MINISTERUL EDUCAŢIEI NAȚIONALE

CENTRUL NAŢIONAL DE DEZVOLTARE A ÎNVĂŢĂMÂNTULUI PROFESIONAL ŞI TEHNIC

Anexa nr. 3 la OMEN nr. 3501 din 29.03.2018

CURRICULUM

pentru

clasa a XI-a
ÎNVĂȚĂMÂNT PROFESIONAL

Calificarea profesională
ELECTROMECANIC INSTALAȚII ȘI APARATURĂ DE BORD AERONAVE

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

2018

Acest curriculum a fost elaborat ca urmare a implementării proiectului **"Curriculum Revizuit în Învăţământul Profesional şi Tehnic (CRIPT)", ID 58832.**
Proiectul a fost finanțat din FONDUL SOCIAL EUROPEAN
Programul Operaţional Sectorial Dezvoltarea Resurselor Umane 2007 – 2013
Axa prioritară:1 "Educaţia şi formarea profesională în sprijinul creşterii economice şi dezvoltării societăţii bazate pe cunoaştere"
Domeniul major de intervenţie 1.1 "Accesul la educaţie şi formare profesională iniţială 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 **ELECTROMECANIC INSTALAȚII ȘI APARATURĂ DE BORD AERONAVE** din domeniul de pregătire profesională ELECTROMECANICĂ:

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 învăţării – tehnice specializate (URI)	**Denumire modul**
URÎ 8: Executarea instalațiilor electrice pentru aeronave	**MODUL I. Instalații electrice ale aeronavelor**
URÎ 9: Mentenanța sistemelor electrice și electromecanice pentru aeronave	**MODUL II. Sisteme de la bordul aeronavelor**
URÎ 10: Mentenanța aparatelor de bord pentru aeronave	**MODUL III. Aparate de bord pentru aeronave**

PLAN DE ÎNVĂŢĂMÂNT
Clasa a XI-a
Învăţământ profesional

Calificarea: ELECTROMECANIC INSTALAȚII ȘI APARATURĂ DE BORD AERONAVE
Domeniul de pregătire profesională:ELECTROMECANICĂ
Domeniul de pregătire generală: ELECTROMECANICĂ MAȘINI, UTILAJE, INSTALAȚII

Pregătire practică[1]

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. Aparate 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 practică[2] - Curriculum în dezvoltare locală

Modul IV. * _ _ _

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 învăţământ, 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 şcolar.

Modulul **„Instalații electrice ale aeronavelor”** este centrat pe rezultate ale învăţării şi 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 învăţării din SPP şi conținuturile învățării

URÎ 8: EXECUTAREA INSTALAȚIILOR ELECTRICE PENTRU AERONAVE			
Rezultate ale învăţării codificate conform SPP			
Cunoştinţe	**Abilităţi**	**Atitudini**	**Conţinuturile învăţării**
			Instalatii electrice de bord
8.1.1	**8.2.1.** **8.2.2**	**8.3.1**	**Definiţia, clasificările și componentele** pentru: - Instalaţia 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 încalzire, 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, instalatiile foto, armamentul de bord, etc).
8.1.5	**8.2.2** **8.2.9**	**8.3.1** **8.3.3**	**Condiţiile de funcţionare ale instalaţiilor 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 reţelelor electrice** de la bordul aeronavelor (simbolizare, particularităţi constructive şi funcţionale**):** a) Conductoare electrice (conductoare unifilare, multifilare, rigide, flexibile, speciale, cabluri) b) Aparate de comandă cu acţionare manuală (butoane, întreruptoare, comutatoare, intreruptoare de sfârşit de cursă); c) Aparate de comandă cu acţionare la distanţă (relee electromagnetice, contactoare, relee de timp, relee polarizate); d) Aparate de protecţie la scurtcircuit şi suprasarcină (siguranţe fuzibile, aparate de protecţie cu bimetal); e) Aparate pentru controlul funcţionării instalaţiei electrice de bord (voltmetre, ampermetre, wattmetre, frecvenţmetre). f) Dispozitive de montaj şi fixare (tablouri de distribuţie, panouri, pupitre, coliere, cleme, etc).
8.1.4	**8.2.2** **8.2.7** **8.2.8**	**8.3.1** **8.3.2**	**Protecţia instalaţiilor electrice de la bordul aeronavelor:** a) Protecţia maximală. b) Protecţii diferenţial longitudinale. c) Protecţii diferenţial transversale.
			Componente ale documentaţiei tehnice.
8.1.6	**8.2.2** **8.2.10**	**8.3.1**	**Simboluri utilizate în aviaţie la reprezentarea schemelor instalaţiilor 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**	**Documentaţie specifică:** (Analiza şi extragerea şi interpretarea datelor necesare) a) Scheme electrice; b) Desene tehnice; c) Fişe 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:** ţinerea la zi a documentaţiei constructive, accesul la documentaţia 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:** Instrucţiuni proprii ale fiecărei organizaţii referitor la documentele de lucru: - Fişa de execuţie - Lista de asamblare - Documente de urmărire şi atestare - Dosarul lucrărilor executate **Norme de calitate în aviaţie.** - Noţiunea de calitate - definitie, cerinţe

			- 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 Cicago 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**	**Ergonomia locului de muncă**, specifică lucrărilor de execuție a instalațiilor electrice pentru aeronave. -organizarea locului de muncă, zona de lucru, factorii de microclimat
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**	**Materiale specifice utilizate la execuția instalațiilor electrice de bord** (conductoare electrice, materiale electroizolante şi de protecție, aliaje de lipit, decapanți, etanșanți, etc). **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).
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**	**Tehnologii de realizare a cablajelor pentru instalațiile electrice de la bordul aeronavelor.** - marcarea conductoarelor (inscripționare, etichetare) - fascicularea conductoarelor - montarea conectorilor Norme de sănătatea și securitatea muncii, de prevenire și stingere a incendiilor și de protecție a mediului specifice execuției instalațiilor electrice pentru aeronave.

8.1.15 **8.1.16**	**8.2.2** **8.2.6** **8.2.13** **8.2.14** **8.2.15** **8.2.19** **8.2.20** **8.2.21** **8.2.22** **8.2.23** **8.2.24** **8.2.25** **8.2.26**	**8.3.7** **8.3.8** **8.3.9** **8.3.10** **8.3.11**	**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.

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.
Documentaţie tehnică: cărţi tehnice, scheme electrice, manuale de rmentenanță, manuale ale motoarelor, cataloage ilustrate pentru componente, repere, scule și echipamente, norme și reglementari specifice în aviație, documente de lucru.
Truse: trusa electricianului.
Materiale electrice: conductoare electrice, materiale electroizolante şi 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 şi fixare.

Mașini și aparate electrice:

- aparate electrice de conectare, de semnalizare, de protecţie, 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, şubler, echipament pentru teste generale electrice, etc.
Aeronave diverse.
Echipament individual de protecție.

- **SUGESTII METODOLOGICE**

Conţinuturile **programei modulului „Instalații electrice ale aeronavelor”,** trebuie să fie abordate într-o manieră flexibilă, diferenţiată, ţinând cont de particularităţile colectivului cu care se lucrează şi de nivelul iniţial 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 conţinutul modulului, în funcţie de dificultatea temelor, de nivelul de cunoştinţe anterioare ale colectivului cu care lucrează, de complexitatea materialului didactic implicat în strategia didactică şi de ritmul de asimilare a cunoştinţelor de către colectivul instruit.

Orele se recomandă a se desfăşura în laboratoare sau/şi în cabinete de specialitate, ateliere de instruire practică din unitatea de învăţământ sau de la agentul economic, dotate conform precizărilor de mai sus.

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

Pentru atingerea rezultatelor învăţării şi dezvoltarea competenţelor vizate de parcurgerea modulului, pot fi derulate următoarele activităţi de învăţare:

- aplicarea metodelor centrate pe elev, activizarea structurilor cognitive şi operatorii ale elevilor, exersarea potenţialului psiho-fizic al acestora, transformarea elevului în coparticipant la propria instruire şi educaţie. Se pot utiliza astfel:
    - metoda chestionarului sau a unei fişe de lucru ce vizează, de exemplu, identificarea mijloacele de muncă utilizate într-un proces tehnologic;
    - rezolvarea de aritmogrife pe un conţinut tematic studiat;
- îmbinarea şi alternarea sistematică a activităţilor bazate pe efortul individual al elevului (documentarea după diverse surse de informare, observaţia proprie, exerciţiul personal, instruirea programată, experimentul şi lucrul individual, tehnica muncii cu fişe) cu activităţile ce solicită efortul colectiv (de echipă, de grup) de genul discuţiilor, asaltului de idei, metoda Phillips 6 – 6, metoda 6/3/5, metoda expertului, metoda cubului, metoda mozaicului, metoda ciorchinelui. În urma discuţiilor interactive şi pe baza unei fişe de documentare, elevul, poate fi pus în situaţia de a rezolva o sarcină de lucru, individual sau în grup, în funcţie de dificultatea conţinutului tematic. Fişele/ sarcinile de lucru trebuiesc diferenţiate în funcţie de posibilităţile elevului.
- vizionări de materiale video (casete video, CD/ DVD – uri) care se pot obţine şi de la agentul economic partener. Se pot efectua vizite de documentare ce urmăresc înţelegerea proceselor.
- metode de predare interactive a materialului nou, de fixare a cunoştinţelor, de formare a priceperilor şi deprinderilor. Aceste metode sunt indicate pentru conţinuturile teoretice mai dificile, sau în cazul rezolvării de probleme.
- însuşirea unor metode de informare şi de documentare independentă (ex. studiul individual, investigaţia ştiinţifică, metoda proiectului etc.), care oferă deschiderea spre autoinstruire, spre învăţare continuă (utilizarea surselor de informare: ex. biblioteci, internet, bibliotecă virtuală). Sunt recomandate a fi utilizate la studierea conţinuturilor uşor 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 şi apreciere a cunoştinţelor, priceperilor şi deprinderilor. Aceste activităţi sunt recomandate în special orelor de laborator.
- metode şi strategii de dezvoltare a gândirii critice:
    - de evocare: brainstorming-ul, harta gândirii, lectura în perechi;

- de realizare a înţelesului: procedeul recăutării, jurnalul dublu, tehnica lotus, ghidurile de studiu ;
- de reflecţie: tehnici de conversaţie, tehnica celor şase pălării gânditoare, diagramele Venn, cafeneaua, metoda horoscopului;
- de încheiere: eseul de cinci minute, fişele de evaluare;
- de extindere: interviurile, investigaţiile independente, colectarea datelor;

- metode şi strategii de învăţare prin colaborare:
  - tehnici de spargere a gheţii: Bingo, Ecusonul, Tehnica Graffiti, Colecţionarul deosebit, Tehnica căutării de comori, Metoda Piramidei (Bulgărele de zapada);
- metode şi strategii pentru rezolvarea de probleme şi dezbatere: Mozaic(jigsaw), Reuniunea Phillips 6-6, Metoda grafică:
- Studii de caz pentru o situaţie reală.
- Elaborarea de proiecte, metoda recomandată la sfârşitul unei unităţi de învăţare, după un algoritm dat. Elevul va utiliza astfel informaţiile primite pe întreg parcursul unităţii de învăţare cu o finalitate reală.

Pentru activitățile desfăşurate 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**:

- exerciţii aplicative şi practice de utilizare a manualelor emise de constructor (AMM, CMM, WDM, IPC, MMEL, etc)
- exerciţii aplicative şi practice de identificare a aparatelor de comandă manuală pentru aeronave
- exerciţii aplicative şi practice de identificare a aparatelor de comandă de la distanță pentru aeronave
- exerciţii aplicative şi practice de identificare a aparatelor de protecție pentru instalații electrice de bord
- exerciţii aplicative şi practice de identificare a tipurilor de rețele de distribuție a energiei electrice de la bordul aeronavelor
- exerciţii aplicative şi practice de identificare a modalităților de protecție la scurtcircuit și suprasarcină utilizate la bordul aeronavelor
- exerciţii practice de utilizare a aparatelor de comandă manuală pentru aeronave
- exerciţii practice de utilizare a aparatelor de comandă de la distanță pentru aeronave
- exerciţii practice de utilizare a aparatelor de protecție pentru instalații electrice de bord
- exerciţii practice de selectare a aparatelor de comandă manuală pentru aeronave din cataloage ilustrate pentru componente, repere, scule și echipamente
- exerciţii practice de selectare a aparatelor de comandă de la distanță pentru aeronave din cataloage ilustrate pentru componente, repere, scule și echipamente
- exerciţii practice de selectare a aparatelor de protecție pentru aeronave din cataloage ilustrate pentru componente, repere, scule și echipamente
- exerciţii practice de selectare a conductoarelor electrice din cataloage ilustrate pentru componente, repere, scule și echipamente
- exerciţii 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 învăţării***.

Un exemplu de metodă didactică ce poate fi folosită în activităţile de învăţare este ***LUCRAREA PRACTICĂ***.

Metoda lucrărilor practice constă în efectuarea de către elevi a unor sarcini cu caracter aplicativ: de proiectare, de execuţie, de fabricaţie, de reparaţie. Prin această metodă se realizează: învăţarea de priceperi şi deprinderi, achiziţionarea unor strategii de rezolvare a unor probleme practice, consolidarea, aprofundarea şi sistematizarea cunoştinţelor. Activitatea elevilor are un grad sporit de complexitate şi de independenţă.

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

Eficienţa acestei metode este condiţionată de respectarea următoarelor *cerinţe*: pregătirea elevilor, sub aspect teoretic şi motivaţional, pentru executarea acţiunii; explicarea şi demonstrarea corectă a acţiunii de executat, în vederea formării modelului intern al acesteia; efectuarea repetată a acţiunii în situaţii cât mai variate; dozarea şi gradarea exerciţiilor; creşterea progresivă a gradului de independenţă a elevilor pe parcursul exersării; asigurarea unui control permanent, care să se transforme treptat în autocontrol, efectuarea unui instructaj (care să conţină şi prelucrarea normelor de protecţie a muncii); organizarea riguroasă a muncii elevilor, prin indicarea sarcinilor şi a responsabilităţilor; diversificarea modalităţilor de evaluare şi 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 învăţării 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 instalatiei electrice
8.2.21 Montarea instalației electrice pe aeronavă
8.2.23 *Comunicarea/Raportarea rezultatelor activităţilor profesionale desfăşurate*
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 protectie a mediului specifice sarcinilor de lucru încredinţate*
8.2.26 *Analizarea factorilor de risc și a măsurilor de acordare a primului ajutor în caz de accidente*
8.3.2 Asumarea responsabilităţii pentru sarcina primită.
8.3.7 Respectarea cerinţelor ergonomice la locul de muncă
8.3.8 Autonomie deplină la efectuarea operaţiilor tehnologice de execuție
8.3.9 Autonomie deplină la efectuarea măsurătorilor şi verificărilor intermediare
8.3.11 *Asumarea responsabilităţii pentru acordarea primului ajutor in 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 lampi 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 urmatoarele aparate de proțectie: - 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.

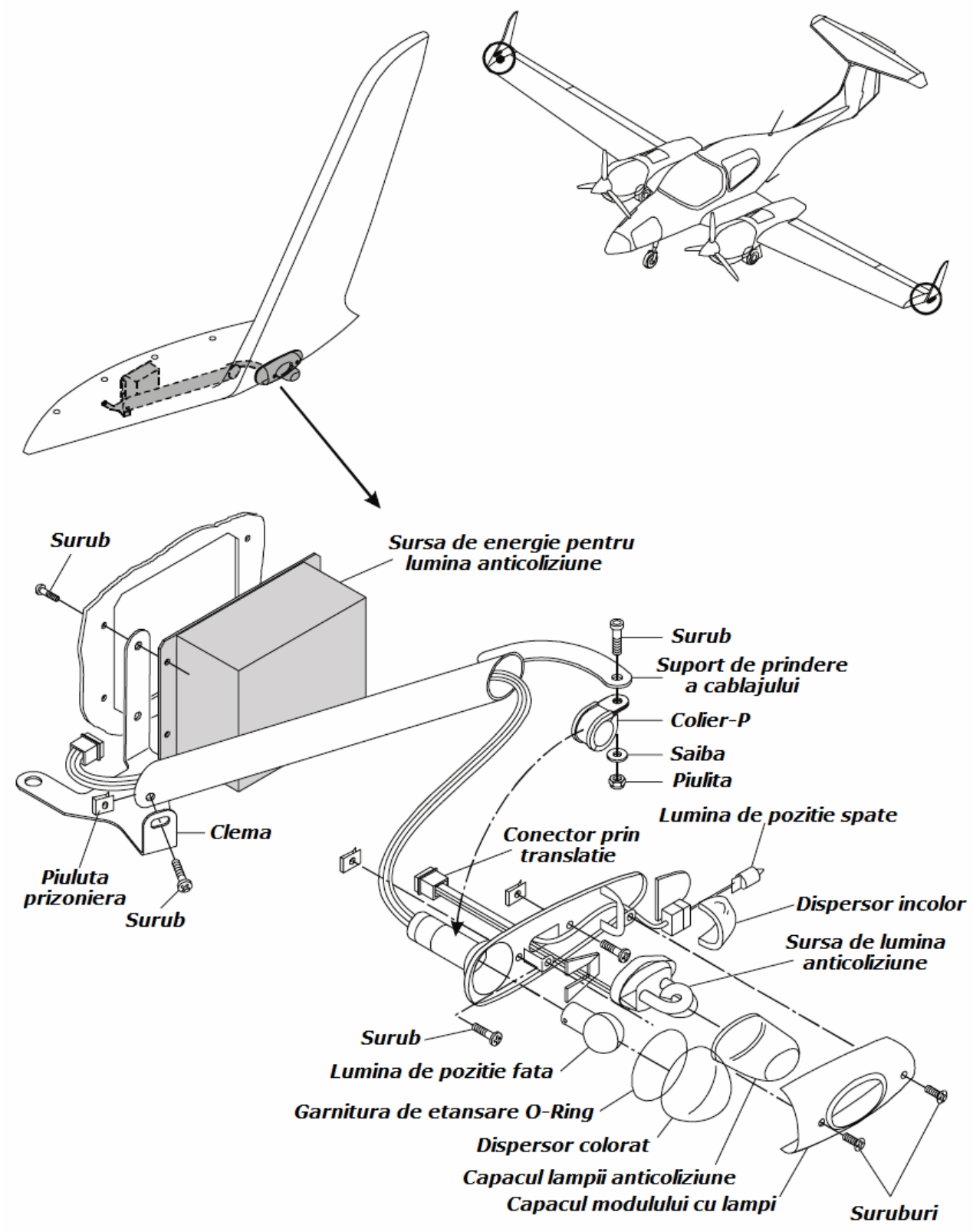

Fig. 1 Montarea modulului cu lămpi de la extremitatea aripii

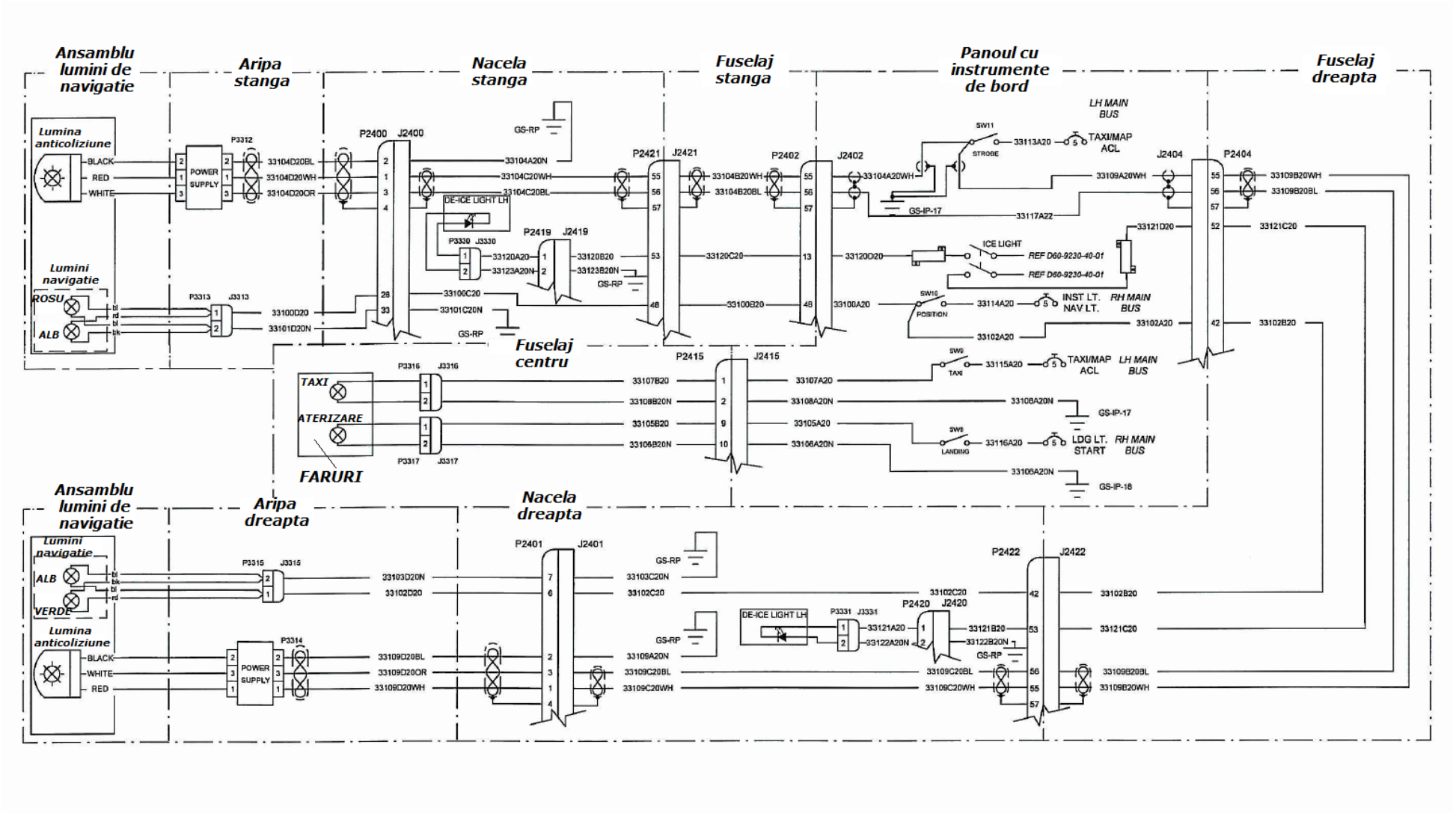

Fig. 2 Schema electrică a sistemului de iluminat exterior

SUGESTII PRIVIND EVALUAREA

Evaluarea reprezintă partea finală a demersului de proiectare didactică prin care profesorul va măsura eficienţa întregului proces instructiv-educativ. Evaluarea determină măsura în care elevii şi-au format şi 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 învăţării.*

- Instrumentele de evaluare pot fi diverse, în funcţie 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 aceeaşi 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 sfârşitul procesului de predare/ învăţare şi care informează asupra îndeplinirii criteriilor și indicatorilor de realizare a rezultatelor învățării(cunoştinţe, abilități și atitudini).

Propunem următoarele **instrumente de evaluare continuă**:

- Fişe de observaţie;
- Fişe de lucru;
- Fişe de autoevaluare;
- Teste de verificarea cunoştinţelor 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 şi echipamentelor, acurateţea tehnică, modul de organizare a ideilor şi 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 şi aprecierea nivelului de pregătire al elevului. Oferă informaţii cu privire la direcţiile de intervenţie pentru ameliorarea şi/ sau optimizarea demersurilor instructiv-educative.

În parcurgerea modulului se va utiliza evaluarea de tip formativ şi la final de tip sumativ pentru verificarea atingerii rezultatelor învăţării. Elevii trebuie evaluaţi numai în ceea ce priveşte dobândirea rezultatelor învăţării specificate în cadrul acestui modul. Evaluarea scoate în evidenţă măsura în care se formează rezultatele învăţării din Standardul de Pregătire Profesională

Pentru lucrările practice, evaluarea trebuie făcută respectând standardul de evaluare asociat unităţii de rezultate ale învăţării, prezentat în standardul de pregătire profesională –nivel 3, calificarea **Electromecanic instalaţii şi aparatură de bord aeronave.**

DRAFT

Exemplu de instrument de evaluare pentru rezultatele învăţării 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 şi planificarea sarcinii de lucru	20 pct	Citirea şi interpretarea schemei electrice, a desenelor tehnice şi a fişei tehnologice.	8 pct
			Selectarea materialelor, pieselor, aparatelor şi SDV-urilor necesare executării instalaţiei electrice de bord, conform documentaţiei.	8 pct
			Organizarea locului de muncă.	4 pct
2.	Realizarea sarcinii de lucru	55 pct	Execuţia lucrării în conformitate cu documentaţia tehnică, respectând tehnologiile specifice în aviaţie şi criteriile de calitate.	28 pct
			Utilizarea corespunzătoare a SDV-urilor şi materialelor în timpul executării lucrării.	11 pct
			Efectuarea controlului cablajelor şi instalaţiilor electrice după execuţie.	8 pct
			Respectarea normelor de sănătatea şi securitatea muncii, de prevenire şi stingere a incendiilor şi de protecţie a mediului.	8 pct
3.	Prezentarea şi promovarea sarcinii realizate	25 pct	Completarea corectă şi completă a documentelelor de lucru.	7,5 pct
			Descrierea tehnologiilor de execuţie şi a metodelor de control ale instalaţiei electrice de bord utilizând terminologia de specialitate.	12.5 pct
			Justificarea normelor de sănătatea şi securitatea muncii, de prevenire şi stingere a incendiilor şi de protecţie a mediului aplicate în timpul executării lucrărilor.	5 pct

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

- **Bibliografie**

1. Standard de pregătire profesională –nivel 3, calificarea **Electromecanic instalaţii şi aparatură de bord aeronave** – Ministerul educaţiei, 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. E. Cosma, R. Berea – **Instalaţii electrice şi aparate de bord ale aeronavelor,** manual pentru clasa a XI-a, E.D.P. 1984
4. I. Aron, V Păun - **Echipamentul electric al aeronavelor**, Ed. Didactică şi Pedagogică 1980
5. SRTechnics - **Basic Maintenance Training Modules**
6. FAA - **Aviation Maintenance Technician Handbook 2008**
7. Mike Tooley & David Wyatt - **Aircraft Electrical and Electronic Systems**
8. Oxford Aviation Training - **Airframes And Systems - Aircraft General Knowledge 1**
9. **Civil Aircraft Airworthiness Information and Procedures**
10. **Manuale de mentenanţă,** pentru diverse aeronave (exemplu http://www.diamondaircraft.com/aircraft/index.php)

DRAFT

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 şcolar.

Modulul **„Sisteme de la bordul aeronavelor”** este centrat pe rezultate ale învățării şi 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 ELECTROMECANICE PENTRU AERONAVE			**Conţinuturile învăţării**
Rezultate ale învățării codificate conform SPP			
Cunoştinţe	**Abilităţi**	**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 funcţionare și fluidele de lucru, pentru: - Sisteme de propulsie. - Sisteme de alimentare cu combustibil. - Sisteme de alimentare cu ulei; - Sisteme hidropneumatice; - Sisteme de zbor la înălţime (sistemul de condiţionare şi presurizare a cabinei); - Sisteme antiincendiu; - Sisteme antigivraj; - Sisteme de producere si conversie a energiei electrice la bordul aeronavelor. - Sisteme de iluminare, interioare și exterioare;

			- Instalaţii electrice de aprindere; - Acţionări electrice la bordul aeronavelor. - Sisteme de reglare automată.
			Documentaţia 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 instalaţiilor 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: - Fișa de execuție - Lista de asamblare - Documente de urmărire și atestare - Dosarul lucrărilor executate **Norme de calitate în aviație.** - Noțiunea de calitate - definitie, 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 Cicago privind transportul aeronautic civil - European Aviation Safety Agency - EASA - Codul Aerian al Romaniei. Atribuţii ale AACR (AUTORITATEA AERONAUTICĂ CIVILĂ ROMÂNĂ), ROMATA (ADMINISTRAȚIA ROMÂNĂ A SERVICIILOR DE TRAFIC AERIAN), AAMN (AUTORITATEA AERONAUTICĂ MILITARĂ NAȚIONALĂ) - Reglementări pentru Organizații de dezvoltare și fabricație aeronave (PART 21) - Reglementări pentru Organizații de întreținere aeronave/operatori aerieni(PART145/reglementări AACR) - Reglementări pentru personal tehnic de deservire aeronave (PART 66) - SR ISO 9001-2015

DRAFT

			- Autorizarea unei organizații - Supravegherea activității unei organizații autorizate
			Mentenanţa sistemelor de la bordul aeronavelor și a capabilităților structurii.
9.1.25	**9.2.6** **9.2.32** **9.2.43**	**9.3.7**	**Ergonomia zonei de lucru**, specifică lucrărilor de mentenantă 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 mentenanţă 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. - 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**	**Operaţii tehnologice** pentru: verificare, demontare, curăţare, montare la sistemele electrice şi 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 şi electromecanice pentru aeronave. Metode de remediere.

DRAFT

	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 şi electromecanice pentru aeronave 1) cauzele aparitiei 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 mentenanţă 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 modulului se recomandă utilizarea următoarelor resurse materiale minime:

Planse didactice materiale şi semifabricate utilizate în industria aeronautică, cu organe de mașini și mecanisme, mijloace de masurare, 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: Lucrari 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.

Documentaţie tehnică: cărţi tehnice, scheme electrice, manuale de rmentenanță, manuale ale motoarelor, cataloage ilustrate pentru componente, repere, scule și echipamente, norme și reglementari specifice în aviație, documente de lucru.

Truse: trusa lăcătuşului, 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, ţevi, sârme.

Organe de asamblare: nituri, şuruburi, piulițe, şaibe, pene, arcuri, ştifturi, arbori canelați.

Mijloace de măsurare: cale plan paralele, calibre-tampon, calibre-inel, lere**,** rigle, şubler,

DRAFT

micrometru, comparator.
Materiale electrice: conductoare electrice, materiale electroizolante şi de protecţie, aliaje de lipit.
Componente electrice:

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

Maşini şi aparate electrice:

- aparate electrice de conectare, de semnalizare, de protecţie, de comandă;
- maşini şi transformatoare electrice.

Elemente de automatizare: termostate, presostate, ventile de reglaj termostatic/presostatic.
Elemente de semnalizare şi 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 şi control: termometre, manometre.
SDV-uri specifice industriei aeronautice: cleşti de sertizat şi de dezizolat, dispozitive de inscripţionat conductoare, planşe de cablaj, şabloane, prese, bancuri de probă, echipament pentru teste generale electrice, maşini de îndoit, maşini de găurit, polizoare, ciocan de lipit, lampă de lipit, etc.
Aeronave diverse.
Echipament individual de protecţie.

- **SUGESTII METODOLOGICE**

Conţinuturile **programei modulului** „**Sisteme de la bordul aeronavelor",** trebuie să fie abordate într-o manieră flexibilă, diferenţiată, ţinând cont de particularităţile colectivului cu care se lucrează şi de nivelul iniţial de pregătire. Parcurgerea cunoştinţelor se face în ordinea redată în „Conţinuturile învăţării".

Numărul de ore alocat fiecărei teme rămâne la latitudinea cadrelor didactice care predau conţinutul modulului, în funcţie de dificultatea temelor, de nivelul de cunoştinţe anterioare ale colectivului cu care lucrează, de complexitatea materialului didactic implicat în strategia didactică şi de ritmul de asimilare a cunoştinţelor 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 desfăşura în laboratoare sau/şi în cabinete de specialitate, ateliere de instruire practică din unitatea de învăţământ sau de la agentul economic, dotate conform precizărilor de mai sus.

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

Pentru atingerea rezultatelor învăţării şi dezvoltarea competenţelor vizate de parcurgerea modulului, pot fi derulate următoarele activităţi de învăţare:

- aplicarea metodelor centrate pe elev, activizarea structurilor cognitive şi operatorii ale elevilor, exersarea potenţialului psiho-fizic al acestora, transformarea elevului în coparticipant la propria instruire şi educaţie. Se pot utiliza astfel:
    - metoda chestionarului sau a unei fişe de lucru ce vizează, de exemplu, identificarea mijloacele de muncă utilizate într-un proces tehnologic;
    - rezolvarea de aritmogrife pe un conţinut tematic studiat;
- îmbinarea şi alternarea sistematică a activităţilor bazate pe efortul individual al elevului (documentarea după diverse surse de informare, observaţia proprie, exerciţiul personal, instruirea programată, experimentul şi lucrul individual, tehnica muncii cu fişe) cu

activităţile ce solicită efortul colectiv (de echipă, de grup) de genul discuţiilor, asaltului de idei, metoda Phillips 6 – 6, metoda 6/3/5, metoda expertului, metoda cubului, metoda mozaicului, metoda ciorchinelui. În urma discuţiilor interactive şi pe baza unei fişe de documentare, elevul, poate fi pus în situaţia de a rezolva o sarcină de lucru, individual sau în grup, în funcţie de dificultatea conţinutului tematic. Fişele/ sarcinile de lucru trebuiesc diferenţiate în funcţie de posibilităţile elevului.

- vizionări de materiale video (casete video, CD/ DVD – uri) care se pot obţine şi de la agentul economic partener. Se pot efectua vizite de documentare ce urmăresc înţelegerea proceselor tehnologice şi etapele de transformare a semifabricatelor în produse finite.
- metode de predare interactive a materialului nou, de fixare a cunoştinţelor, de formare a priceperilor şi deprinderilor. Aceste metode sunt indicate pentru conţinuturile teoretice mai dificile, sau în cazul rezolvării de probleme.
- însuşirea unor metode de informare şi de documentare independentă (ex. studiul individual, investigaţia ştiinţifică, metoda referatului, metoda proiectului etc.), care oferă deschiderea spre autoinstruire, spre învăţare continuă (utilizarea surselor de informare: ex. biblioteci, internet, bibliotecă virtuală). Sunt recomandate a fi utilizate la studierea conţinuturilor uşor accesibile elevilor. De exemplu, în urma studiului individual elevul să:
    - identifice simbolurile specifice materialelor construcției aeronave;
    - indice succesiunea operațiilor pentru realizarea unei lucrări.
- metode şi strategii de dezvoltare a gândirii critice:
    - de evocare: brainstorming-ul, harta gândirii, lectura în perechi;
    - de realizare a înţelesului: procedeul recăutării, jurnalul dublu, tehnica lotus, ghidurile de studiu ;
    - de reflecţie: tehnici de conversaţie, tehnica celor şase pălării gânditoare, diagramele Venn, cafeneaua, metoda horoscopului;
    - de încheiere: eseul de cinci minute, fişele de evaluare;
    - de extindere: interviurile, investigaţiile independente, colectarea datelor;
- metode şi strategii de învăţare prin colaborare:
    - tehnici de spargere a gheţii: Bingo, Ecusonul, Tehnica Graffiti, Colecţionarul deosebit, Tehnica căutării de comori, Metoda Piramidei (Bulgărele de zapada);
- metode şi strategii pentru rezolvarea de probleme şi dezbatere: Mozaic(jigsaw), Reuniunea Phillips 6-6, Metoda grafică:
- Studii de caz pentru o situaţie reală.
- Elaborarea de proiecte, metoda recomandată la sfârşitul unei unităţi de învăţare, după un algoritm dat. Elevul va utiliza astfel informaţiile primite pe întreg parcursul unităţii de învăţare cu o finalitate reală.

Pentru activităţile desfăşurate în laboratoare sau/şi în cabinete de specialitate din unitatea de învăţământ sau de la agentul economic, prevăzute la **laborator tehnologic**, conform planului de învăţământ, **se recomandă următoarele activităţi**:

- exerciţii aplicative şi practice de utilizare a manualelor emise de constructor (AMM, CMM, WDM, IPC, MMEL, etc)
- exerciţii aplicative şi practice de identificare a componentelor generatoarelor de bord
- exerciţii aplicative şi practice de identificare a componentelor bateriilor de acumulatoare pentru aeronave
- exerciţii practice de selectare a generatoarelor pentru aeronave din cataloage ilustrate pentru componente, repere, scule și echipamente
- exerciţii practice de selectare a bateriilor de acumulatoare pentru aeronave din cataloage ilustrate pentru componente, repere, scule și echipamente
- exerciţii aplicative şi practice de identificare a tipurilor de sisteme de propulsie pentru aeronave
- exerciţii aplicative şi practice de identificare a componentelor sistemelor de propulsie pentru

DRAFT

aeronave
- exerciții aplicative şi practice de identificare a componentelor sistemelor de alimentare cu combustibil pentru aeronave
- exerciții aplicative şi practice de identificare a componentelor sistemelor de alimentare cu ulei pentru aeronave
- exerciții aplicative şi practice de identificare a componentelor sistemelor hidraulice pentru aeronave
- exerciții aplicative şi practice de identificare a componentelor sistemelor pneumatice pentru aeronave
- exerciții aplicative şi practice de identificare a componentelor sistemelor de condiţionare și presurizare a cabinei aeronavelor
- exerciții aplicative şi practice de identificare a componentelor sistemelor antiincendiu pentru aeronave
- exerciții aplicative şi practice de identificare a componentelor sistemelor antigivraj pentru aeronave
- exerciții aplicative şi practice de identificare a componentelor sistemelor de iluminare, interioare și exterioare ale aeronavelor
- exerciții aplicative şi 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 acumulatoare 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 condiţionare 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 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 acumulatoare 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

DRAFT

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 condiţionare 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 şi exterioare ale aeronavelor
- lucrări practice de demontare/montare a componentelor sistemelor sistemelor de 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 condiţionare a cabinei aeronavelor
- lucrări practice de depanare a sistemelor de condiţionare 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 şi exterioare ale aeronavelor
- lucrări practice de depanare a sistemelor sistemelor de de aprindere pentru aeronave

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

Un exemplu de metodă didactică ce poate fi folosită în activităţile de învăţare este ***ÎNVĂŢAREA PE SIMULATOARE.***

Învăţarea pe simulatoare constă în efectuarea de către elevi a unor sarcini cu caracter aplicativ: de proiectare, de execuţie, de fabricaţie, de reparaţie, în spatiul virtual, prin intermediul unor softuri specializate. Prin această metodă se realizează: învăţarea de priceperi şi deprinderi, achiziţionarea unor strategii de rezolvare a unor probleme practice, consolidarea, aprofundarea şi sistematizarea cunoştinţelor. Activitatea elevilor are un grad sporit de complexitate şi de independenţă.

Învăţarea pe simulatoare se desfăşoară individual într-un atelier sau laborator dotat cu calculatoare si softuri corespunzătoare.

Eficienţa acestei metode este condiţionată de respectarea următoarelor *cerinţe*: pregătirea elevilor, sub aspect teoretic şi motivaţional, pentru executarea acţiunii; explicarea şi demonstrarea corectă a acţiunii de executat, în vederea formării modelului intern al acesteia; efectuarea repetată a acţiunii în situaţii cât mai variate; dozarea şi gradarea exerciţiilor; creşterea progresivă a gradului de independenţă 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 şi a responsabilităţilor; diversificarea modalităţilor de evaluare şi valorificare a rezultatelor.

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

DRAFT

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

Rezultatele învăţării 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 şi verificatoarelor conform documentaţiei tehnice şi 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 mentenanţă la sistemele electrice şi electromecanice în conformitate cu prevederile manualului de mentenanță al aeronavei
9.2.43 *Comunicarea/Raportarea rezultatelor activităţilor profesionale desfăşurate*
9.2.44 *Utilizarea calculatorului pentru înregistrarea lucrărilor efectuate în sistemul informatic*
9.3.6 *Asumarea responsabilităţii pentru calitatea lucrărilor efectuate*
9.3.7 Respectarea cerinţelor ergonomice la locul de muncă
9.3.9 Autonomie deplină la efectuarea lucrărilor de mentenanţă la sistemele electrice şi 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 acumulatoare principală a avionului.	Consultați sectiunea 24-31.
2	Deschideți ușa din partea stangă a compartimentului de bagaje din față, pentru a avea acces la panoul cu relee.	Consultați figura 2.
3	Deconectați cablurile de la releul demarorului.	De la conectorul prin translație.
4	Demontați releul demarorului: - Demontați cele 2 șuruburi și șaibe care fixează releul demarorului pe panoul cu relee. - Deplasați releul demarorului în sus și apoi scoateți-l din avion.	

DRAFT

B. Montarea releului demarorului

	OPERAȚIA	OBSERVAȚII
1	Montați releul demarorului: - Așezați un releu nou in poziția corectă pe panoul cu relee. - Montați cele 2 șuruburi cu șaibe care fixează releul demarorului pe panoul cu relee.	
2	Conectați cablurile la releul demarorului.	La conectorul prin translație.
3	Conectați bateria de acumulatoare 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.

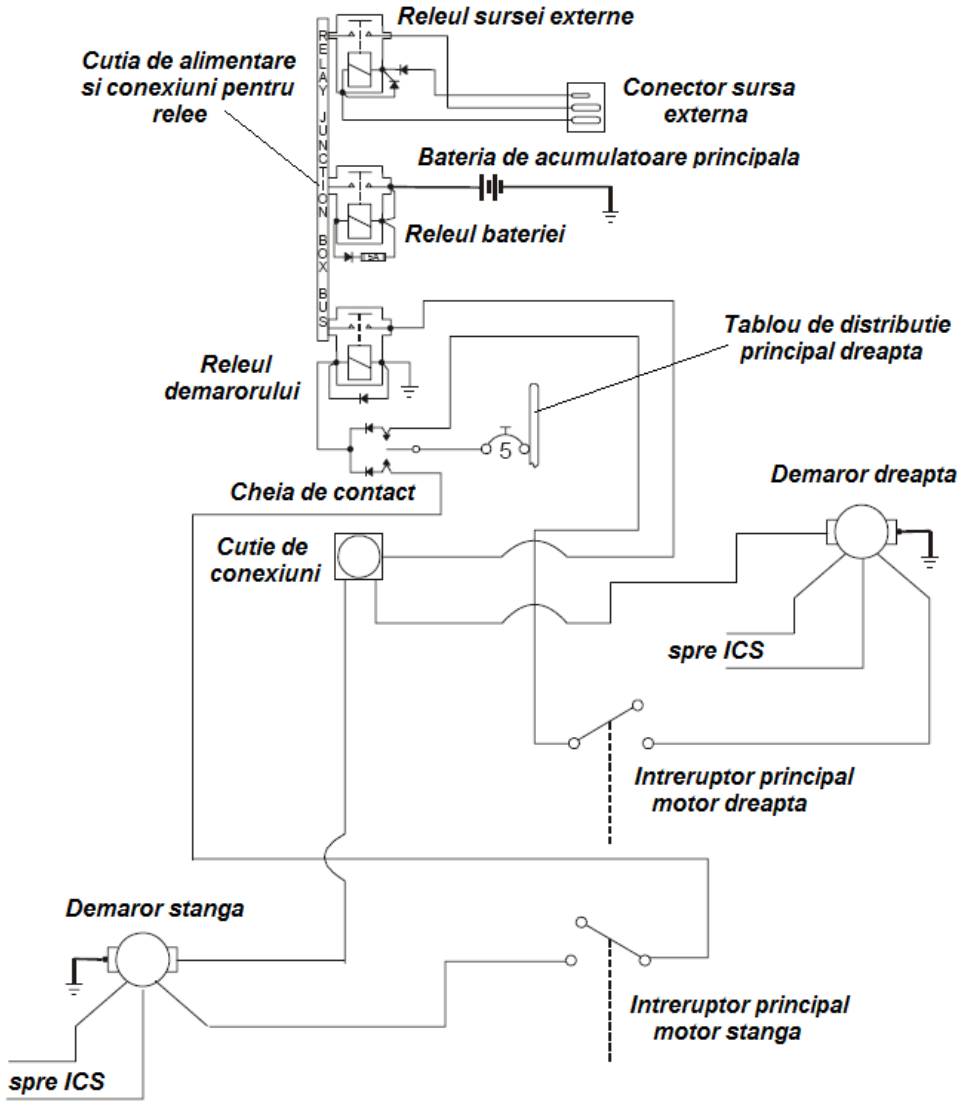

Fig. 1 Schema simplificată a sistemului de pornire a motorului

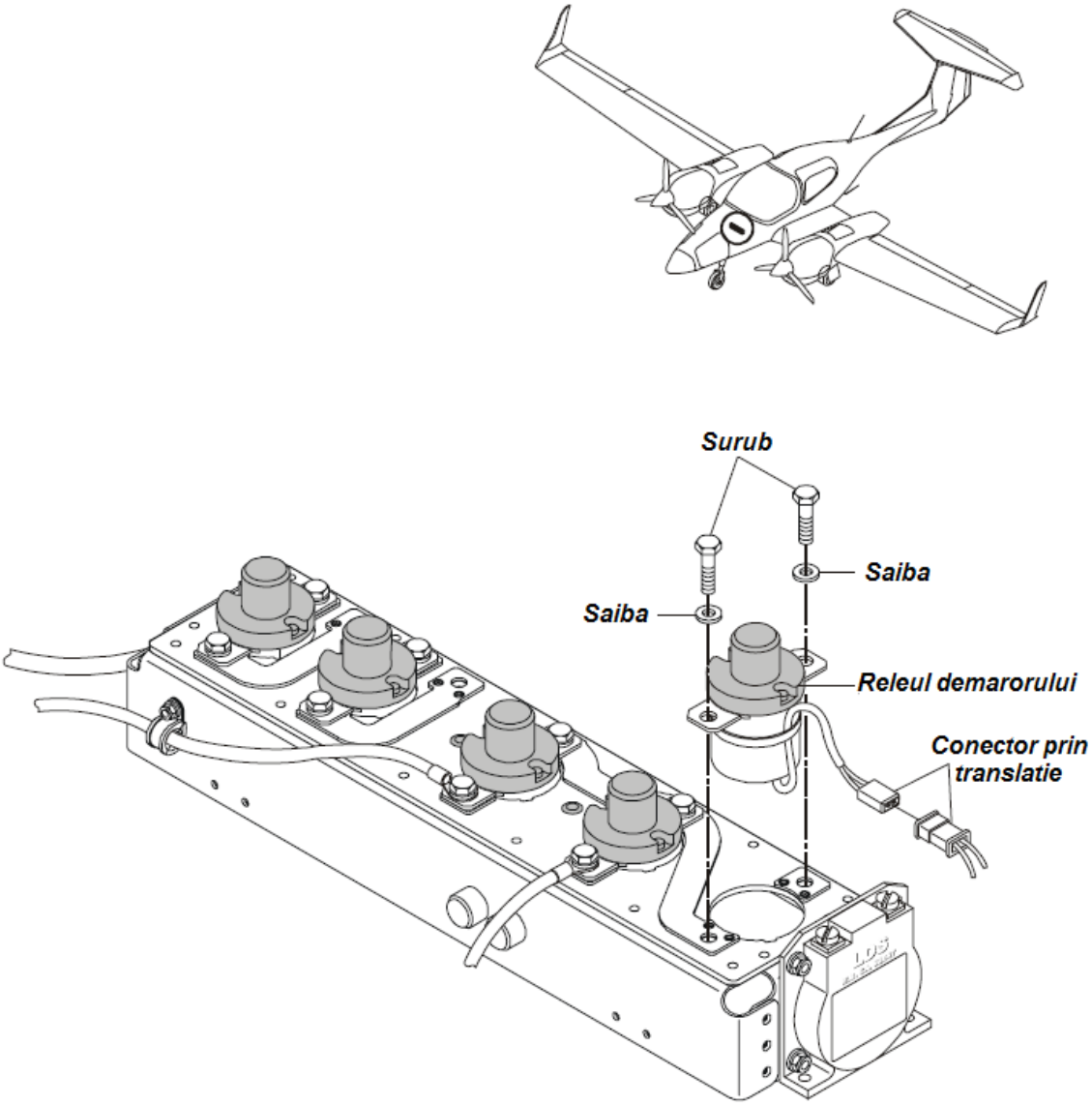

Fig 2 Montarea releului demarorului

- **SUGESTII PRIVIND EVALUAREA**

Evaluarea reprezintă partea finală a demersului de proiectare didactică prin care cadrul didactic va măsura eficienţa întregului proces instructiv-educativ. Evaluarea urmăreşte măsura în care elevii şi-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 învăţării.

- Instrumentele de evaluare pot fi diverse, în funcţie de specificul modulului şi 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 aceeaşi perioadă de timp.

▪ Va fi realizată de către cadrul didactic pe baza unor probe care se referă explicit la cunoştinţele, abilităţile şi atitudinile specificate în standardul de pregătire profesională.

b. *finală*

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

Propunem următoarele **instrumente de evaluare** continuă:

- Fişe de observaţie;
- Fişe de lucru;
- Fişe de autoevaluare;
- Teste de verificarea cunoştinţelor cu itemi cu alegere multiplă, itemi alegere dublă,
- 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 şi echipamentelor, acurateţea tehnică, modul de organizare a ideilor şi 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 şi aprecierea nivelului de pregătire al elevului. Oferă informaţii cu privire la direcţiile de intervenţie pentru ameliorarea şi/ sau optimizarea demersurilor instructiv-educative.

În parcurgerea modulului se va utiliza evaluare de tip formativ şi la final de tip sumativ pentru verificarea atingerii rezultatelor învăţării. Elevii trebuie evaluaţi numai în ceea ce priveşte dobândirea rezultatelor învăţării specificate în cadrul acestui modul. Evaluarea scoate în evidenţă măsura în care se formează rezultatele învăţării din Standardul de Pregătire Profesională.

La învățarea pe simulatoare, evaluarea trebuie făcută respectând standardul de evaluare asociat unitătii de rezultate ale învătării, prezentat în standardul de pregătire profesională –nivel 3, calificarea **Electromecanic instalaţii şi aparatură de bord aeronave.**

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

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

2.	Realizarea sarcinii de lucru	50 pct	Execuția lucrărilor la sistemele electrice şi electromecanice respectând prevederile din manualul de mentenanță al aeronavei și criteriile de calitate.	25 pct
			Utilizarea corespunzătoare a SDV-urilor şi materialelor în timpul executării lucrărilor de mentenanță la sistemele electrice şi 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 şi promovarea sarcinii realizate	30 pct	Completarea corectă și completă a documentelelor de lucru.	9 pct
			Justificarea necesității funcționării corecte a sistemului pentru asigurarea navigabilității aeronavei.	9 pct
			Descrierea tehnologiilor de lucru şi a metodelor de control utilizate pe parcursul lucrărilor de mentenanță la sistemele electrice şi 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. Găletuşe, 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)

DRAFT

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			**Conţinuturile învăţării**
Rezultate ale învăţării (codificate conform SPP)			
Cunoștințe	**Abilităţi**	**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 funcţionali ai sistemelor de propulsie şi 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 şi navigaţie:** - sistemul de captare și distribuție a presiunilor aerodinamice - altimetre - vitezometre - machmetre - compasuri

DRAFT

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 - giroscoape de viteză - giroscoape poziționale de verticală - giroscoape de direcție.
			Documentaţia 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 instalaţiilor 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 - definitie, 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 Cicago 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(PART145/reglementări AACR) - Reglementări pentru personal tehnic de deservire aeronave (PART 66) - SR ISO 9001-2015 - Autorizarea unei organizații - Supravegherea activității unei organizații autorizate

DRAFT

			Mentenanţa aparatelor de bord pentru aeronave.
10.1.10	**10.2.21**	**10.3.6**	**Ergonomia zonei de lucru**, specifică lucrărilor de mentenantă 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 mentenanţă ale aparatelor de bord. (aliaje uşoare, 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**	**Operaţii tehnologice** pentru: verificare, demontare, curăţare, montare şi 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 mentenanţă** 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

DRAFT

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.

Documentaţie tehnică: cărţi tehnice, scheme electrice, manuale de rmentenanță, manuale ale motoarelor, cataloage ilustrate pentru componente, repere, scule și echipamente, norme și reglementari specifice în aviație, documente de lucru.

Truse: trusa electricianului.

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

Organe de asamblare: nituri, şuruburi, piulițe, şaibe, pene, arcuri, ştifturi, arbori canelaţi.

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

Materiale electrice: conductoare electrice, materiale electroizolante şi 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 şi fixare.

Mașini și aparate electrice:

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

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

Aparate de măsură şi 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**

Conţinuturile programei modulului **„Aparate de bord pentru aeronave”** trebuie să fie abordate într-o manieră *flexibilă*, *diferenţiată*, ţinând cont de *particularităţile colectivului* cu care se lucrează şi de *nivelul iniţial 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 conţinutul modulului, în funcţie de dificultatea temelor, de nivelul de cunoştinţe anterioare ale colectivului cu care lucrează, de complexitatea materialului didactic implicat în strategia didactică şi de ritmul de asimilare a cunoştinţelor 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 desfăşura în laboratoare sau/şi în cabinete de specialitate din unitatea de învăţământ sau de la agentul economic, dotate conform precizărilor de mai sus.

DRAFT

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

Pentru atingerea rezultatelor învăţării şi dezvoltarea competenţelor vizate de parcurgerea modulului, pot fi derulate următoarele activităţi de învăţare:

- aplicarea metodelor centrate pe elev, activizarea structurilor cognitive şi operatorii ale elevilor, exersarea potenţialului psiho-fizic al acestora, transformarea elevului în coparticipant la propria instruire şi educaţie.
- îmbinarea şi alternarea sistematică a activităţilor bazate pe efortul individual al elevului (documentarea după diverse surse de informare, observaţia proprie, exerciţiul personal, instruirea programată, experimentul şi lucrul individual, tehnica muncii cu fişe) cu activităţile ce solicită efortul colectiv (de echipă, de grup) de genul discuţiilor, asaltului de idei, metoda Phillips 6 – 6, metoda 6/3/5, metoda expertului, metoda cubului, metoda mozaicului, metoda ciorchinelui. În urma discuţiilor interactive şi pe baza unei fişe de documentare, elevul, poate fi pus în situaţia de a rezolva o sarcină de lucru, individual sau în grup, în funcţie de dificultatea conţinutului tematic. Fişele/ sarcinile de lucru trebuiesc diferenţiate în funcţie de posibilităţile elevului.
- vizionări de materiale video (casete video, CD/ DVD – uri) care se pot obţine şi de la agentul economic partener. Se pot efectua vizite de documentare ce urmăresc înţelegerea proceselor tehnologice şi etapele de transformare a semifabricatelor în produse finite.
- metode de predare interactive a materialului nou, de fixare a cunoştinţelor, de formare a priceperilor şi deprinderilor. Aceste metode sunt indicate pentru conţinuturile teoretice mai dificile, sau în cazul rezolvării de probleme.
- însuşirea unor metode de informare şi de documentare independentă (ex. studiul individual, investigaţia ştiinţifică, metoda referatului, metoda proiectului etc.), care oferă deschiderea spre autoinstruire, spre învăţare continuă (utilizarea surselor de informare: ex. biblioteci, internet, bibliotecă virtuală). Sunt recomandate a fi utilizate la studierea conţinuturilor uşor accesibile elevilor. De exemplu, în urma studiului individual elevul să:
    - identifice simbolurile specifice materialelor construcţiei aeronave;
    - indice succesiunea operaţiilor pentru realizarea unei lucrări.
- metode de verificare şi apreciere a cunoştinţelor, priceperilor şi deprinderilor. Aceste activităţi sunt recomandate în special orelor de laborator.
- metode şi strategii de dezvoltare a gândirii critice:
    - de evocare: brainstorming-ul, harta gândirii, lectura în perechi;
    - de realizare a înţelesului: procedeul recăutării, jurnalul dublu, tehnica lotus, ghidurile de studiu ;
    - de reflecţie: tehnici de conversaţie, tehnica celor şase pălării gânditoare, diagramele Venn, cafeneaua, metoda horoscopului;
    - de încheiere: eseul de cinci minute, fişele de evaluare;
    - de extindere: interviurile, investigaţiile independente, colectarea datelor;
- metode şi strategii de învăţare prin colaborare:
    - tehnici de spargere a gheţii: Bingo, Ecusonul, Tehnica Graffiti, Colecţionarul deosebit, Tehnica căutării de comori, Metoda Piramidei (Bulgărele de zapada);
- metode şi strategii pentru rezolvarea de probleme şi dezbatere: Mozaic(jigsaw), Reuniunea Phillips 6-6, Metoda grafică:
- Studii de caz pentru o situaţie reală.
- Elaborarea de proiecte, metoda recomandată la sfârşitul unei unităţi de învăţare, după un algoritm dat. Elevul va utiliza astfel informaţiile primite pe întreg parcursul unităţii de învăţare cu o finalitate reală.

DRAFT

Pentru activităţile desfăşurate în laboratoare sau/şi în cabinete de specialitate din unitatea de învăţământ sau de la agentul economic, prevăzute la **laborator tehnologic**, conform planului de învăţământ, **se recomandă următoarele activităţi**:

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

Pentru activităţile desfăşurate în atelierele şcolare din unitatea de învăţământ şi/sau de la agentul economic, prevăzute la **instruire practică**, conform planului de învăţământ **se recomandă, cu titlu de exemple/propuneri, următoarele activităţi**:

- lucrări practice de demontare/montare a a aparatelor de bord pentru controlul parametrilor funcţionali ai sistemelor de propulsie şi agregatelor de la bord
- lucrări practice de demontare/montare a prizelor de presiuni pe aeronave
- lucrări practice de demontare/montare aparatelor de bord pentru pilotaj şi navigaţie
- 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

DRAFT

- lucrări practice de depanare a sistemelor de măsurare și indicare a temperaturilo 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 temperaturilo 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 învăţării***.

Un exemplu de metodă didactică ce poate fi folosită în activităţile de învăţare este ***LUCRAREA PRACTICĂ***.

Metoda lucrărilor practice constă în efectuarea de către elevi a unor sarcini cu caracter aplicativ: de proiectare, de execuţie, de fabricaţie, de reparaţie. Prin această metodă se realizează: învăţarea de priceperi şi deprinderi, achiziţionarea unor strategii de rezolvare a unor probleme practice, consolidarea, aprofundarea şi sistematizarea cunoştinţelor. Activitatea elevilor are un grad sporit de complexitate şi de independenţă.

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

Eficienţa acestei metode este condiţionată de respectarea următoarelor *cerinţe*: pregătirea elevilor, sub aspect teoretic şi motivaţional, pentru executarea acţiunii; explicarea şi demonstrarea corectă a acţiunii de executat, în vederea formării modelului intern al acesteia; efectuarea repetată a acţiunii în situaţii cât mai variate; dozarea şi gradarea exerciţiilor; creşterea progresivă a gradului de independenţă a elevilor pe parcursul exersării; asigurarea unui control permanent, care să se transforme treptat în autocontrol, efectuarea unui instructaj (care să conţină şi prelucrarea normelor de protecţie a muncii); organizarea riguroasă a muncii elevilor, prin indicarea sarcinilor şi a responsabilităţilor; diversificarea modalităţilor de evaluare şi valorificare a rezultatelor

Echipa de autori exemplifică **aplicarea lucrării practice pentru tema: Operaţii tehnologice pentru: verificare, demontare, curăţare, montare şi reglare**

Rezultatele învăţării vizate:
10.2.2 Identificarea indicatoarelor aparatelelor pentru controlul parametrilor funcţionali ai sistemelor de propulsie şi 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 mentenanţă la aparatele de bord în conformitate cu prevederile manualului de mentenanța al aeronavei
10.2.29 *Comunicarea/Raportarea rezultatelor activităţilor profesionale desfăşurate*
10.2.31 *Respectarea și aplicarea normelor de sănătatea și securitatea muncii, de prevenire și stingere a incendiilor și de protectie a mediului în timpul efectuării lucrărilor de mentenanță*
10.3.6 Respectarea cerinţelor ergonomice la locul de muncă
10.3.7 Asumarea, în cadrul echipei de la locul de muncă, a responsabilităţii pentru sarcina primită
10.3.8 Autonomie deplină la executarea lucrărilor de mentenanţă la aparatele de bord
10.3.9 Autonomie deplină la efectuarea măsurătorilor şi verificărilor intermediare
10.3.11 *Asumarea responsabilităţii pentru acordarea primului ajutor in caz de accident.*

In cazul lucrărilor de mentenanță la aeronave, modul de realizare a lucrării depinde de tipul aeronavei, fiind descris în întrrgime 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 cantitatii 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:

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

DRAFT

	Operatii	Observatii
1	Goliți complet rezervorul de combustibil.	Consultați capitolul 12-10.
2	Deconectați bateria de acumulatoare principală a avionului.	Consultați capitolul 24-31.
3	Demontați capacul panoului cu instrumente de bord..	Consultați capitolul 25-10.
4	Masurați rezistența electrică a transmițătorului cantității de combustibil: - Deconectați cablul pozitiv de la transmițătorul cantității de combustibil. - Verificați rezistența electrică intre cablul pozitiv și masă. - Conectați cablul pozitiv.	Utilizați un ohmmetru. Rezistența trebuie sa fie cuprinsă intre 62-65 ohmi.
5	Montați capacul panoului cu instrumente de bord.	Consultați capitolul 25-10.
6	Conectați bateria de acumulatoare 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 in 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 in linie cu partea stanga a gradației zero.)
10	Dacă este necesar, reglați indicatorul litromeric: - Demontați capacul panoului cu instrumente de bord. - Desfaceți inelul care fixează indicatorul cantității de combustibil. - Deplasați indicatorul cantității de combustibil către spatele cabinei pană când puteți vedea gaura de acces la potențiometrul de reglaj. - Indepărtați 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 in gaură. - Întrerupeți alimentarea tabloului de distributie 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 legaturile electrice. Gaura de acces la potențiometrul de reglaj este in partea de sus a carcasei indicatorului cantității de combustibil. Verificați dacă indicatorul litrometic indică valoarea zero. (Partea dreapta a acului indicator trebuie să fie in linie cu partea stanga a gradației zero.) Consultați capitolul 25-10.
11	Intrerupeți 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 intreruptorul GEN/BAT in poziția ON.	Indicatorul litrometric trebuie să indice “rezervor plin”.
14	Treceți intreruptorul GEN/BAT in poziția OFF.	

DRAFT

- **SUGESTII PRIVIND EVALUAREA**

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

Evaluarea poate fi :

a. *în timpul parcurgerii modulului prin forme de verificare continuă a rezultatelor învăţării.*

- Instrumentele de evaluare pot fi diverse, în funcţie 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 aceeaşi 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 şi integrat la sfârşitul procesului de predare/ învăţare şi care informează asupra îndeplinirii criteriilor de realizare a rezultatelor învățării(cunoştinţe, abilități și atitudini). Aprecierea lucrării se va realiza pe baza criteriilor şi indicatorilor de realizare şi ponderea acestora, precizate în standardul de pregătire profesională al calificării.

Propunem următoarele **instrumente de evaluare** continuă:

- Fişe de observaţie;
- Fişe de lucru;
- Fişe de autoevaluare;
- Teste de verificarea cunoştinţelor 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 şi echipamentelor, acurateţea tehnică, modul de organizare a ideilor şi 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 şi aprecierea nivelului de pregătire al elevului. Oferă informaţii cu privire la direcţiile de intervenţie pentru ameliorarea şi/ sau optimizarea demersurilor instructiv-educative.

În parcurgerea modulului se va utiliza evaluare de tip formativ şi la final de tip sumativ pentru verificarea atingerii rezultatelor învăţării. Elevii trebuie evaluaţi numai în ceea ce priveşte dobândirea rezultatelor învăţării specificate în cadrul acestui modul. Evaluarea scoate în evidenţă măsura în care se formează rezultatele învăţării din Standardul de Pregătire Profesională.

Pentru lucrările practice, evaluarea trebuie făcută respectând standardul de evaluare asociat unităţii de rezultate ale învăţării, prezentat în standardul de pregătire profesională –nivel 3, calificarea **Electromecanic instalaţii şi aparatură de bord aeronave.**

DRAFT

Exemplu de evaluare a rezultatelor învăţării prezentate mai sus la **Sugestii metodologice, Tema: Operaţii tehnologice pentru: verificare, demontare, curăţare, montare şi reglare**

Nr. crt.	Criterii de realizare şi ponderea acestora		Indicatorii de realizare şi ponderea acestora	
1.	Primirea şi 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 si 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 şi promovarea sarcinii realizate	25 pct	Completarea corectă și completă a documentelor de lucru.	10 pct
			Descrierea tehnologiilor de lucru şi 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 educaţiei, 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 navigaţie aerospaţială,** 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)

DRAFT