2.25 | | |
| | 8.2.26 | | |

LISTA MINIMĂ DE RESURSE MATERIALE (ECHIPAMENTE, UNELTE ȘI INSTRUMENTE, MACHETE, MATERII PRIME ȘI MATERIALE, DOCUMENTAȚII TEHNICE, ECONOMICE, JURIDICE ETC.) NECESARE DOBÂNDIRII REZULTATELOR ÎNVĂȚĂRII (existente în școală sau la operatorul economic):

Planse didactice cu componente electrice și electrotehnice, mașini și aparate electrice.

Montaje funcționale cu mașini și aparate electrice.

PC, aparat de proiecție, ecran.

Soft educational: Mașini și aparate electrice, 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, manuale ale motoarelor, cataloage ilustrate pentru componente, repere, scule și echipamente, norme și reglementări specifice în aviație, documente de lucru.

Truse: trusa electricianului.

Materiale electrice: conductoare electrice, materiale electroizolante și de protecție, aliaje de lipit.

Componente electrice:

- componente electrice (miezuri magnetice, contacte electrice, elemente arcuitoare, izolatoare și piese izolante, mecanisme de acționare, camere de stingere)
- componente pasive (rezistoare, bobine, condensatoare);
- dispozitive de montaj și fixare.

Mașini și aparate electrice:

- aparate electrice de conectare, de semnalizare, de protecție, de comandă;
- mașini și transformatoare electrice.

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

SDV-uri specifice industriei aeronautice: clești de sertizat și de dezizolat, ciocan de lipit, dispozitive de inscripționat conductoare, planșe de cablaj, șabloane, șubler, echipament pentru teste generale electrice, etc.

Aeronave diverse.

Echipament individual de protecție.

• SUGESTII METODOLOGICE

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

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.

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:

- aplicarea metodelor centrate pe elev, activizarea structurilor cognitive și operatorii ale elevilor, exersarea potențialului psiho-fizic al acestora, transformarea elevului în coparticipant la propria instruire și educație. Se pot utiliza astfel:
 - metoda chestionarului sau a unei fișe de lucru ce vizează, de exemplu, identificarea mijloacele de muncă utilizate într-un proces tehnologic;
 - rezolvarea de aritmogrife pe un conținut tematic studiat;
- îmbinarea și alternarea sistematică a activităților bazate pe efortul individual al elevului (documentarea după diverse surse de informare, observația proprie, exercițiul personal, instruirea programată, experimentul și lucrul individual, tehnica muncii cu fișe) cu activitățile ce solicită efortul colectiv (de echipă, de grup) de genul discuțiilor, asaltului de idei, metoda Phillips 6 – 6, metoda 6/3/5, metoda expertului, metoda cubului, metoda mozaicului, metoda ciorchinelui. În urma discuțiilor interactive și pe baza unei fișe de documentare, elevul, poate fi pus în situația de a rezolva o sarcină de lucru, individual sau în grup, în funcție de dificultatea conținutului tematic. Fișele/ sarcinile de lucru trebuie să diferentiaze în funcție de posibilitățile elevului.
- vizionări de materiale video (casete video, CD/ DVD – uri) care se pot obține și de la agentul economic partener. Se pot efectua vizite de documentare ce urmăresc înțelegerea proceselor.
- 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 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 succesiunea operațiilor pentru realizarea unei lucrări.
- 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;
- 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 recomandă următoarele 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 manuală pentru aeronave
- exerciții aplicative și practice de identificare a aparatelor de comandă de la distanță 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 aplicative și practice de identificare a modalităților de protecție la scurtcircuit și suprasarcină utilizate la bordul aeronavelor
- exerciții practice de utilizare a aparatelor de comandă manuală pentru aeronave
- exerciții practice de utilizare a aparatelor de comandă de la distanță pentru aeronave
- exerciții practice de utilizare a aparatelor de protecție pentru instalații electrice de bord
- exerciții practice de selectare a aparatelor de comandă manuală pentru aeronave din cataloage ilustrate pentru componente, repere, scule și echipamente
- exerciții practice de selectare a aparatelor de comandă de la distanță 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 conductoarelor electrice din cataloage ilustrate pentru componente, repere, scule și echipamente
- exerciții practice de selectare a conectorilor pentru aeronave din cataloage ilustrate pentru componente, repere, scule și echipamente
- învățare pe simulatoare: execuția cablajelor
- învățare pe simulatoare: montarea conectorilor electrici la cablaje
- învățare pe simulatoare: demontarea/montarea aparatelor de comandă manuală de la bordul aeronavelor
- învățare pe simulatoare: demontarea/montarea aparatelor de comandă de la distanță 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

- învățare pe simulatoare: demontarea/montarea cablajelor pe aeronavă
- învățare pe simulatoare: controlul instalațiilor electrice (măsurători și verificări intermediare și finale).

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 recomandă, cu titlu de exemple/propuneri, următoarele activități:**

- lucrări practice de selectare a aparatelor de comandă manuală pentru aeronave din cataloage ilustrate pentru componente, repere, scule și echipamente
- lucrări practice de selectare a aparatelor de comandă de la distanță pentru aeronave din cataloage ilustrate pentru componente, repere, scule și echipamente
- lucrări practice de selectare a aparatelor de protecție pentru aeronave din cataloage ilustrate pentru componente, repere, scule și echipamente
- lucrări practice de selectare a conductoarelor electrice din cataloage ilustrate pentru componente, repere, scule și echipamente
- lucrări practice de selectare a conectorilor pentru aeronave din cataloage ilustrate pentru componente, repere, scule și echipamente
- lucrări practice de execuție a cablajelor pentru rețelele electrice de bord
- lucrări practice de demontare/montare a conectorilor pentru aeronave
- lucrări practice de demontare/montare a aparatelor de comandă manuală pe aeronave
- lucrări practice de demontare/montare a aparatelor de comandă de la distanță 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 montare a rețelelor electrice pe aeronave
- lucrări practice de depanare a instalațiilor electrice
- lucrări practice de control la instalații electrice (măsurători și verificări intermediare și finale).

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

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

Echipa de autori exemplifică **aplicarea lucrării practice pentru TEMA: Montarea unui modul cu lămpi de la extremitatea aripii avionului Diamond Aircraft 42 (DA 42)**

Rezultatele învățării vizate:

- 8.2.11** Decodificarea schemelor electrice și a desenelor tehnice
- 8.2.13** *Utilizarea fișelor tehnologice pentru identificarea ordinii operațiilor, a materialelor și SDV-urilor necesare*
- 8.2.14** *Utilizarea manualului de mentenanță al aeronavei pentru consultarea schemelor electrice, a desenelor tehnice și pentru identificarea amplasamentelor componentelor și a ordinii operațiilor*
- 8.2.15** Utilizarea cataloagelor ilustrate pentru componente, repere, scule și echipamente
- 8.2.20** Identificarea amplasamentelor componentelor instalației electrice
- 8.2.21** Montarea instalației electrice pe aeronavă
- 8.2.23** *Comunicarea/Raportarea rezultatelor activităților profesionale desfășurate*
- 8.2.24** *Utilizarea calculatorului pentru înregistrarea lucrărilor efectuate în sistemul informatic*
- 8.2.25** *Respectarea și aplicarea normelor de sănătatea și securitatea muncii, de prevenire și stingere a incendiilor și de protecție a mediului specifice sarcinilor de lucru încredințate*
- 8.2.26** *Analizarea factorilor de risc și a măsurilor de acordare a primului ajutor în caz de accidente*
- 8.3.2** Asumarea responsabilității pentru sarcina primită.
- 8.3.7** Respectarea cerințelor ergonomice la locul de muncă
- 8.3.8** Autonomie deplină la efectuarea operațiilor tehnologice de execuție
- 8.3.9** Autonomie deplină la efectuarea măsurărilor și verificărilor intermediare
- 8.3.11** *Asumarea responsabilității pentru acordarea primului ajutor în caz de accident*

Una dintre etapele montării instalației electrice pe aeronavă o constituie montarea consumatorilor electrici. 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.

Utilizând Extras din manualul de mentenanță al avionului DA 42, succesiunea operațiilor la montarea unui modul cu lămpi de la extremitatea aripii avionului Diamond Aircraft 42 este următoarea:

| | Operația | Observații |
|---|--|---|
| 1 | Montare modulul cu lămpi din extremitatea aripii: Așezare modulul cu lămpi pe poziție la extremitatea aripii. Conectarea celor 2 conectori electrici la partea din spate a modulului cu lămpi. Așezare modulul cu lămpi pe extremitatea aripii. Montare șuruburi de fixare modulul cu lămpi pe extremitatea aripii. Montare colier-P, șurub, șaiba și piulita care fixează cablajul electric la modulul cu lămpi. | |
| 2 | Montare surse de lumină din modulul cu lămpi. | Asigurați-vă ca ați conectat sursa de lumină anticoliziune la conector. |
| 3 | Montare dispersoare lămpi și capacul la modulul cu lămpi din extremitatea aripii: Așezare dispersoare cu garniturile pe poziție. Așezare capac modul cu lămpi pe poziție. Montare șuruburi care fixează capacul pe modulul cu lămpi. | Asigurați-vă că garniturile sunt amplasate corect. |
| 4 | Cuplare următoarele aparate de protecție: - INST LT/NAV LT. - TAXI/MAP/ACL. | |

| | | |
|---|---|--|
| 5 | Verificare funcționare corectă a luminilor anticoliziune: Trecerea întreruptorului ELECT. MASTER în pozitia ON. Trecerea întreruptorului luminilor anticoliziune în pozitia ON. Trecerea întreruptorului luminilor anticoliziune în pozitia OFF. | Ambele lumini anticoliziune trebuie să funcționeze. Luminile anticoliziune trebuie să iasă din funcțiune. |
| 6 | Verificare funcționare corectă a luminilor de poziție: Trecerea întreruptorului luminilor de poziție în pozitia ON Trecerea întreruptorului luminilor de poziție în pozitia OFF Trecerea întreruptorului ELECT. MASTER în pozitia OFF. | Toate luminile de poziție trebuie să se aprindă. Toate luminile de poziție trebuie să se stingă. |

Norme de protecție specifice lucrării:

Nu puneți în funcțiune luminile anticoliziune (ACL) atunci când sunt persoane în apropierea avionului.

Nu priviți direct luminile anticoliziune (ACL) atunci când funcționează. Luminile anticoliziune (ACL) pot provoca leziuni oculare.

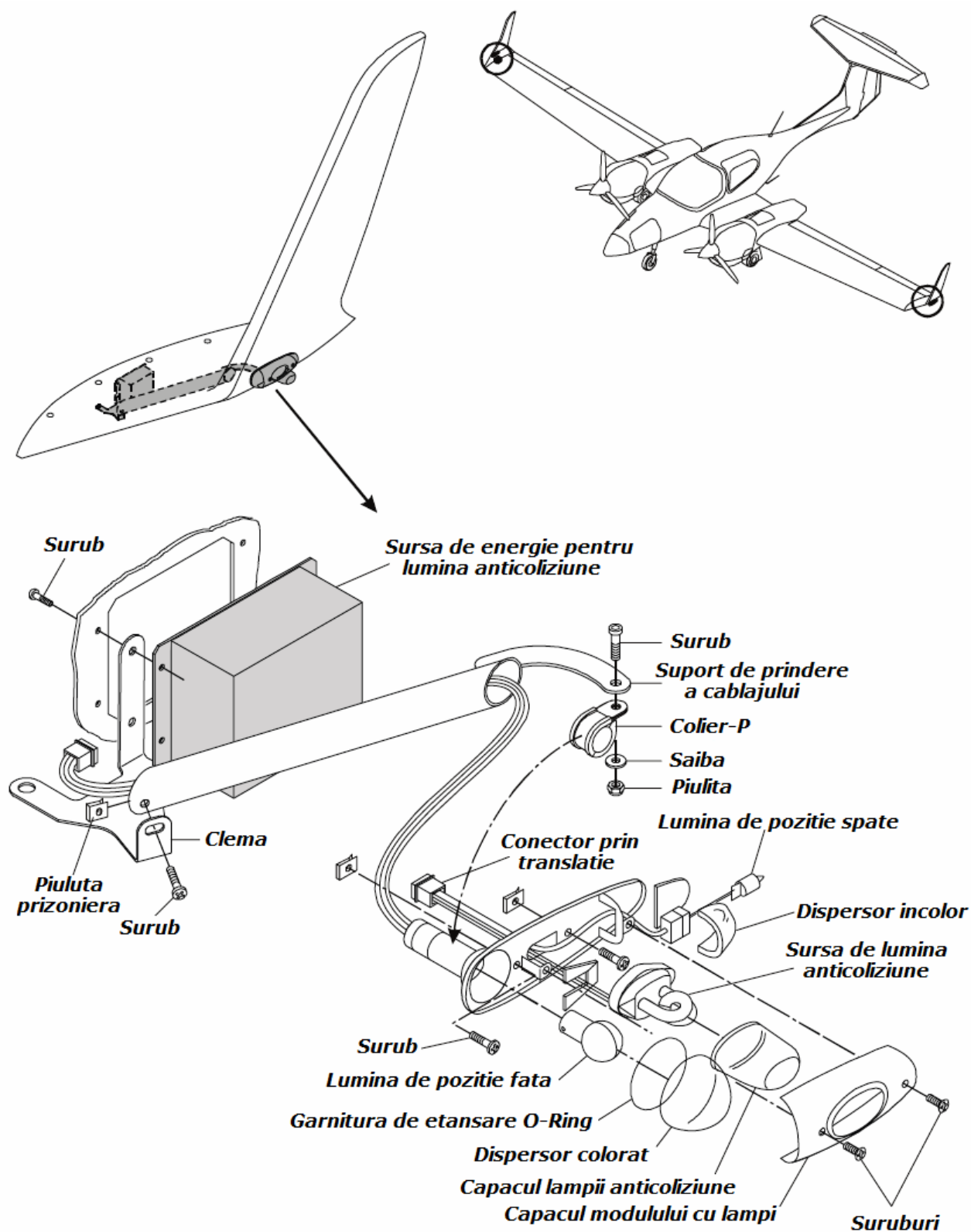


Fig. 1 Montarea modului cu lămpi de la extremitatea aripii

SUGESTII PRIVIND EVALUAREA

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

Evaluarea poate fi :

- a. *continuă, în timpul parcurgerii modulului prin forme de verificare continuă a rezultatelor învățării.*
 - Instrumentele de evaluare pot fi diverse, în funcție de specificul temei, de modalitatea de evaluare – probe orale, scrise, practice, de stilurile de învățare ale elevilor.
 - Planificarea evaluării trebuie să se deruleze după un program stabilit, evitându-se aglomerarea mai multor evaluări în aceeași perioadă de timp.
 - Va fi realizată de către cadrul didactic pe baza unor probe care se referă explicit la cunoștințele, abilitățile și atitudinile specificate în standardul de pregătire profesională.
- b. *finală*
 - Realizată printr-o probă cu caracter integrator la sfârșitul procesului de predare/ învățare și care informează asupra îndeplinirii criteriilor și indicatorilor de realizare a rezultatelor învățării(cunoștințe, abilități și atitudini).

Propunem următoarele **instrumente de evaluare continuă**:

- Fișe de observație;
- Fișe de lucru;
- Fișe de autoevaluare;
- Teste de verificarea cunoștințelor cu itemi cu alegere multiplă, itemi cu alegere duală, itemi de completare, itemi de tip pereche, itemi de tip întrebări structurate sau itemi de tip rezolvare de probleme.
- Lucrări de laborator
- Lucrări practice

Propunem următoarele **instrumente de evaluare finală**:

- Proiectul, prin care se evaluează metodele de lucru, utilizarea corespunzătoare a bibliografiei, materialelor și echipamentelor, acuratețea tehnică, modul de organizare a ideilor și materialelor într-un raport. Poate fi abordat individual sau de către un grup de elevi.
- Testele sumative reprezintă un instrument de evaluare complex, format dintr-un ansamblu de itemi care permit măsurarea și aprecierea nivelului de pregătire al elevului. Oferă informații cu privire la direcțiile de intervenție pentru ameliorarea și/ sau optimizarea demersurilor instructiv-educative.

În parcurgerea modulului se va utiliza evaluarea de tip formativ și la final de tip sumativ pentru verificarea atingerii rezultatelor învățării. Elevii trebuie evaluați numai în ceea ce privește 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 **Electromecanic instalații și aparatură de bord aeronave**.

Exemplu de instrument de evaluare pentru rezultatele învățării prezentate mai sus la **Sugestii metodologice, Tema: Montarea unui modul cu lămpi de la extremitatea aripii avionului Diamond Aircraft 42**

| Nr. crt. | Criterii de realizare | Indicatorii de realizare |
|----------|--|---|
| 1. | Primirea și planificarea sarcinii de lucru | 20 pct |
| | | Citirea și interpretarea schemei electrice, a desenelor tehnice și a fișei tehnologice. |
| | | 8 pct |
| 2. | Realizarea sarcinii de lucru | 55 pct |
| | | Selectarea materialelor, pieselor, aparatelor și SDV-urilor necesare executării instalației electrice de bord, conform documentației. |
| | | 8 pct |
| | | Organizarea locului de muncă. |
| 3. | Prezentarea și promovarea sarcinii realizate | 25 pct |
| | | Execuția lucrării în conformitate cu documentația tehnică, respectând tehnologiile specifice în aviație și criteriile de calitate. |
| | | Utilizarea corespunzătoare a SDV-urilor și materialelor în timpul executării lucrării. |
| | | Efectuarea controlului cablajelor și instalațiilor electrice după execuție. |
| | | Respectarea normelor de sănătatea și securitatea muncii, de prevenire și stingere a incendiilor și de protecție a mediului. |
| | | Completarea corectă și completă a documentelor de lucru. |
| | | Descrierea tehnologiilor de execuție și a metodelor de control ale instalației electrice de bord utilizând terminologia de specialitate. |
| | | Justificarea normelor de sănătatea și securitatea muncii, de prevenire și stingere a incendiilor și de protecție a mediului aplicate în timpul executării lucrărilor. |

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

• Bibliografie

- Standard de pregătire profesională –nivel 3, calificarea **Electromecanic instalații și aparatură de bord aeronave** – Ministerul educației, CNDIPT/2016
- REGULAMENTUL (CE) NR. 2042/2003** cu modificările ulterioare (Regulamentele (CE) nr. 707/2006, 376/2007, 1056/2008, Regulamentele (UE) nr. 127/2010, 962/2010, 1149/2011)
- E. Cosma, R. Berea – **Instalații electrice și aparate de bord ale aeronavelor**, manual pentru clasa a XI-a, E.D.P. 1984
- I. Aron, V Păun - **Echipamentul electric al aeronavelor**, Ed. Didactică și Pedagogică 1980
- SRTechnics - **Basic Maintenance Training Modules**
- FAA - **Aviation Maintenance Technician Handbook 2008**
- Mike Tooley & David Wyatt - **Aircraft Electrical and Electronic Systems**
- Oxford Aviation Training - **Airframes And Systems - Aircraft General Knowledge 1**
- Civil Aircraft Airworthiness Information and Procedures**
- Manuale de mentenanță**, pentru diverse aeronave (exemplu <http://www.diamondaircraft.com/aircraft/index.php>)

MODUL II: SISTEME DE LA BORDUL AERONAVELOR

• Notă introductivă

Modulul „Sisteme de la bordul aeronavelor”, componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională *Electromecanic instalații și aparatură de bord aeronave*, din domeniul de pregătire profesională *Electromecanică*.

Modulul face parte din pregătirea practică aferentă clasei a XI-a, învățământ profesional.

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

Modulul „Sisteme de la bordul aeronavelor” este centrat pe rezultate ale învățării și vizează dobândirea de cunoștințe, abilități și atitudini necesare angajării pe piața muncii în una din ocupațiile specificate în SPP-ul corespunzător calificării profesionale de nivel 3, *Electromecanic instalații și aparatură de bord aeronave*, din domeniul de pregătire profesională *Electromecanică* sau în continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior.

• STRUCTURĂ MODUL

Corelarea dintre rezultatele învățării din SPP și conținuturile învățării

| URI 9: MENTENANȚA SISTEMELOR ELECTRICE ȘI ELECTROMECHANICE PENTRU AERONAVE | | | Conținuturile învățării |
|--|---|----------------|--|
| Rezultate ale învățării codificate conform SPP | | | |
| Cunoștințe | Abilități | Atitudini | |
| 9.1.17 | 9.2.6 9.2.17 | 9.3.4 | Organe de mașini, transmisii și mecanisme utilizate la sistemele de la bordul aeronavelor (clasificare, rol funcțional). |
| 9.1.18 9.1.19 | 9.2.6 9.2.18 9.2.19 9.2.20 9.2.21 9.2.22 9.2.23 9.2.28 9.2.29 9.2.43 | 9.3.4 9.3.5 | Sistemele de la bordul aeronavelor: Rol, părți componente, scheme bloc, principiul de funcționare și fluidele de lucru, pentru: - Sisteme de propulsie. - Sisteme de alimentare cu combustibil. - Sisteme de alimentare cu ulei; - Sisteme hidropneumatice; - Sisteme de zbor la înălțime (sistemul de condiționare și presurizare a cabinei); - Sisteme antiincendiu; - Sisteme antigivraj; - Sisteme de producere si conversie a energiei electrice la bordul aeronavelor. - Sisteme de iluminare, interioare și exterioare; |

| | | | |
|---|--|--|--|
| | | | <ul style="list-style-type: none"> - Instalații electrice de aprindere; - Acționări electrice la bordul aeronavelor. - Sisteme de reglare automată. |
| | | | Documentația tehnică specifică. |
| 9.1.20 | 9.2.6 9.2.21 9.2.25 9.2.26 9.2.27 9.2.43 | 9.3.4 9.3.5 | Simboluri utilizate în aviație la reprezentarea schemelor instalațiilor electrice; |
| 9.1.21 | 9.2.6 9.2.25 9.2.26 9.2.27 9.2.28 9.2.29 9.2.30 9.2.43 9.2.44 | 9.3.4 9.3.5 9.3.6 | Documentație specifică: (analiza, extragerea și interpretarea datelor necesare): a) Scheme electrice; b) Desene tehnice; c) Fișe tehnologice; d) Manuale emise de constructor (AMM, CMM, WDM, IPC, MMEL, TSM); e) Buletine Service (alerta, recomandate) (ASB/SB); f) Consemne de Navigabilitate (ICA, CN). Modalități de actualizare a documentației constructive Accesul la documentația constructivă, abonamente |
| 9.1.22 9.1.23 9.1.24 | 9.2.6 9.2.28 9.2.29 9.2.30 9.2.31 9.2.43 9.2.44 | 9.3.4 9.3.5 9.3.6 | Documente de lucru. Instrucțiuni proprii ale fiecărei organizații referitor la documentele de lucru: <ul style="list-style-type: none"> - Fișa de execuție - Lista de asamblare - Documente de urmărire și atestare - Dosarul lucrărilor executate Norme de calitate în aviație. <ul style="list-style-type: none"> - 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; Legislația națională și internațională în aviație. <ul style="list-style-type: none"> - 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 aeri (PART 145/reglementări AACR) - Reglementări pentru personal tehnic de deservire aeronave (PART 66) - SR ISO 9001-2015 |

| | | | |
|------------------|---|---|--|
| | | | <ul style="list-style-type: none"> - Autorizarea unei organizații - Supravegherea activității unei organizații autorizate |
| | | | Mentenanța sistemelor de la bordul aeronavelor și a capacităților structurii. |
| 9.1.25 | 9.2.6 9.2.32 9.2.43 | 9.3.7 | Ergonomia zonei de lucru , specifică lucrărilor de mentenanță în aviație: factori de microclimat. |
| 9.1.26 9.1.33 | 9.2.6 9.2.27 9.2.28 9.2.29 9.2.33 9.2.43 9.2.45 9.2.46 | 9.3.4 9.3.5 9.3.6 | Materialele specifice utilizate la lucrările de mentenanță ale sistemelor de la bordul aeronavelor. (aliaje ușoare, oțeluri, materiale plastice, materiale compozite, materiale textile, cauciucuri, mase plastice, adezivi, etanșanți, diluanți, sticla organică, grunduri, lacuri, vopsele). |
| 9.1.27 9.1.33 | 9.2.6 9.2.27 9.2.28 9.2.29 9.2.34 9.2.45 9.2.46 | 9.3.4 9.3.5 9.3.6 | Tipuri de mijloace de lucru: scule, dispozitive (pentru montare, demontare, ridicare, fixare, transport), verificatoare, instrumente de măsură, aparate de măsură, standuri, bancuri de probă, echipament pentru teste generale electrice. Norme de sănătatea și securitatea muncii, de prevenire și stingere a incendiilor și de protecție a mediului specifice lucrărilor de mentenanță a sistemelor de la bordul aeronavelor. |
| 9.1.28 9.1.33 | 9.2.6 9.2.27 9.2.28 9.2.29 9.2.34 9.2.35 9.2.36 9.2.37 9.2.43 9.2.44 9.2.45 | 9.3.6 9.3.7 9.3.8 9.3.12 | Tehnici de remediere a defecțiunilor și de asamblare a elementelor structurii. <ul style="list-style-type: none"> - Lucrări de reparative - Lucrări de asamblare - Lucrări de montare/demontare elemente de structură Norme de sănătatea și securitatea muncii, de prevenire și stingere a incendiilor și de protecție a mediului specifice lucrărilor de remediere a defecțiunilor sistemelor de la bordul aeronavelor. |
| 9.1.29 9.1.33 | 9.2.6 9.2.24 9.2.27 9.2.28 9.2.29 9.2.30 9.2.31 9.2.32 9.2.34 9.2.37 9.2.38 9.2.44 9.2.45 | 9.3.6 9.3.7 9.3.9 9.3.10 9.3.12 | Operații tehnologice pentru: verificare, demontare, curățare, montare la sistemele electrice și electromecanice, conform legislației și prevederilor manualului de mentenanță. Norme de sănătatea și securitatea muncii, de prevenire și stingere a incendiilor și de protecție a mediului specifice operațiilor tehnologice de la nivelul sistemelor de la bordul aeronavelor. |
| 9.1.30 9.1.33 | 9.2.6 9.2.27 | 9.3.6 9.3.7 | Defectele echipamentelor electrice și electromecanice pentru aeronave. Metode de remediere. |

| | | | |
|------------------|---|---|---|
| | 9.2.28 9.2.29 9.2.39 9.2.40 9.2.44 9.2.45 9.2.46 | 9.3.9 9.3.10 9.3.12 | (conform legislației și prevederilor manualelor emise de constructor). Norme de sănătatea și securitatea muncii, de prevenire și stingere a incendiilor și de protecție a mediului specifice lucrărilor de remediere a defectelor sistemelor de la bordul aeronavelor. |
| 9.1.31 | 9.2.6 9.2.27 9.2.28 9.2.29 9.2.39 9.2.41 9.2.44 9.2.45 9.2.46 | 9.3.6 9.3.7 9.3.9 9.3.12 | Uzuri specifice echipamentelor electrice și electromecanice pentru aeronave 1) cauzele apariției uzurilor; 2) tipuri de uzuri (mecanice, electrice); 3) efectele uzurilor. |
| 9.1.32 9.1.33 | 9.2.6 9.2.24 9.2.27 9.2.28 9.2.29 9.2.42 9.2.43 9.2.44 9.2.45 9.2.46 | 9.3.6 9.3.7 9.3.9 9.3.10 9.3.11 9.3.12 | Controlul lucrărilor de mentenanță a sistemelor de la bordul aeronavelor (măsurători și verificări intermediare și finale). Norme de sănătatea și securitatea muncii, de prevenire și stingere a incendiilor și de protecție a mediului specifice lucrărilor de mentenanță a sistemelor de la bordul aeronavelor. |

LISTA MINIMĂ DE RESURSE MATERIALE (ECHIPAMENTE, UNELTE ȘI INSTRUMENTE, MACHETE, MATERII PRIME ȘI MATERIALE, DOCUMENTAȚII TEHNICE, ECONOMICE, JURIDICE ETC.) NECESARE DOBÂNDIRII REZULTATELOR ÎNVĂȚĂRII (existente în școală sau la operatorul economic):

Pentru parcurgerea modului se recomandă utilizarea următoarelor resurse materiale minime:

Planse didactice materiale și semifabricate utilizate în industria aeronautică, cu organe de mașini și mecanisme, mijloace de măsurare, componente electrice și electrotehnice, mașini și aparate electrice, sisteme de propulsie pentru aeronave, scheme ale sistemelor de la bordul aeronavelor.

Modele: aeronave, organe ale aeronavelor, sisteme de propulsie pentru aeronave.

Montaje funcționale cu mașini și aparate electrice, comenzi și organe mobile ale aeronavelor.

PC, aparat de proiecție, ecran.

Soft educational: Lucrări de lăcătușerie, Organe de mașini și mecanisme, Mașini și aparate electrice, Structura aeronavelor, Sisteme de propulsie 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, manuale ale motoarelor, 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, materiale metalice feroase (oțeluri, fonte), aliaje ale cuprului, aliaje ale aluminiului, materiale nemetalice, aliaje de lipit.

Semifabricate: table, platbande, bare, profile, țevi, sârme.

Organe de asamblare: nituri, șuruburi, piulițe, șaibe, 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, 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, lampă de lipit, etc.

Aeronave diverse.

Echipament individual de protecție.

• SUGESTII METODOLOGICE

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

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

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

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

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

- aplicarea metodelor centrate pe elev, activizarea structurilor cognitive și operatorii ale elevilor, exersarea potențialului psiho-fizic al acestora, transformarea elevului în coparticipant la propria instruire și educație. 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 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 succesiunea operațiilor pentru realizarea unei lucrări.
- metode și strategii de dezvoltare a gândirii critice:
 - de evocare: brainstorming-ul, harta gândirii, lectura în perechi;
 - de realizare a înțelesului: procedeul recăutării, jurnalul dublu, tehnica lotus, ghidurile de studiu ;
 - de reflecție: tehnici de conversație, tehnica celor șase pălării gânditoare, diagramele Venn, cafeneaua, metoda horoscopului;
 - de încheiere: eseul de cinci minute, fișele de evaluare;
 - de extindere: interviurile, investigațiile independente, colectarea datelor;
- metode și strategii de învățare prin colaborare:
 - tehnici de spargere a gheții: Bingo, Ecusonul, Tehnica Graffiti, Colecționarul deosebit, Tehnica căutării de comori, Metoda Piramidei (Bulgărele de zapada);
- metode și strategii pentru rezolvarea de probleme și dezbateri: Mozaic(jigsaw), Reuniunea Phillips 6-6, Metoda grafică:
- 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 recomandă următoarele 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 componentelor generatoarelor de bord
- exerciții aplicative și practice de identificare a componentelor bateriilor de acumulare pentru aeronave
- exerciții practice de selectare a generatoarelor pentru aeronave din cataloage ilustrate pentru componente, repere, scule și echipamente
- exerciții practice de selectare a bateriilor de acumulare pentru aeronave din cataloage ilustrate pentru componente, repere, scule și echipamente
- exerciții aplicative și practice de identificare a tipurilor de sisteme de propulsie pentru aeronave
- exerciții aplicative și practice de identificare a componentelor sistemelor de propulsie pentru

aeronave

- exerciții aplicative și practice de identificare a componentelor sistemelor de alimentare cu combustibil pentru aeronave
- exerciții aplicative și practice de identificare a componentelor sistemelor de alimentare cu ulei pentru aeronave
- exerciții aplicative și practice de identificare a componentelor sistemelor hidraulice pentru aeronave
- exerciții aplicative și practice de identificare a componentelor sistemelor pneumatice pentru aeronave
- exerciții aplicative și practice de identificare a componentelor sistemelor de condiționare și presurizare a cabinei aeronavelor
- exerciții aplicative și practice de identificare a componentelor sistemelor antiincendiu pentru aeronave
- exerciții aplicative și practice de identificare a componentelor sistemelor antigivraj pentru aeronave
- exerciții aplicative și practice de identificare a componentelor sistemelor de iluminare, interioare și exterioare ale aeronavelor
- exerciții aplicative și practice de identificare a componentelor sistemelor de de aprindere pentru aeronave
- 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 componentelor sistemelor de propulsie pentru aeronave
- învățare pe simulatoare: demontarea/montarea componentelor sistemelor de alimentare cu combustibil pentru aeronave
- învățare pe simulatoare: demontarea/montarea componentelor sistemelor de alimentare cu ulei pentru aeronave
- învățare pe simulatoare: demontarea/montarea componentelor sistemelor hidraulice pentru aeronave
- învățare pe simulatoare: demontarea/montarea componentelor sistemelor pneumatice pentru aeronave
- învățare pe simulatoare: demontarea/montarea componentelor sistemelor de condiționare și presurizare a cabinei aeronavelor
- învățare pe simulatoare: demontarea/montarea componentelor sistemelor antiincendiu pentru aeronave
- învățare pe simulatoare: demontarea/montarea componentelor sistemelor antigivraj pentru aeronave
- învățare pe simulatoare: demontarea/montarea componentelor sistemelor de iluminare, interioare și exterioare ale aeronavelor
- învățare pe simulatoare: demontarea/montarea componentelor sistemelor de de aprindere pentru aeronave

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 recomandă, cu titlu de exemple/propuneri, următoarele activități:**

- 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 componentelor sistemelor de propulsie pe aeronave
- lucrări practice de demontare/montare a componentelor sistemelor de alimentare cu combustibil pe aeronave
- lucrări practice de demontare/montare a componentelor sistemelor de alimentare cu ulei pe

aeronave

- lucrări practice de demontare/montare a componentelor sistemelor hidraulice pe aeronave
- lucrări practice de demontare/montare a componentelor sistemelor pneumatice pe aeronave
- lucrări practice de demontare/montare a componentelor sistemelor de condiționare a cabinei aeronavelor
- lucrări practice de demontare/montare a componentelor sistemelor de presurizare a cabinei aeronavelor
- lucrări practice de demontare/montare a componentelor sistemelor antiincendiu pe aeronave
- lucrări practice de demontare/montare a componentelor sistemelor antigivraj pe aeronave
- lucrări practice de demontare/montare a componentelor sistemelor de iluminare, interioare și exterioare ale aeronavelor
- lucrări practice de demontare/montare a componentelor sistemelor de aprindere pe aeronave
- lucrări practice de depanare a sistemelor de alimentare cu combustibil pentru aeronave
- lucrări practice de depanare a sistemelor de alimentare cu ulei pentru aeronave
- lucrări practice de depanare a sistemelor hidraulice pentru aeronave
- lucrări practice de depanare a sistemelor pneumatice pentru aeronave
- lucrări practice de depanare a de condiționare a cabinei aeronavelor
- lucrări practice de depanare a sistemelor de condiționare a cabinei aeronavelor
- lucrări practice de depanare a sistemelor de presurizare a cabinei aeronavelor
- lucrări practice de depanare a sistemelor antiincendiu pentru aeronave
- lucrări practice de depanare a sistemelor antigivraj pentru aeronave
- lucrări practice de depanare a sistemelor de iluminare, interioare și exterioare ale aeronavelor
- lucrări practice de depanare a sistemelor de aprindere pentru aeronave

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

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

Învățarea pe simulatoare constă în efectuarea de către elevi a unor sarcini cu caracter aplicativ: de proiectare, de execuție, de fabricație, de reparație, în spațiul virtual, prin intermediul unor softuri specializate. Prin această metodă se realizează: învățarea de priceperi și deprinderi, achiziționarea unor strategii de rezolvare a unor probleme practice, consolidarea, aprofundarea și sistematizarea cunoștințelor. Activitatea elevilor are un grad sporit de complexitate și de independență.

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

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

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

Echipa de autori exemplifică **aplicarea învățării pe simulatoare pentru tema: Înlocuirea releului demarorului la aeronava DA 42.**

Rezultatele învățării vizate:

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

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

9.2.32 Organizarea ergonomică a locului de muncă

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

9.2.37 Identificarea amplasamentelor componentelor utilizând manualul de mentenanță al aeronavei

9.2.38 Execuția lucrărilor de mentenanță la sistemele electrice și electromecanice în conformitate cu prevederile manualului de mentenanță al aeronavei

9.2.43 Comunicarea/Raportarea rezultatelor activităților profesionale desfășurate

9.2.44 Utilizarea calculatorului pentru înregistrarea lucrărilor efectuate în sistemul informatic

9.3.6 Asumarea responsabilității pentru calitatea lucrărilor efectuate

9.3.7 Respectarea cerințelor ergonomice la locul de muncă

9.3.9 Autonomie deplină la efectuarea lucrărilor de mentenanță la sistemele electrice și electromecanice ale aeronavei

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.

FIȘA DE LUCRU

Utilizând manualul de mentenanță elevul studiază documentația necesară pentru efectuarea lucrării. Extras din manualul de mentenanță al avionului DA 42: Succesiunea operațiilor la înlocuirea releului demarorului la aeronava DA 42 este următoarea:

A. Demontarea releului demarorului

| | OPERAȚIA | OBSERVAȚII |
|---|---|-----------------------------------|
| | ATENȚIE !: VERIFICAȚI DACĂ MOTORUL ESTE ASIGURAT ÎNAINTE DE A LUCRA LA SISTEMUL DE PORNIRE. DACĂ MOTORUL PORNEȘTE ELICEA POATE CAUZA RĂNIREA SAU MOARTEA. | |
| 1 | Deconectați bateria de acumulare principală a avionului. | Consultați secțiunea 24-31. |
| 2 | Deschideți ușa din partea stângă a compartimentului de bagaje din față, pentru a avea acces la panoul cu rele. | Consultați figura 2. |
| 3 | Deconectați cablurile de la releul demarorului. | De la conectorul prin translație. |
| 4 | Demontați releul demarorului: <ul style="list-style-type: none">- Demontați cele 2 șuruburi și șaibe care fixează releul demarorului pe panoul cu rele.- Deplasați releul demarorului în sus și apoi scoateți-l din avion. | |

B. Montarea releului demarorului

| | Operația | Observații |
|---|--|--------------------------------|
| 1 | <p>Montați releul demarorului:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Așezați un releu nou în poziția corectă pe panoul cu rele. - Montați cele 2 șuruburi cu șaibe care fixează releul demarorului pe panoul cu rele. | |
| 2 | Conectați cablurile la releul demarorului. | La conectorul prin translație. |
| 3 | Conectați bateria de acumulare principală a avionului. | |
| 4 | Inchideți și asigurați ușa compartimentului de bagaje din față. | Consultați secțiunea 24-31. |
| 5 | Porniți motorul asociat și verificați funcționarea corectă a sistemului de pornire. | Consultați secțiunea 71-00. |

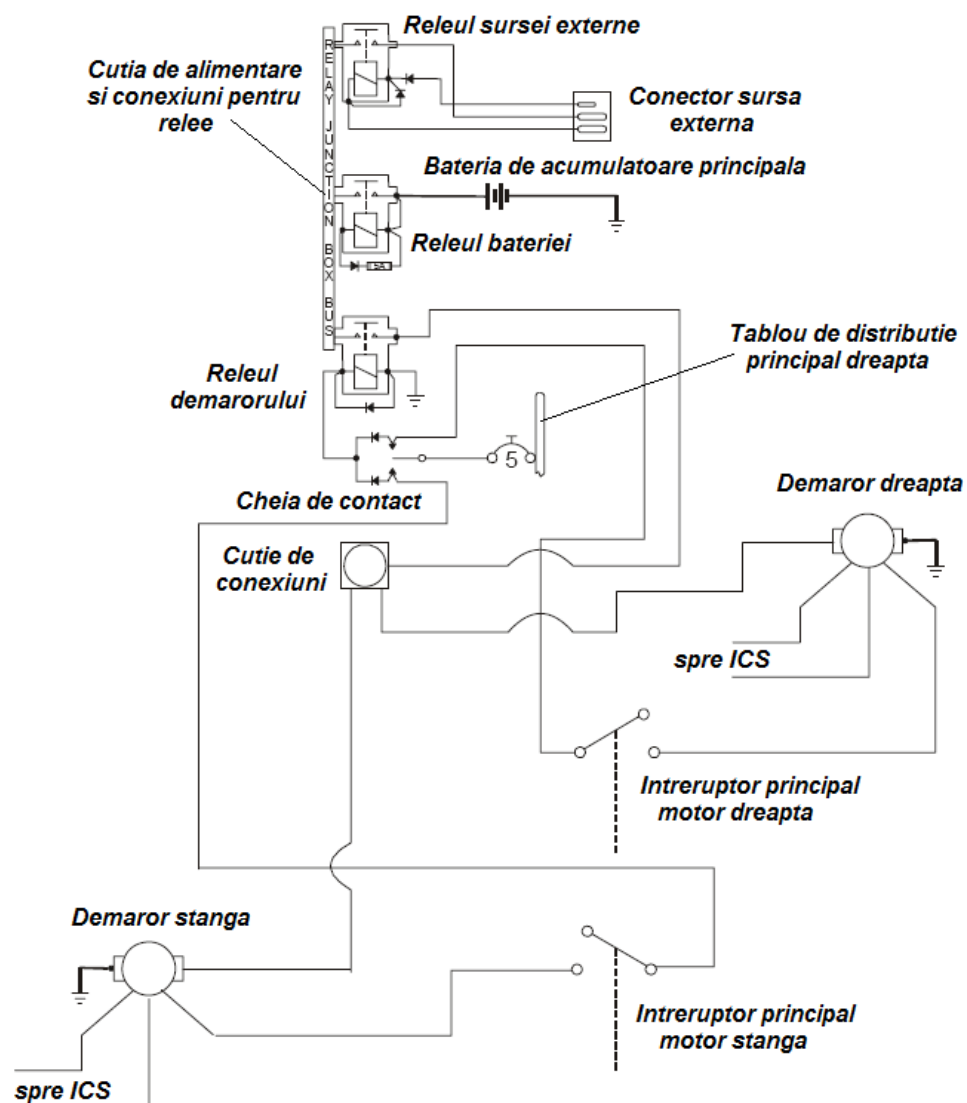


Fig. 1 Schema simplificată a sistemului de pornire a motorului

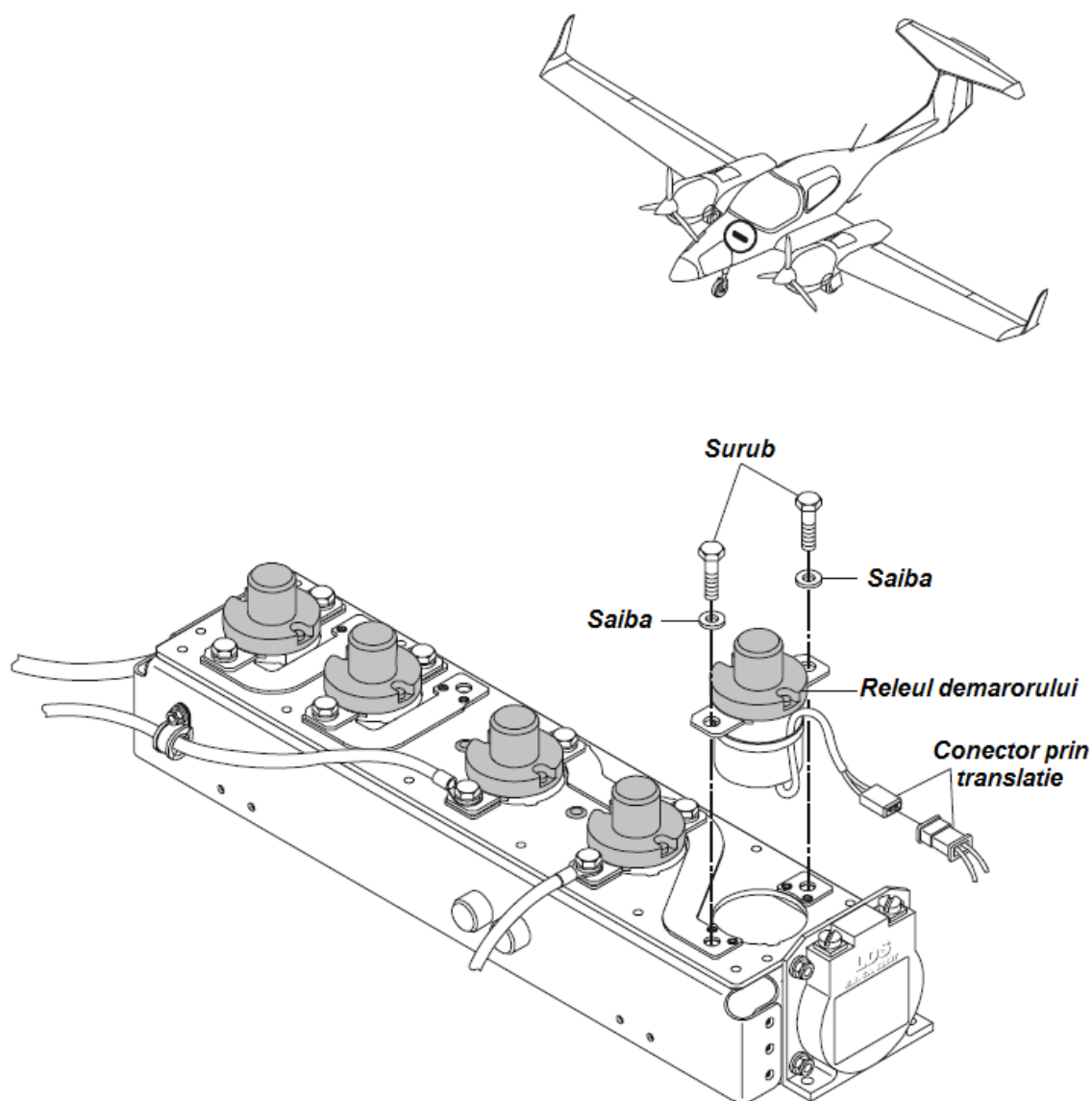


Fig 2 Montarea releului demarorului

• SUGESTII PRIVIND EVALUAREA

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

Evaluarea poate fi:

- a. *în timpul parcurgerii modului prin forme de verificare continuă a rezultatelor învățării.*
 - Instrumentele de evaluare pot fi diverse, în funcție de specificul modului și de metoda de evaluare – probe orale, scrise, practice.
 - Planificarea evaluării trebuie să aibă loc într-un mediu real, după un program stabilit, evitându-se aglomerarea evaluărilor în aceeași perioadă de timp.

- Va fi realizată de către cadrul didactic pe baza unor probe care se referă explicit la cunoștințele, abilitățile și atitudinile specificate în standardul de pregătire profesională.

b. finală

- Realizată printr-o probă cu caracter integrator la sfârșitul procesului de predare/învățare și care informează dacă cel evaluat este capabil să realizeze activitatea specifică unității de rezultate ale învățării, la nivelul calitativ stabilit de standardul de pregătire profesională. Aprecierea se va realiza pe baza criteriilor și indicatorilor de realizare și ponderea acestora, precizate în standardul de pregătire profesională al calificării.

Propunem următoarele **instrumente de evaluare** continuă:

- Fișe de observație;
- Fișe 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 modului se va utiliza evaluare de tip formativ și la final de tip sumativ pentru verificarea atingerii rezultatelor învățării. Elevii trebuie evaluați numai în ceea ce privește dobândirea rezultatelor învățării specificate în cadrul acestui modul. Evaluarea scoate în evidență măsura în care se formează rezultatele învățării din Standardul de Pregătire Profesională.

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 **Electromecanic instalații și aparatură de bord aeronave**.

Exemplu de instrument de evaluare pentru rezultatele învățării prezentate mai sus la **Sugestii metodologice, Tema: Încuirea releului demarorului la aeronava DA 42.**

| Nr. crt. | Criterii de realizare și ponderea acestora | | Indicatorii de realizare și ponderea acestora | |
|----------|--|--------|---|-------|
| | | | | |
| 1. | Primirea și planificarea sarcinii de lucru | 20 pct | Identificarea și interpretarea secțiunii din manualul de mentenanță al aeronavei care prezintă lucrările de efectuat la sistemele electrice și electromecanice. | 7 pct |
| | | | Alegerea pieselor de schimb, SDV-urilor și materialelor necesare executării lucrărilor de mentenanță la sistemele electrice și electromecanice. | 7 pct |
| | | | Identificarea și pregătirea zonei de lucru pe aeronavă. | 6 pct |

| | | | | |
|----|--|--------|---|----------|
| 2. | Realizarea sarcinii de lucru | 50 pct | Execuția lucrărilor la sistemele electrice și electromecanice respectând prevederile din manualul de mentenanță al aeronavei și criteriile de calitate. | 25 pct |
| | | | Utilizarea corespunzătoare a SDV-urilor și materialelor în timpul executării lucrărilor de mentenanță la sistemele electrice și electromecanice. | 12,5 pct |
| | | | Respectarea normelor de sănătatea și securitatea muncii, de prevenire și stingere a incendiilor și de protecție a mediului. | 12,5 pct |
| 3. | Prezentarea și promovarea sarcinii realizate | 30 pct | Completarea corectă și completă a documentelor de lucru. | 9 pct |
| | | | Justificarea necesității funcționării corecte a sistemului pentru asigurarea navigabilității aeronavei. | 9 pct |
| | | | Descrierea tehnologiilor de lucru și a metodelor de control utilizate pe parcursul lucrărilor de mentenanță la sistemele electrice și electromecanice folosind terminologia de specialitate.. | 6 pct |
| | | | Justificarea normelor de sănătatea și securitatea muncii, de prevenire și stingere a incendiilor și de protecție a mediului aplicate în timpul executării lucrărilor. | 6 pct |

• BIBLIOGRAFIE

1. *Standard de pregătire profesională –nivel 3, calificarea: Electromecanic instalații și aparatură de bord aeronave – Ministerul educației, CNDIPT/2016*
2. **REGULAMENTUL (CE) NR. 2042/2003** cu modificările ulterioare (Regulamentele (CE) nr. 707/2006, 376/2007, 1056/2008, Regulamentele (UE) nr. 127/2010, 962/2010, 1149/2011)
3. 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. 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
7. E. Cosma, R. Berea – **Instalații electrice și aparate de bord ale aeronavelor**, manual pentru clasa a XI-a, E.D.P. 1984
8. I. Aron, V Păun - **Echipamentul electric al aeronavelor**, Ed. Didactică și Pedagogică 1980
9. SRTechnics - **Basic Maintenance Training Modules**
10. FAA - **Aviation Maintenance Technician Handbook 2008**
11. Mike Tooley & David Wyatt - **Aircraft Electrical and Electronic Systems**
12. Oxford Aviation Training - **Airframes And Systems - Aircraft General Knowledge 1**
13. David G. Hull - **Fundamentals of Airplane Flight Mechanics**
14. US Army - **Basic Aerodynamics**
15. FAA - **Inspection, Prevention, Control, and Repair of Corrosion on Avionics Equipment 2001**
16. **Civil Aircraft Airworthiness Information and Procedures**
17. **Manuale de mentenanță**, pentru diverse aeronave, de exemplu:
(<http://www.diamondaircraft.com/aircraft/index.php>)

MODUL III. APARATE DE BORD PENTRU AERONAVE

- **Notă introductivă**

Modulul „Aparate de bord pentru aeronave”, componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională *Electromecanic instalații și aparatură de bord aeronave*, din domeniul de pregătire profesională *Electromecanică*.

Modulul face parte din pregătirea practică aferentă clasei a XI-a, învățământ profesional.

Modulul are alocat un număr de **210 ore/an**, conform planului de învățământ, din care :

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

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

Modulul „Aparate de bord pentru aeronave” este centrat pe rezultate ale învățării și vizează dobândirea de cunoștințe, abilități și atitudini necesare angajării pe piața muncii în una din ocupațiile specificate în SPP-ul corespunzător calificării profesionale de nivel 3 *Electromecanic instalații și aparatură de bord aeronave*, din domeniul de pregătire profesională *Electromecanică* sau în continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior.

- **STRUCTURĂ MODUL**

Corelarea dintre rezultatele învățării din SPP și conținuturile învățării

| URÎ 10. MENTENANȚA APARATELOR DE BORD PENTRU AERONAVE | | | Conținuturile învățării |
|---|--|----------------------------|--|
| Rezultate ale învățării (codificate conform SPP) | | | |
| Cunoștințe | Abilități | Atitudini | |
| 10.1.1 | 10.2.1 | 10.3.3 | Aparate de bord pentru aeronave Schema bloc a aparatelor de bord. |
| 10.1.2 | 10.2.2 10.2.3 10.2.4 10.2.12 10.2.13 | 10.3.1 10.3.2 10.3.3 | Aparate de bord pentru controlul parametrilor funcționali ai sistemelor de propulsie și agregatelor de la bord: - manometre - termometre - tahometre - litrometre - debitmetre |
| 10.1.3 | 10.2.5 10.2.6 10.2.7 10.2.12 10.2.13 | 10.3.1 10.3.2 10.3.3 | Aparate de bord pentru pilotaj și navigație: - sistemul de captare și distribuție a presiunilor aerodinamice - altimetre - vitezometre - machmetre - compasuri |

| | | | |
|----------------------------|---|----------------------------|--|
| 10.1.4 | 10.2.8 10.2.9 10.2.10 10.2.11 10.2.12 10.2.13 | 10.3.1 10.3.2 10.3.3 | Aparate de bord giroscopice: (rol, mărimi indicate, principiu de funcționare) - giroscopul - proprietățile giroscopului - giroscopae de viteză - giroscopae poziționale de verticală - giroscopae de direcție. |
| | | | Documentația tehnică specifică. |
| 10.1.5 | 10.2.13 10.2.14 10.2.15 | 10.3.3 10.3.4 | Simboluri utilizate în aviație la reprezentarea schemelor instalațiilor electrice; |
| 10.1.6 | 10.2.13 10.2.15 10.2.16 10.2.17 10.2.18 10.2.19 10.2.30 | 10.3.3 10.3.4 | Analiza, extragerea și interpretarea datelor necesare din: a) Scheme electrice; b) Desene tehnice; c) Fișe tehnologice; d) Manuale emise de constructor (AMM, CMM, WDM, IPC, MMEL, TSM); e) Buletine Service (alerta, recomandate) (ASB/SB); f) Consemne de Navigabilitate (ICA, CN). Ținerea la zi a documentației constructive Accesul la documentația constructivă, abonamente |
| 10.1.7 10.1.8 10.1.9 | 10.2.13 10.2.20 | 10.3.4 10.3.5 | 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 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; Legislația națională și internațională în aviație. - Convenția de la Chicago privind transportul aeronautic civil - European Aviation Safety Agency - EASA - 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 |

| | | | |
|----------------------------------|--|--|---|
| | | | Mentenanța aparatelor de bord pentru aeronave. |
| 10.1.10 | 10.2.21 | 10.3.6 | Ergonomia zonei de lucru , specifică lucrărilor de mentenanță în aviație. |
| 10.1.11 | 10.2.15 10.2.17 10.2.18 10.2.19 10.2.22 | 10.3.3 10.3.4 | Materialele specifice utilizate la lucrările de mentenanță ale aparatelor de bord. (aliaje ușoare, materiale plastice, materiale compozite, materiale textile, cauciucuri, mase plastice, adezivi, etanșanti, diluanți, aliaje de lipit, sticla organică, grunduri, lacuri, vopsele). |
| 10.1.12 10.1.16 | 10.2.15 10.2.17 10.2.18 10.2.19 10.2.23 10.2.31 10.2.32 | 10.3.3 10.3.4 10.3.11 | Tipuri de mijloace de lucru: scule, dispozitive (pentru montare, demontare), verificatoare, instrumente de măsură, aparate de măsură, standuri, bancuri de probă, echipament pentru teste generale electrice. Norme de sănătatea și securitatea muncii, de prevenire și stingere a incendiilor și de protecție a mediului specifice utilizării mijloacelor de lucru pentru realizarea lucrărilor de mentenanță la aparatele de bord |
| 10.1.13 10.1.16 | 10.2.15 10.2.17 10.2.18 10.2.19 10.2.20 10.2.24 10.2.25 10.2.27 10.2.29 10.2.30 10.2.31 | 10.3.6 10.3.7 10.3.8 10.3.9 10.3.11 | Operații tehnologice pentru: verificare, demontare, curățare, montare și reglare, conform legislației și prevederilor manualului de mentenanță. Norme de sănătatea și securitatea muncii, de prevenire și stingere a incendiilor și de protecție a mediului specifice operațiilor tehnologice aplicate la aparatele de bord |
| 10.1.14 10.1.16 | 10.2.15 10.2.17 10.2.18 10.2.19 10.2.20 10.2.26 10.2.27 10.2.29 10.2.31 | 10.3.6 10.3.7 10.3.8 10.3.9 10.3.11 | Defecte ale aparatelor de bord pentru aeronave. Metode de remediere. (conform legislației și prevederilor manualelor emise de constructor). Norme de sănătatea și securitatea muncii, de prevenire și stingere a incendiilor și de protecție a mediului specifice lucrărilor de mentenanță la aparatele de bord |
| 10.1.15 10.1.16 | 10.2.15 10.2.17 10.2.18 10.2.19 10.2.28 10.2.29 10.2.30 10.2.31 10.2.32 | 10.3.6 10.3.7 10.3.10 10.3.11 | Controlul lucrărilor de mentenanță la aparatele de bord pentru aeronave conform legislației și prevederilor manualului de mentenanță (măsurători și verificări intermediare și finale). Norme de sănătatea și securitatea muncii, de prevenire și stingere a incendiilor și de protecție a mediului specifice lucrărilor de mentenanță la aparatele 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):

Planse didactice cu organe de mașini și mecanisme, mijloace de masurare, componente electrice și electrotehnice, mașini și aparate electrice.

Montaje funcționale cu mașini și aparate electrice, aparate de bord pentru aeronave.

PC, aparat de proiecție, ecran.

Soft educational: Organe de mașini și mecanisme, Mașini și aparate electrice, Aparate de bord pentru aeronave, Simulator pentru realizarea lucrărilor de mentenanță la aeronave.

Filme didactice care prezintă istoria aviației, tipuri de aeronave, construcția aeronavelor, procese tehnologice specifice industriei aeronautice.

Documentație tehnică: cărți tehnice, scheme electrice, manuale de mentenanță, manuale ale motoarelor, cataloage ilustrate pentru componente, repere, scule și echipamente, norme și reglementări specifice în aviație, documente de lucru.

Truse: trusa electricianului.

Materiale: lubrefianți, diluanți, etanșanți, aliaje de lipit.

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

Mijloace de măsurare: rigle, șubler, micrometru, comparator.

Materiale electrice: conductoare electrice, materiale electroizolante și de protecție, aliaje de lipit.

Componente electrice:

- componente electrice (miezuri magnetice, contacte electrice, elemente arcuitoare, izolatoare și piese izolante, mecanisme de acționare, camere de stingere)
- componente pasive (rezistoare, bobine, condensatoare);
- dispozitive de montaj și fixare.

Mașini și aparate electrice:

- aparate electrice de conectare, de semnalizare, de protecție, de comandă;
- mașini și transformatoare electrice.

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

Aparate de măsură și control: termometre, manometre.

SDV-uri specifice industriei aeronautice: clești de sertizat și de dezizolat, dispozitive de inscripționat conductoare, planșe de cablaj, șabloane, prese, bancuri de probă, echipament pentru teste generale electrice, ciocan de lipit, etc.

Aeronave diverse.

Echipament individual de protecție.

• SUGESTII METODOLOGICE

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

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

Modulul „**Aparate de bord pentru aeronave**” are o structură elastică, deci poate încorpora, în orice moment al procesului educativ, noi mijloace sau resurse didactice. Orele se recomandă a se desfășura în laboratoare sau/și în cabinete de specialitate din unitatea de învățământ sau de la agentul economic, dotate conform 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.

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

- aplicarea metodelor centrate pe elev, activizarea structurilor cognitive și operatorii ale elevilor, exersarea potențialului psiho-fizic al acestora, transformarea elevului în coparticipant la propria instruire și educație.
- îmbinarea și alternarea sistematică a activităților bazate pe efortul individual al elevului (documentarea după diverse surse de informare, observația proprie, exercițiul personal, instruirea programată, experimentul și lucrul individual, tehnica muncii cu fișe) cu activitățile ce solicită efortul colectiv (de echipă, de grup) de genul discuțiilor, asaltului de idei, metoda Phillips 6 – 6, metoda 6/3/5, metoda expertului, metoda cubului, metoda mozaicului, metoda ciorchinelui. 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 succesiunea operațiilor pentru realizarea unei lucrări.
- 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, cafeaua, metoda horoscopului;
 - de încheiere: eseul de cinci minute, fișele de evaluare;
 - de extindere: interviurile, investigațiile independente, colectarea datelor;
- metode și strategii de învățare prin colaborare:
 - tehnici de spargere a gheții: Bingo, Ecusonul, Tehnica Graffiti, Colecționarul deosebit, Tehnica căutării de comori, Metoda Piramidei (Bulgărele de zapada);
- metode și strategii pentru rezolvarea de probleme și dezbateri: Mozaic(jigsaw), Reuniunea Phillips 6-6, Metoda grafică;
- 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 recomandă următoarele activități:**

- exerciții aplicative și practice de utilizare a manualelor emise de constructor (AMM, CMM, WDM, IPC, MMEL, etc)
- exerciții practice de identificare a aparatelor de bord pe panoul cu instrumente
- exerciții aplicative și practice de citire și interpretare a indicațiilor manometrelor de la bordul aeronavelor
- exerciții aplicative și practice de citire și interpretare a indicațiilor manometrelor de la bordul aeronavelor
- exerciții aplicative și practice de citire și interpretare a indicațiilor termometrelor de la bordul aeronavelor
- exerciții aplicative și practice de citire și interpretare a indicațiilor tahometrelor de la bordul aeronavelor
- exerciții aplicative și practice de citire și interpretare a indicațiilor litrometrelor de la bordul aeronavelor
- exerciții aplicative și practice de citire și interpretare a indicațiilor debitmetrelor de la bordul aeronavelor
- exerciții aplicative și practice de citire și interpretare a indicațiilor altimetrelor de la bordul aeronavelor
- exerciții aplicative și practice de citire și interpretare a indicațiilor vitezometrelor de la bordul aeronavelor
- exerciții aplicative și practice de citire și interpretare a indicațiilor machmetrelor de la bordul aeronavelor
- exerciții aplicative și practice de citire și interpretare a indicațiilor compasurilor de la bordul aeronavelor
- exerciții aplicative și practice de citire și interpretare a indicațiilor aparatelor de bord giroscopice
- învățare pe simulatoare: demontarea/montarea manometrelor de la bordul aeronavelor
- învățare pe simulatoare: demontarea/montarea termometrelor de la bordul aeronavelor
- învățare pe simulatoare: demontarea/montarea tahometrelor de la bordul aeronavelor
- învățare pe simulatoare: demontarea/montarea litrometrelor de la bordul aeronavelor
- învățare pe simulatoare: demontarea/montarea prizelor de presiuni de la bordul aeronavelor
- învățare pe simulatoare: demontarea/montarea altimetrelor de la bordul aeronavelor
- învățare pe simulatoare: demontarea/montarea vitezometrelor de la bordul aeronavelor
- învățare pe simulatoare: demontarea/montarea machmetrelor de la bordul aeronavelor
- învățare pe simulatoare: demontarea/montarea compasurilor de la bordul aeronavelor
- învățare pe simulatoare: demontarea/montarea aparatelor de bord giroscopice

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 recomandă, cu titlu de exemple/propuneri, următoarele activități:**

- 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 a aparatelor de bord pentru pilotaj și navigație
- lucrări practice de demontare/montare a aparatelor de bord giroscopice pe aeronave
- lucrări practice de depanare a sistemelor de măsurare și indicare a presiunilor la bordul aeronavelor
- lucrări practice de depanare a sistemelor de măsurare și indicare a presiunilor la bordul aeronavelor

- lucrări practice de depanare a sistemelor de măsurare și indicare a temperaturilor la bordul aeronavelor
- lucrări practice de depanare a sistemelor de măsurare și indicare a turațiilor la bordul aeronavelor
- lucrări practice de depanare a sistemelor de măsurare și indicare a cantității de combustibil la bordul aeronavelor
- lucrări practice de depanare a sistemelor de captare și distribuție a presiunilor aerodinamice la bordul aeronavelor
- lucrări practice de depanare a sistemelor de măsurare și indicare a altitudinilor la bordul aeronavelor
- lucrări practice de depanare a sistemelor de măsurare și indicare a vitezelor de zbor la bordul aeronavelor
- lucrări practice de depanare a sistemelor de măsurare și indicare a direcției de zbor la bordul aeronavelor
- lucrări practice de depanare a aparatelor de bord giroscopice
- lucrări practice de verificare și reglare a sistemelor de măsurare și indicare a presiunilor la bordul aeronavelor
- lucrări practice de verificare și reglare a sistemelor de măsurare și indicare a presiunilor la bordul aeronavelor
- lucrări practice de verificare și reglare a sistemelor de măsurare și indicare a temperaturilor la bordul aeronavelor
- lucrări practice de verificare și reglare a sistemelor de măsurare și indicare a turațiilor la bordul aeronavelor
- lucrări practice de verificare și reglare a sistemelor de măsurare și indicare a cantității de combustibil la bordul aeronavelor
- lucrări practice de verificare și reglare a sistemelor de măsurare și indicare a altitudinilor la bordul aeronavelor
- lucrări practice de verificare și reglare a sistemelor de măsurare și indicare a vitezelor de zbor la bordul aeronavelor
- lucrări practice de verificare și reglare a sistemelor de măsurare și indicare a direcției de zbor la bordul aeronavelor
- lucrări practice de verificare și reglare a aparatelor de bord giroscopice

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

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

Echipa de autori exemplifică **aplicarea lucrării practice pentru tema: Operații tehnologice pentru: verificare, demontare, curățare, montare și reglare**

Rezultatele învățării vizate:

10.2.2 Identificarea indicatoarelor aparatelelor pentru controlul parametrilor funcționali ai sistemelor de propulsie și agregatelor de la bord după unitățile de măsură și după poziția pe planșa cu instrumente

10.2.12 *Monitorizarea funcționării aparatelor de bord*

10.2.15 Decodificarea schemelor electrice și a desenelor tehnice

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

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

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

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

10.2.24 Identificarea amplasamentelor componentelor și a ordinii operațiilor utilizând manualul de mentenanță al aeronave

10.2.25 Identificarea cuplelor la aparatele de bord

10.2.27 Executarea lucrărilor de mentenanță la aparatele de bord în conformitate cu prevederile manualului de mentenanță al aeronavei

10.2.29 *Comunicarea/Raportarea rezultatelor activităților profesionale desfășurate*

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

10.3.6 Respectarea cerințelor ergonomice la locul de muncă

10.3.7 Asumarea, în cadrul echipei de la locul de muncă, a responsabilității pentru sarcina primită

10.3.8 Autonomie deplină la executarea lucrărilor de mentenanță la aparatele de bord

10.3.9 Autonomie deplină la efectuarea măsurărilor și verificărilor intermediare

10.3.11 *Asumarea responsabilității pentru acordarea primului ajutor în caz de accident.*

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 calibrarea sistemului de indicare a cantității de combustibil la avionul Diamond Aircraft 20-C1 (DA 20-C1).

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

Extras din manualul de mentenanță al avionului DA 20-C1:

Sucesiunea operațiilor la calibrarea sistemului de indicare a cantității de combustibil al avionului Diamond Aircraft 20-C1 este următoarea:

| | Operatii | Observatii |
|----|--|---|
| 1 | Goliți complet rezervorul de combustibil. | Consultați capitolul 12-10. |
| 2 | Deconectați bateria de acumulare principală a avionului. | Consultați capitolul 24-31. |
| 3 | Demontați capacul panoului cu instrumente de bord.. | Consultați capitolul 25-10. |
| 4 | Măsurați rezistența electrică a transmisătorului cantității de combustibil: - Deconectați cablul pozitiv de la transmisătorul cantității de combustibil. - Verificați rezistența electrică între cablul pozitiv și masă. - Conectați cablul pozitiv. | Utilizați un ohmmetru. Rezistența trebuie să fie cuprinsă între 62-65 ohmi. |
| 5 | Montați capacul panoului cu instrumente de bord. | Consultați capitolul 25-10. |
| 6 | Conectați bateria de acumulare principală a avionului. | Consultați capitolul 24-31. |
| 7 | Efectuați operația de nivelare a avionului. | Consultați capitolul 08-20. |
| 8 | Adăugați 2 litri (0.5 US gallon) de combustibil în rezervor. | |
| 9 | Alimentați tabloul de distribuție al panoului cu instrumente de bord cu tensiunea de 14V. | Indicatorul litrometric trebuie să indice “zero”. (Partea dreapta a acului indicator trebuie să fie în linie cu partea stanga a gradației zero.) |
| 10 | Dacă este necesar, reglați indicatorul litrometric: - Demontați capacul panoului cu instrumente de bord. - Desfaceți inelul care fixează indicatorul cantității de combustibil. - Deplasați indicatorul cantității de combustibil către spatele cabinei până când puteți vedea gaura de acces la potențiometrul de reglaj. - Îndepărtați marca autocolantă de pe gaura din partea de sus a carcasei indicatorului cantității de combustibil. - Alimentați tabloul de distribuție al panoului cu instrumente de bord cu tensiunea de 14V. - Folosiți o surubelniță mică pentru a regla potențiometrul care se află exact în gaură. - Întrerupeți alimentarea tabloului de distribuție al panoului cu instrumente de bord cu tensiunea de 14V. - Înlocuiți marca autocolantă de pe gaura de acces la potențiometrul de reglaj. - Montați indicatorul cantității de combustibil. - Montați capacul panoului cu instrumente de bord. | Consultați capitolul 25-10. Nu deconectați legăturile electrice. Gaura de acces la potențiometrul de reglaj este în partea de sus a carcasei indicatorului cantității de combustibil. Verificați dacă indicatorul litrometric indică valoarea zero. (Partea dreapta a acului indicator trebuie să fie în linie cu partea stanga a gradației zero.) Consultați capitolul 25-10. |
| 11 | Întrerupeți alimentarea tabloului de distribuție al panoului cu instrumente de bord cu tensiunea de 14V. | |
| 12 | Umpleți rezervorul de combustibil. | Consultați capitolul 12-10. |
| 13 | Treceți întreruptorul GEN/BAT în poziția ON. | Indicatorul litrometric trebuie să indice “rezervor plin”. |
| 14 | Treceți întreruptorul GEN/BAT în poziția OFF. | |

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

b. finală

- Realizată printr-o lucrare cu caracter practic și integrat la sfârșitul procesului de predare/învățare și care informează asupra îndeplinirii criteriilor de realizare a rezultatelor învățării (cunoștințe, abilități și atitudini). Aprecierea lucrării se va realiza pe baza criteriilor și indicatorilor de realizare și ponderea acestora, precizate în standardul de pregătire profesională al calificării.

Propunem următoarele **instrumente de evaluare** continuă:

- Fișe de observație;
- Fișe 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 **Electromecanic instalații și aparatură de bord aeronave**.

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

| Nr. crt. | Criterii de realizare și ponderea acestora | | Indicatorii de realizare și ponderea acestora | |
|----------|--|--------|---|---------|
| 1. | Primirea și planificarea sarcinii de lucru | 25 pct | Identificarea și interpretarea secțiunii din manualul de mentenanță al aeronavei care prezintă lucrările de efectuat la aparatele de bord. | 8.5 pct |
| | | | Alegerea pieselor de schimb, SDV-urilor și materialelor necesare executării lucrărilor de mentenanță la aparatele de bord. | 8,5 pct |
| | | | Identificarea și pregătirea zonei de lucru pe aeronavă. | 8 pct |
| 2. | Realizarea sarcinii de lucru | 50 pct | Execuția lucrărilor la aparatele de bord respectând prevederile din manualul de mentenanță al aeronavei. | 25 pct |
| | | | Utilizarea corespunzătoare a SDV-urilor și materialelor în timpul executării lucrărilor de mentenanță la aparatele de bord. | 15 pct |
| | | | Respectarea normelor de sănătatea și securitatea muncii, de prevenire și stingere a incendiilor și de protecție a mediului. | 10 pct |
| 3. | Prezentarea și promovarea sarcinii realizate | 25 pct | Completarea corectă și completă a documentelor de lucru. | 10 pct |
| | | | Descrierea tehnologiilor de lucru și a metodelor de control utilizate pe parcursul lucrărilor de mentenanță la aparatele de bord folosind terminologia de specialitate. | 10 pct |
| | | | Justificarea normelor de sănătatea și securitatea muncii, de prevenire și stingere a incendiilor și de protecție a mediului aplicate în timpul executării lucrărilor. | 5 pct |

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

• BIBLIOGRAFIE

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