

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

Anexa nr. 1 la OMEN nr. 3501 din 29.03.2018

CURRICULUM

pentru

clasa a XI-a

CICLUL SUPERIOR AL LICEULUI - FILIERA TEHNOLOGICĂ

Calificarea profesională
TEHNICIAN INSTALAȚII DE BORD (AVION)

Domeniul de pregătire profesională: ELECTROMECHANICĂ

2018

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

Proiectul a fost finanțat din FONDUL SOCIAL EUROPEAN

Programul Operațional Sectorial Dezvoltarea Resurselor Umane 2007 – 2013

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

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



GRUPUL DE LUCRU:

OVIDIU MOTOROIU	prof. ing., grad didactic definitiv, Colegiul Tehnic de Aeronautică "Henri Coandă" București
ADRIANA MICLESCU	dr. ing. prof. grad didactic I, Colegiul Tehnic de Aeronautică "Henri Coandă" București
MARIANA MARCU	prof. ing., grad didactic I, Colegiul Tehnic Transilvania Brașov
ILEANA MARIA HRABAL	prof. ing., grad didactic I, Colegiul "Ștefan Odobleja" Craiova
MARIANA MARICA	prof. ing. grad didactic I, Colegiul Energetic, Râmnicu – Vâlcea

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

NOTĂ DE PREZENTARE

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

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

Nivelul de calificare conform Cadrului național al calificărilor – 4

Corelarea dintre unitățile de rezultate ale învățării și module:

Unitatea de rezultate ale învățării – tehnice generale și specializate (URI)	Denumire modul
URI 8: Utilizarea sistemelor de acționare din instalațiile electromecanice	MODUL I. Sisteme de acționare
URI 10: Construcția, montajul și mentenanța structurii aeronavelor	MODUL II. Construcția structurilor pentru aeronave
URI 11: Instalarea, mentenanța și testarea echipamentelor și instalațiilor de la bordul aeronavelor	MODUL III. Sisteme electromecanice pentru aeronave
URI 15: Rolul factorului uman în aviație	MODUL IV. Factorul uman în aviație
URI 11: Instalarea, mentenanța și testarea echipamentelor și instalațiilor de la bordul aeronavelor	MODUL VI. Mentenanța instalațiilor de la bordul aeronavelor



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

Calificarea: TEHNICIAN INSTALAȚII DE BORD (AVION)

Domeniul de pregătire profesională: ELECTROMECHANICĂ

Cultură de specialitate și pregătire practică

Modul I. Sisteme de acționare

Total ore/an:	50
din care:	
Laborator tehnologic	17
Instruire practică	-

Modul II. Construcția structurilor pentru aeronave

Total ore/an:	99
din care:	
Laborator tehnologic	33
Instruire practică	33

Modul III. Sisteme electromecanice pentru aeronave

Total ore/an:	99
din care:	
Laborator tehnologic	66
Instruire practică	-

Modul IV. Factorul uman în aviație

Total ore/an:	49
din care:	
Laborator tehnologic	16
Instruire practică	-

Modul V.Curriculum în dezvoltare locală*

Total ore/an:	66
din care:	
Laborator tehnologic	-
Instruire practică	-

Total ore/an = 11 ore/săpt. x 33 săptămâni = 363 ore/an

Stagii de pregătire practică

Modul VI. Mentenanța instalațiilor de la bordul aeronavelor

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

Total ore /an = 5 săpt. x 5 zile x 6 ore /zi = 150 ore/an

TOTAL GENERAL: 513 ore/an

Notă:

Pregătirea practică poate fi organizată atât în unitatea de învățământ cât și la operatorul economic/instituția publică parteneră

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

MODUL I: SISTEME DE ACȚIONARE

• Notă introductivă

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

Modulul are alocat un număr de **50 ore/an**, conform planului de învățământ, din care :

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

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

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

• STRUCTURĂ MODUL

Corelarea dintre rezultatele învățării din SPP și conținuturile învățării

URÎ 8: UTILIZAREA SISTEMELOR DE ACȚIONARE DIN INSTALAȚIILE ELECTROMECHANICE			
Rezultate ale învățării codificate conform SPP			
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	Conținuturile învățării
8.1.1.	8.2.1. 8.2.2. 8.2.3. 8.2.4.	8.3.1. 8.3.2.	Elemente componente din sistemul de acționare (descriere, rol funcțional, parametrii): <ul style="list-style-type: none">- motoare de curent continuu, motoare de curent alternativ, întrerupătoare, separatoare, contactoare, relee, siguranțe fuzibile, butoane de pornire, butoane de oprire, rezistențe, impedanțe, conductoare Rolul funcțional al elementelor de circuit: <ul style="list-style-type: none">- de comandă, de protecție, de reglaj Simbolizarea elementelor componente: <ul style="list-style-type: none">- semne convenționale utilizate pentru elementele componente ale unei acționări electrice
8.1.2.	8.2.5. 8.2.6.	8.3.3. 8.3.4.	Scheme de forță și de comandă: <ul style="list-style-type: none">- scheme de forță și de comandă pentru sisteme de acționare electrică utilizând semnele convenționale ale elementelor componente
8.1.3.	8.2.6. 8.2.7.	8.3.5. 8.3.6.	Sisteme de acționare electrică: <ul style="list-style-type: none">- tipuri de acționări: cu mișcare liniară, cu

		8.3.7.	<p>mișcare de rotație</p> <ul style="list-style-type: none"> - clasificare în funcție de motor (electrice, hidraulice, pneumatice) - componentele sistemelor de acționare electrică: mașina de lucru, motorul de acționare, organul de transmisie, instalația de comandă - condiții de funcționare a motoarelor: mediul de lucru, proces tehnologic, caracteristica mecanică a mașinii de lucru (tip de motor, schemă de comandă), regimul de funcționare a mașinii de lucru, condiții de ordin economic.
8.1.3. 8.1.4.	8.2.5. 8.2.6. 8.2.8. 8.2.9. 8.2.10. 8.2.11. 8.2.12. 8.2.13.	8.3.5. 8.3.6. 8.3.7. 8.3.8. 8.3.9. 8.3.10	<p>Alegerea motoarelor electrice de acționare în funcție de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - gradul de protecție - regimul de funcționare - caracteristicile mașinii de lucru - reglajul de viteză <p>Norme specifice de securitate la locul de muncă, norme de prevenire și stingere a incendiilor/legislația de protecția mediului pentru motoarele electrice de acționare</p> <p>Scheme funcționale a unui sistem de acționare (realizare, funcționalitate, caracteristici):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Circuite pentru pornirea acționărilor cu motoare de curent continuu și cu motoare asincrone. - Circuite pentru frânarea acționărilor cu motoare de curent continuu și cu motoare asincrone. - Circuite pentru reglarea vitezei și turației acționărilor cu motoare de curent continuu și cu motoare asincrone. <p>Protecția motoarelor electrice de acționare:</p> <ul style="list-style-type: none"> - contra suprasarcinilor - contra scurtcircuitelor - contra punerilor la pământ ale unei faze a circuitului statoric - contra căderilor de tensiune <p>Norme specifice, norme de securitate la locul de muncă, norme de prevenire și stingere a incendiilor/legislația de protecția mediului pentru elementele componente ale sistemelor de acționare</p>



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

- Elemente ale circuitelor de comandă, protecție și reglaj (motoare de curent continuu, motoare de curent alternativ, întreruptoare, separatoare, contactoare, relee, siguranțe fuzibile, butoane de pornire, butoane de oprire, rezistențe, impedanțe, conductoare)
- Materiale și accesorii necesare realizării lucrărilor practice (cabluri, conductoare, conectori, etc.)
- Laborator cu echipamente specifice pentru: acționări electrice
- Documentație tehnică și tehnologică (cataloge, specificații tehnice, standarde)
- Trusa electricianului
- Softuri educaționale, softuri de simulare

•SUGESTII METODOLOGICE

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

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

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

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

Autorii propun următoarele exemple de activități practice pentru modulul „**Sisteme de acționare**”:

- exerciții practice de identificare a tipului de acționare în funcție de motorul folosit pentru acționarea mașinii de lucru;
- exerciții practice de identificare a elementelor componente din sistemul de acționare;
- exerciții practice de verificare a funcționalității sistemelor de acționare;
- exerciții practice de realizare a schemelor de forță pentru sisteme de acționare electrică utilizând semnele convenționale ale elementelor componente;
- exerciții practice de realizare a schemelor de comandă pentru sisteme de acționare electrică utilizând semnele convenționale ale elementelor componente;
- exerciții de reprezentare pe calculator a schemelor de comandă pentru sisteme de acționare electrică utilizând programe specifice;
- exerciții de reprezentare pe calculator a caracteristicilor statice ale acționărilor cu motoare de curent continuu și cu motoare asincrone;
- exerciții aplicative și practice de alegere a motoarelor de acționare;
- exerciții aplicative de citire a simbolurilor privind protecția contra atingerii accidentale și a pătrunderii corpurilor străine;



- exerciții aplicative de citire a simbolurilor privind protecția contra pătrunderii apei;
- exerciții practice de realizare a circuitelor pentru pornirea acționărilor cu motoare de curent continuu și cu motoare asincrone;
- exerciții practice de realizare a circuitelor pentru frânarea acționărilor cu motoare de curent continuu și cu motoare asincrone;
- exerciții practice de realizare a circuitelor pentru reglarea vitezei și turației acționărilor cu motoare de curent continuu și cu motoare asincrone;

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

Mai jos, un exemplu de metodă didactică folosită în activitățile de învățare, **METODA ȘTIU – VREAU SĂ ȘTIU – AM ÎNVĂȚAT**, este o strategie de conștientizare de către elevi a ceea ce știu, sau cred că știu, referitor la un subiect și totodată a ceea ce nu știu, sau nu sunt siguri că știu, și ar dori să știe sau să învețe.

TEMA: Elemente componente din sistemul de acționare

Rezultatele învățării vizate:

- ✚ 8.1.1. Componentele sistemelor de acționare electrică
- ✚ 8.2.1. Utilizarea corectă în comunicare a vocabularului comun și a celui de specialitate
- ✚ 8.2.2. Citirea schemelor de forță și de comandă ale sistemelor de acționare electrică
- ✚ 8.2.3. Selectarea elementelor componente ale acționărilor electrice conform cu documentația dată
- ✚ 8.3.1. Asumarea în cadrul echipei de la locul de muncă, a responsabilității pentru sarcina primită;
- ✚ 8.3.2. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme;




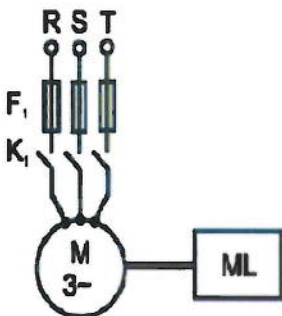
- ⇒ metoda poate fi folosită în prima parte a unei lecții – actualizarea vechilor cunoștințe - evocarea;
- ⇒ activează elevii și îi face conștienți de procesul învățării;
- ⇒ oferă elevilor posibilitatea de a-și verifica nivelul cunoștințelor

Modalitatea de realizare

- ⇒ Se cere elevilor să inventarieze ideile pe care consideră că le dețin cu privire la subiectul sau tema investigației ce va urma; aceste idei vor fi notate într-o rubrică a unui tabel – „ȘTIU”;
- ⇒ Ei vor nota apoi ideile despre care au îndoieli sau ceea ce ar dori să știe în legătură cu tema respectivă; aceste idei sunt grupate în rubrica „VREAU SĂ ȘTIU”;
- ⇒ Profesorul va propune apoi studierea unui text, realizarea unei investigații și fixarea unor cunoștințe referitoare la acel subiect, selectate de profesor; elevii își însușesc noile cunoștințe și își inventariază noile idei asimilate pe care le notează în rubrica „AM ÎNVĂȚAT”;



Fișa de lucru:

<p>ȘTIU</p> 	<p>VREAU SĂ ȘTIU</p> 	<p>AM ÎNVĂȚAT</p> 
<p>Schema de pornire prin cuplare directă de la rețea a unui motor asincron.</p> 	<p>Care sunt elementele componente ale sistemului de acționare?</p>	<p>Elementele componente ale sistemului de acționare pentru pornirea directă a unui motor asincron sunt: siguranțe fuzibile, contactoare, motor asincron trifazat, mașină de lucru.</p>
	<p>Metoda poate fi folosită și pentru pornirea altor tipuri de motoare?</p>	<p>Metoda de pornire prin cuplare directă de la rețea a unui motor asincron poate fi folosită și pentru pornirea motorului de curent continuu.</p>
	<p>Care este rolul funcțional al elementelor componente?</p>	<p>Siguranța fuzibilă este un aparat de protecție care întrerupe circuitul în care este conectat, când curentul electric depășește un anumit timp o valoare dată, prin topirea unuia sau mai multor elemente fuzibile. Contactorul este un aparat de comutație cu acționare mecanică, electromagnetică sau pneumatică, cu o singură poziție stabilă, capabil să stabilească, să suporte și să întrerupă curenții în condiții normale de exploatare a unui circuit, inclusiv curenții de suprasarcină. Motorul asincron este o mașină electrică de curent alternativ care nu are conexiuni între stator și rotor, transferul de energie dintre aceste circuite realizându-se prin inducție magnetică.</p>
	<p>Realizați practic schema de pornire prin cuplare directă de la rețea a unui motor asincron</p>	<p>Realizarea practică a schemei de pornire prin cuplare directă de la rețea a unui motor asincron.</p>

Un alt exemplu de metodă didactică folosită în activitățile de învățare: **METODA PHILIPS 6-6.**

Metoda este menită să consulte pe o problemă dată grupe eterogene (12-24 elevi) care se împart în grupe mici de șase elevi la întâmplare, structural sau pe profile. Fiecare subgrupă de șase elevi își alege un lider.

Obiectivele principale ale metodei sunt:

- abordarea mai multor aspecte ale unei probleme, într-un timp limitat;
- facilitarea comunicării și exprimării în grupe mari;
- posibilitatea colectării deciziilor, care reprezintă diverse tendințe conturate, într-un ansamblu, într-un interval foarte scurt;
- favorizarea confruntării percepțiilor și creativității individuale cu munca în grup.

Metoda poate fi folosită înaintea începerii oricărei activități practice cu elevii.

TEMA: Realizarea schemei electrice de acționare pentru un motor trifazat (circuit de forță și circuit de comandă)

Rezultatele învățării vizate:

8.1.3. Sisteme de acționare electrică cu motoare de curent continuu și motoare asincrone

8.1.4. Norme specifice, norme de securitate la locul de muncă, norme de prevenire și stingere a incendiilor/legislația de protecția mediului pentru elementele componente ale sistemelor de acționare

8.2.5. Realizarea de scheme de forță și de comandă pentru sisteme de acționare electrică

8.2.6. Utilizarea semnelor convenționale ale elementelor componente ale acționărilor electrice în realizarea unor scheme de forță și de comandă

8.3.8. Responsabilizarea în asigurarea calității lucrărilor/ sarcinilor

8.3.9. Respectarea normelor specifice/legislația de protecția mediului pentru alegerea elementelor componente

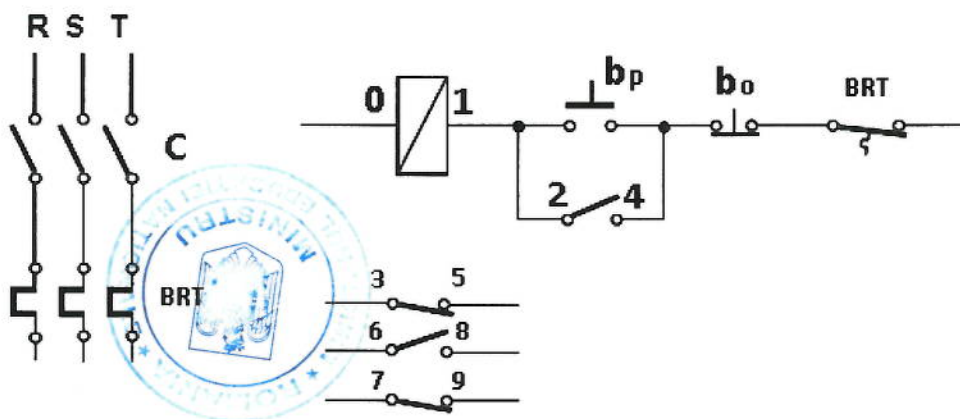
8.3.10. Asumarea responsabilității la realizarea autonomă a circuitelor

Etape:

- ⇒ Se constituie grupurile de 6 membri dintre care unul este liderul, iar altul va avea rolul de secretar. Liderul va dirija dezbaterile și va prezenta concluziile, în timp ce secretarul va consemna ideile emise de către membrii grupului.
- ⇒ Se prezintă tema ce urmează a fi dezbătută (**Realizarea schemei electrice de acționare pentru un motor trifazat**) de către fiecare grup de lucru, motivând importanța acesteia.
- ⇒ Timp de șase minute au loc discuțiile. Acestea pot fi libere, în care fiecare participant propune o soluție de realizare practică a schemei electrice, iar la sfârșitul ședinței sunt notate cele mai importante, sau progresive. Când fiecare membru al grupului propune o soluție, este analizată și notată, după care iau cuvântul ceilalți membri.
- ⇒ Fiecare conducător de grup prezintă soluțiile la care s-a ajuns, după care le înaintează cadrului didactic.
- ⇒ Profesorul va prezenta soluțiile grupurilor, iar în baza unor discuții colective se va selecta soluția finală.
- ⇒ Încheierea discuției se va face cu prezentarea de către profesor a concluziilor activității practice (distribuirea către elevi a **Fișei pentru realizarea lucrării practice**)

Fișă de lucru pentru realizarea lucrării practice

Având la dispoziție schema electrică reprezentată mai jos, adăugați în schemă motorul de acționare și aparatele de protecție ale circuitului de comandă. Precizați modul de alimentare a circuitului de comandă. Realizați practic montajul, respectând normele de sănătate și securitate în muncă.



Nomenclatorul aparatelor:

C – contactor TCA – 10 A;

BRT – bloc de rele termice;

bp – buton de pornire;

bo – buton de oprire.

Criteriul de observare		DA	NU
1. A realizat sarcina de lucru în totalitate			
2. A lucrat în mod independent			
3. A cerut explicații suplimentare sau ajutor profesorului			
4. A înlăturat nesiguranța în alegerea mijloacelor de măsurare/aparatelor			
5. S-a adaptat condițiilor de lucru din laborator			
6. A demonstrat deprinderi tehnice:	- viteză de lucru		
	- siguranța în mânuirea mijloacelor de măsurare/aparatelor		

• SUGESTII PRIVIND EVALUAREA

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

Evaluarea poate fi :

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

Propunem următoarele **instrumente de evaluare**:

- Fișe de observație;
- Fișe de lucru;
- Fișe de autoevaluare;
- Teste de verificare a cunoștințelor cu itemi cu alegere multiplă, itemi cu alegere duală, itemi de completare, itemi de tip pereche, itemi de tip întrebări structurate sau itemi de tip rezolvare de probleme.
- Proiectul, prin care se evaluează metodele de lucru, utilizarea corespunzătoare a bibliografiei, materialelor și echipamentelor, acuratețea tehnică, modul de organizare a ideilor și materialelor într-un raport. Poate fi abordat individual sau de către un grup de elevi.
- Studiul de caz, care constă în descrierea unui produs, a unei imagini sau a unei înregistrări electronice care se referă la un anumit proces tehnologic.

- Testele sumative reprezintă un instrument de evaluare complex, format dintr-un ansamblu de itemi care permit măsurarea și aprecierea nivelului de pregătire al elevului. Oferă informații cu privire la direcțiile de intervenție pentru ameliorarea și/ sau optimizarea demersurilor instructiv-educative.

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

Echipa de autori propune cu titlu de exemplu următorul **INSTRUMENT DE EVALUARE:**

Tema: Elemente componente din sistemul de acționare

Toate subiectele sunt obligatorii; Se acordă 10 puncte din oficiu; Timpul de lucru este de 1 oră

REZULTATELE ÎNVĂȚĂRII VIZATE:

- ✚ 8.1.3. Sisteme de acționare electrică cu motoare de curent continuu și motoare asincrone
- ✚ 8.2.8. Realizarea de circuite pentru pornirea acționărilor cu motoare de curent continuu și cu motoare asincrone
- ✚ 8.2.9. Realizarea de circuite pentru frânarea acționărilor cu motoare de curent continuu și cu motoare asincrone
- ✚ 8.2.10. Realizarea de circuite pentru reglarea vitezei și turației acționărilor cu motoare de curent continuu și cu motoare asincrone
- ✚ 8.2.11. Utilizarea/Completarea documentației tehnice
- ✚ 8.3.6. Asumarea la locul de muncă a calității lucrărilor/sarcinilor încredințate
- ✚ 8.3.7. Colaborarea cu membrii echipei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă;
- ✚ 8.3.8. Responsabilizarea în asigurarea calității lucrărilor/ sarcinilor
- ✚ 8.3.9. Respectarea normelor specifice/legislația de protecția mediului pentru alegerea elementelor componente
- ✚ 8.3.10. Asumarea responsabilității la realizarea autonomă a circuitelor

SUBIECTUL I.....20 puncte

I.1 Scrieți litera corespunzătoare răspunsului corect:

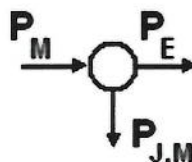
(10 p)

1. Microîntrerupătoarele sunt aparate electrice de :

- a) comandă;
- b) reglaj;
- c) protecție;
- d) distribuție.

2. Mașina electrică la care conversia energiei se face conform schemei alăturate funcționează în regim de:

- a) convertizor;
- b) compensator;
- c) frână;
- d) generator.



3. Siguranțele fuzibile asigură protecția la :

- a) supracurenți de durată;
- b) supracurenți de conectare la rețea;
- c) scurtcircuit;
- d) supratensiune.


4. Statorul și rotorul constituie armăturile mașinii electrice și sunt separate între ele de un spațiu numit:

- a) pas polar;
- b) întrefier;
- c) creștătură;
- d) pol.



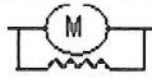

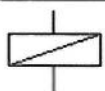
5. Contactorul are rolul:

- a) de a închide curenții în condiții normale de funcționare;
- b) de a întrerupe curenții în condiții normale de funcționare;
- c) de a închide, suporta și întrerupe curenții în condiții normale de funcționare;
- d) de a proteja circuitele împotriva curenților de scurtcircuit.

1.2 Transcrieți, pe foaia de lucru, cifra fiecărui enunț și notați în dreptul ei litera A, dacă apreciați că anunțul este adevărat sau litera F, dacă apreciați că enunțul este fals (5 p)

- 1) Când fluxul magnetic prin suprafața unei spire conductoare variază, în spira ia naștere o tensiune electromotoare, care produce un curent electric, fenomen care se numește inducție electromagnetică.
- 2) Spațiul de aer dintre stator și rotor, care facilitează mișcarea relativă dintre cele două armături, poartă denumirea de creștătură.
- 3) Siguranțele fuzibile sunt aparate de protecție la scurtcircuit.
- 4) Releul termic protejează circuitul electric prin arderea fuzibilului
- 5) Simbolul  corespunde unui separator.

1.3 În coloana A sunt reprezentate simboluri ale elementelor de acționare, iar în coloana B semnificația acestora. Scrieți, pe foaia de răspunsuri, asocierile corecte dintre cifrele din coloana A și literele corespunzătoare din coloana B. (5 p)

1.		a. bobina contactor
2.		b. buton de pornire
3.		c. buton de oprire
4.		d. motor de curent continuu cu excitație derivație
5.		e. siguranță fuzibilă
		f. contact normal închis pentru releu termic

SUBIECTUL II.....20 puncte**2.1. Completează spațiile libere pentru obținerea unui enunț corect: 8 p**

1. Pierderile de energie într-o mașină electrică se produc datorită:
- frecărilor.....(1).....dintre piesele aflate în mișcare;
 - efectul(2).....în conductoarele electrice;
 - curenților.....(3).....și a fenomenului de(4).....din piesele feromagnetice.
2. O mașină lucrează în regim de motor dacă transformă energia.....(5).....în energie.....(6).....
3. Motoarele electrice de acționare pot fi de curent....(7)...., de curent alternativ.....(8)... și sincrone.

2.2 În prima coloană a tabelului de mai jos sunt prezentate aparate electrice. Completați tabelul cu tipul aparatelor și cu utilizarea acestora. 12 puncte

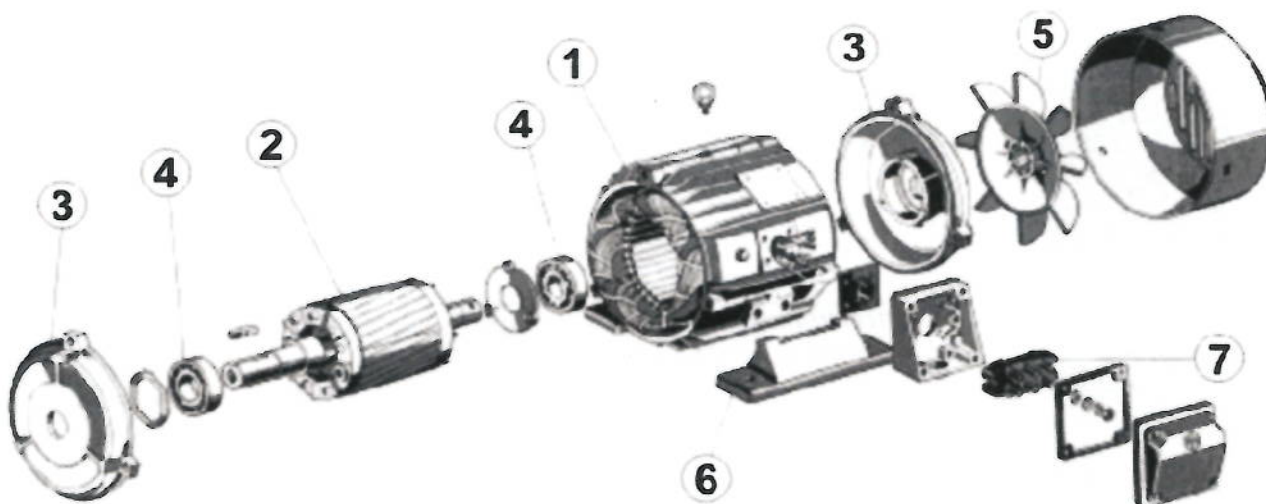
APARAT	TIPUL APARATULUI	UTILIZARE
		
		
		

SUBIECTUL III.....50 puncte

3.1. Tensiunea la bornele unui generator de curent continuu cu excitație derivație este $U = 220 \text{ V}$. Cunoaștem: rezistența bobinei de excitație $R_{ex} = 100 \Omega$, rezistența înfășurării rotorice $R_a = 0,6 \Omega$, curentul din înfășurarea indusă $I_a = 10 \text{ A}$. Se cere să se determine valoarea t.e.m., E , precum și curentul debitat în rețea, I . **(20 puncte)**

3.2. Se consideră motorul asincron trifazat cu rotorul în scurtcircuit din desenul de mai jos **(30 puncte):**





Se cere:

- identificați elementele numerotate de la 1 la 7;
- precizați rolul funcțional al statorului, componentele acestuia și rolul lor

BAREM DE CORECTARE ȘI NOTARE

Subiectul I.

TOTAL:20 puncte

1.1 10 puncte

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

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 puncte

Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.

1.2 5 puncte

1 A; 2 F; 3-A; 4-F; 5-A

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 1 punct

Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.

1.3 5 puncte

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

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 1 punct

Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.

Subiectul II.

TOTAL:20 puncte

II.1. 8 puncte

1- mecanice; 2- Joule; 3- turbionari; 4- histerezis




5- electrică; 6 - mecanică ; 7 - continuu; 8- asincrone

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 1 punct

Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte

II.2

12 puncte

	Înteruptoarele cu pârghie	Utilizare: conectarea la rețea, întreruperea manual a circuitelor de lumină și priză
	Înteruptoarele și comutatoarele cu came	Sunt aparate utilizate pentru închiderea și deschiderea circuitelor de comandă, semnalizare, iluminat și pentru acționarea mașinilor electrice. Contactele mobile au o mișcare de translație realizată prin rotația unei came de o formă dată.
	Separatoare	Sunt aparate de conectare destinate conectării și deconectării circuitelor sub tensiune.

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 puncte

Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.

Subiectul III.

TOTAL: 50 puncte

3.1. 20 puncte

$$E = U + R_a \cdot I_a = 220 + 0,6 \cdot 10 = 226 \text{ V}$$

10p

Se acordă 10 puncte astfel: 4 puncte pentru formula corectă; 2 puncte pentru introducerea datelor în formulă; 2 puncte pentru calcul corect și 2 puncte pentru precizarea unității de măsură.

Pentru răspuns greșit sau lipsă răspuns se acordă 0 puncte.

$$I = I_a - I_{ex} = I_a - \frac{U}{R_{ex}} = 10 - \frac{220}{100} = 10 - 2,2 = 7,8 \text{ A}$$

10p

Se acordă 10 puncte astfel: 4 puncte pentru formula corectă; 2 puncte pentru introducerea datelor în formulă; 2 puncte pentru calcul corect și 2 puncte pentru precizarea unității de măsură.

Pentru răspuns greșit sau lipsă răspuns se acordă 0 puncte

3.2. 30 puncte

a) (14 p)

1 – stator; 2 – rotor; 3 – scuturi; 4 – rulment; 5 – ventilator; 6 – talpă de susținere; 7 – cutie de borne

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 puncte

Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte

b) (16 p)

Statorul (inductorul) este partea fixă a motorului care are rolul de a asigura existența câmpului magnetic. Se compune din:

Carcasă (din fontă, oțel, aliaj de aluminiu) de formă cilindrică – în cele mai multe cazuri – și este prevăzută, fie cu fante necesare circulației aerului, fie cu nervuri pentru a crește suprafața de schimb

termic cu mediul ambiant. Mai este prevăzută și cu elemente de prindere pentru fixarea motorului (tălpi, flanșe);

Circuitul magnetic (miezul feromagnetic) care este suportul material prin care se închid liniile câmpului magnetic din motor. În funcție de felul acestui câmp, miezurile feromagnetice se pot realiza sub diferite forme. De regulă, miezul feromagnetic este confecționat din tole ștanțate suprapuse, izolate între ele prin aplicarea unui lac izolator.

Înfășurările electrice, formate din sârmă de cupru introdusă în creștăturile miezului feromagnetic.

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 4 puncte

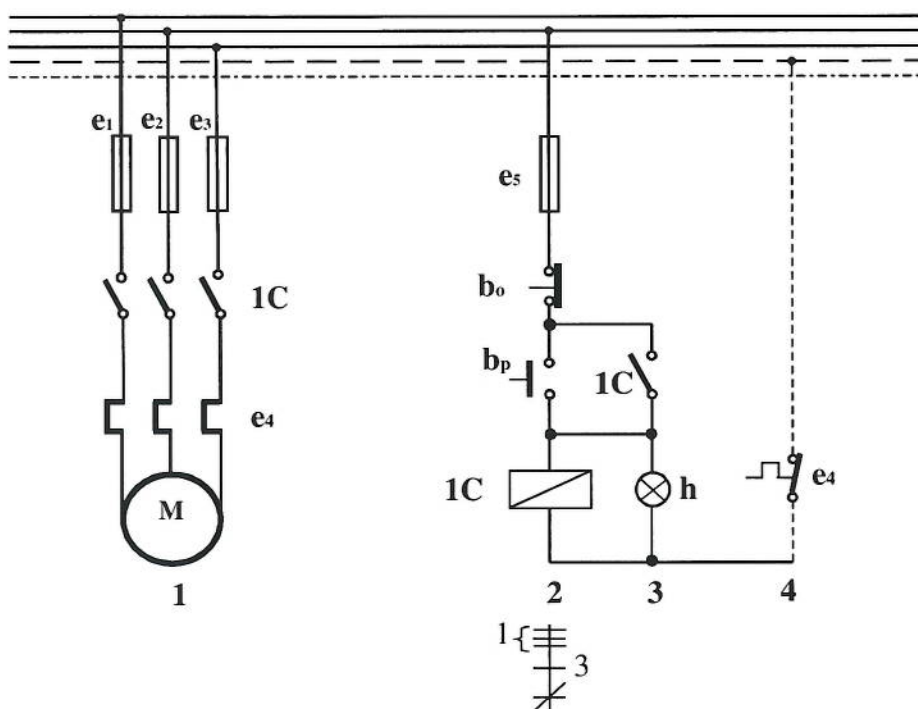
Pentru fiecare răspuns parțial corect sau incomplet se acordă câte 2 puncte.

Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.

Echipa de autori propune cu titlu de exemplu și o **FIȘĂ PROBĂ PRACTICĂ**

Lucrare practică: Realizați practic schema circuitului de mai jos pentru pornirea motorului asincron cu rotorul în scurtcircuit prin cuplare directă de la rețea:

Se acordă 10 puncte din oficiu.



Sarcini de lucru:

1. Identificați aparatele necesare realizării circuitului.
2. Explicați destinația fiecărui circuit și funcționarea schemei.
3. Realizați practic montajul specificând fazele tehnologice parcurse.

10 puncte

30 puncte

50 puncte

BAREM DE CORECTARE ȘI NOTARE

1. 10 puncte

e1 siguranță fuzibilă, e2 siguranță fuzibilă, e3 siguranțe fuzibile, e5 siguranță fuzibilă, 1C contactor, e4 releu termic, bo buton de oprire, bp buton de pornire, M motor asincron trifazat cu rotorul în scurtcircuit, șir de cleme, cordoane de legătură.
Se acordă câte 1 punct pentru identificarea corectă a fiecărui aparat.

2. 30 puncte

Circuitul 1 reprezintă partea de forță, iar circuitele 2, 3 și 4 partea de comandă sub forma unor scheme desfășurate.
Circuitul 2 realizează comenzile motorului M și protecția la scurtcircuit;

Circuitul 3 realizează automenținerea prin contactul normal deschis cnd 1C și semnalizarea optică prin lampa h;

Circuitul 4 asigură protecția la suprasarcină prin releul e4.

Se acordă câte 5 puncte pentru explicarea corectă a destinației fiecărui circuit

În momentul apăsării pe butonul bp se închide circuitul fazei S-e5-bo-bp-bobina contactorului 1C-e4- 0. Bobina contactorului 1C fiind excitată, atrage armătura mobilă, închizând contactele principale 1C din circuitul de forță 1, prin care se realizează alimentarea motorului și contactul auxiliar 1C din circuitul 3, prin care bobina contactorului se automenține excitată. Lampa h, montată în paralel cu bobina contactorului, se va aprinde indicând funcționarea motorului. Butoanele bp și bo sunt prevăzute cu revenire.

Se acordă câte 10 puncte pentru explicarea corectă a funcționării schemei.

3.....50 puncte

- Poziționarea aparatajului
- Fixarea aparatajului
- Transpunerea schemei de conexiuni și executarea legăturilor electrice.
- Verificarea funcționalității în absența tensiunii.
- Verificarea sub tensiune a funcționalității schemei.

Se acordă câte 10 puncte pentru fiecare etapă de realizare practică a montajului

Pentru evaluare, se poate folosi și **FIȘA DE EVALUARE** prezentată mai jos:

NR. CRT.	CRITERII DE REALIZARE	INDICATORI DE REALIZARE	PUNCTAJ
1	Primirea și planificarea sarcinii de lucru	Respectarea planificării sarcinii de lucru conform fișelor de lucru	10p
		Organizarea la locul de muncă	5p
2	Realizarea sarcinii de lucru	Identificarea componentelor din schema electrică	10p
		Precizarea modului de alimentare a circuitului de comandă	5p
		Completarea schemei cu motorul de acționare și aparatele de protecție ale circuitului de comandă.	10p
		Realizarea practică a montajul.	20p
		Respectarea normelor de sănătatea și securitatea muncii	10p
		Colaborarea cu membrii echipei la realizarea sarcinii de lucru	10p
		Respectarea timpului alocat sarcinii de lucru	5p
		3	Prezentarea și promovarea sarcinii
Folosirea corectă a termenilor de specialitate în prezentarea sarcinii de lucru.	10p		
TOTAL			100 puncte

BIBLIOGRAFIE

1. Bichir, D., ș.a, „Mașini, acționări și automatizări”- manual pentru licee și școli profesionale, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1994
2. Botan, N., ș.a „Mașini, acționări și automatizări”- manual pentru licee și școli profesionale, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1991
3. Sabina Hilohi, Doinița Ghinea “Elemente de comandă și control pentru acționări și sisteme de reglare automată”-manual pentru clasa a XI-a și a XII-a, licee tehnologice, Editura Didactică și Pedagogică, București, 2016
4. Florin Mareș, Tatiana Bălăsoiu, ș.a. “Elemente de comandă și control pentru acționări și sisteme de reglare automată”, manual pentru clasa a XI-a și a XII-a, Editura ECOPRINT, 2002
5. Florin Mareș, Dragoș Ionel Cosma, “Sisteme de acționare electrică”, manual pentru clasa a XI-a, Editura CD PRESS, 2009
6. Mira, N.; Neguș, C, „Instalații și echipamente electrice. Întreținere și reparații”, manual pentru licee și școli profesionale, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1995



MODUL II: CONSTRUCȚIA STRUCTURILOR PENTRU AERONAVE

• NOTĂ INTRODUCȚIVĂ

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

Modulul are alocat un număr de **99 ore/an**, conform planului de învățământ, din care :

- **33 ore/an** – laborator tehnologic
- **33 ore/an** – instruire practică

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

• STRUCTURĂ MODUL

Corelarea dintre rezultatele învățării din SPP și conținuturile învățării

URI 10: CONSTRUCȚIA, MONTAJUL ȘI MENTENANȚA STRUCTURII AERONAVELOR			Conținuturile învățării
Rezultate ale învățării codificate conform SPP			
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	
10.1.5	10.2.6 10.2.7	10.3.2	Atmosfera: Structura și compoziția Atmosfera standard. Parametrii fizici ai aerului: <ul style="list-style-type: none">- presiunea atmosferică- densitatea aerului- temperatura aerului Influența variației parametrilor aerului în altitudine.
10.1.1 10.1.2	10.2.1 10.2.2 10.2.3 10.2.4 10.2.6		Bazele zborului aeronavelor <ul style="list-style-type: none">- Legea continuității, legea lui Bernoulli.- Profile aerodinamice. Elemente principale. Curgerea aerului în jurul unui profil. Unghi de incidență.- Forțe și coeficienți aerodinamici. Variația coeficienților aerodinamici în funcție de unghiul de incidență. Polara avionului. Strat limită.
10.1.3	10.2.5 10.2.6	10.3.2	Principiile zborului aerostatelor și aerodinelor. <ul style="list-style-type: none">- obținerea portanței la aerostate- obținerea portanței la aerodine
10.1.6	10.2.6 10.2.8	10.3.2	Zborul cu viteze mari <ul style="list-style-type: none">- Influența vitezelor mari de zbor asupra aeronavelor. --Viteza sunetului într-un fluid- Semnificatia numarului MACH.
10.1.4	10.2.6		Clasificarea aeronavelor după:

			<ul style="list-style-type: none"> - principiul de zbor. - destinație - viteză - tipul motorului
10.1.7	10.2.6 10.2.9	10.3.2	Părțile componente ale avionului (rol, tipuri constructive): <ul style="list-style-type: none"> - axele aeronavelor - mișcări de rulu, tangaj, girație - fuselajul - aripa - ampenajele - suprafețele de comandă, de hipersustentație și deportante - trenul de aterizare - sisteme de propulsie
10.1.8	10.2.6 10.2.10	10.3.2	Elicopterul <ul style="list-style-type: none"> - particularități constructive și funcționale ale elicopterului. - rolul și funcționarea rotorului - cuplul de reacție al rotorului - rolul și funcționarea elicei de direcție - asimetria laterală a portanței
10.1.9	10.2.6 10.2.11	10.3.1	Comenzile aeronavelor <ul style="list-style-type: none"> - comenzile suprafețelor mobile ale avionului - comenzile elicopterului și rolul platoului de variație ciclică - comenzile sistemelor de propulsie
10.1.10 10.1.11	10.2.6 10.2.12	10.3.2	Forțele care acționează asupra aeronavei (portanță, greutate, tracțiune și rezistența la înaintare). Zboruri în regim staționar. Stabilitatea zborului și elemente de dinamică.
10.1.12	10.2.6 10.2.13 10.2.14	10.3.2	Construcția aeronavelor <u>Structura fuselajului:</u> <ul style="list-style-type: none"> - elemente de rezistență longitudinale, transversale, învelișuri - fuselaj grindă, cocă (monococă, semimonococă), mixt <u>Structura aripilor și ampenajelor:</u> <ul style="list-style-type: none"> - elemente de rezistență longitudinale, transversale, învelisuri. - aripi cu unul, două sau mai multe longeroane, cu înveliș care lucrează, cu înveliș care nu lucrează <u>Construcția trenului de aterizare</u> (tip clasic, triciclu, sanie, cu flotoare) <u>Construcția consolelor pentru motoare</u> <u>Modalități de construcție a structurii</u> pentru: fuselaj, aripă, ampenaj, suprafețe de control al zborului și accesorii pentru motor.
			Componente ale documentației tehnice.
10.1.13	10.2.15	10.3.2	Simboluri utilizate în aviație la reprezentarea desenelor tehnice.
10.1.14	10.2.16 10.2.17 10.2.18	10.3.2	Documentație specifică: (analiza, extragerea și interpretarea datelor necesare) a) Desene tehnice;

	10.2.19 10.2.20		b) Fișe tehnologice; c) Manuale emise de constructor (AMM, CMM, SRM, IPC, MMEL); d) Buletine Service (alerta, recomandate) (ASB/SB); e) Consemne de Navigabilitate (ICA, CN). Reguli de utilizare: ținerea la zi a documentației constructive, accesul la documentația constructivă, abonamente
10.1.15 10.1.16 10.1.17 10.1.18	10.2.21	10.3.3	Documente de lucru. Instrucțiuni proprii ale fiecărei organizații referitor la documentele de lucru: <ul style="list-style-type: none"> - Fișa de execuție - Lista de asamblare - Documente de urmărire și atestare - Dosarul lucrărilor executate Norme de calitate în aviație. <ul style="list-style-type: none"> - Noțiunea de calitate - definiție, cerințe - Manualele calității conform: SR ISO 9001, PART 21, PART 145, și după alte cerințe - Accente specifice în proceduri, instrucțiuni ale organizațiilor care activează în domeniul aeronautic; Legislația națională și internațională în aviație. <ul style="list-style-type: none"> - Convenția de la Cicago privind transportul aeronautic civil - European Aviation Safety Agency - EASA - Codul Aerian al României. Atribuții ale AACR (AUTORITATEA AERONAUTICĂ CIVILĂ ROMÂNĂ), ROMATA (ADMINISTRAȚIA ROMÂNĂ A SERVICIILOR DE TRAFIC AERIAN), AAMN (AUTORITATEA AERONAUTICĂ MILITARĂ NAȚIONALĂ) - Reglementări pentru Organizații de dezvoltare și fabricație aeronave (PART 21) - Reglementări pentru Organizații de întreținere aeronave/operatori aerieni (PART 145/reglementări AACR) - Reglementări pentru personal tehnic de deservire aeronave (PART 66) - SR ISO 9001-2015 - Autorizarea unei organizații. Supravegherea activității unei organizații autorizate
			Întreținerea tehnică a pieselor structurii secundare a aeronavelor.
10.1.19	10.2.22	10.3.4	Ergonomia locului de muncă , specifică lucrărilor de mentenanță în aviație. <ul style="list-style-type: none"> - organizarea locului de muncă, zona de lucru, factorii de microclimat
10.1.20	10.2.16 10.2.18 10.2.19	10.3.2	Materiale specifice fabricației și lucrărilor de mentenanță la structura aeronavelor (aliaje ușoare, oțeluri, materiale plastice, materiale compozite, materiale textile, cauciucuri,

	10.2.20 10.2.23		mase plastice, adezivi, etanșanți, diluanți, sticla organică, grunduri, lacuri, vopsele). Cerințe minimale pentru materialele utilizate în construcția aeronavelor; Norme pentru codificarea materialelor
10.1.21 10.1.28	10.2.18 10.2.19 10.2.20 10.2.24 10.2.33 10.2.34	10.3.2 10.3.8 10.3.9	Tipuri de mijloace de lucru: scule, dispozitive (pentru montare, demontare, ridicare, fixare, transport), șabloane, gabarite, prese, matrițe, mașini de îndoit, mașini de găurit, verificatoare, instrumente de măsură, aparate de măsură. 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.
10.1.22 10.1.28	10.2.16 10.2.18 10.2.19 10.2.20 10.2.25 10.2.33 10.2.34	10.3.5 10.3.8 10.3.9 10.3.10	Fabricația pieselor primare din tablă (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 fabricație a pieselor primare din tablă.
10.1.23 10.1.28	10.2.16 10.2.18 10.2.19 10.2.20 10.2.26 10.2.33 10.2.34	10.3.5 10.3.8 10.3.9 10.3.10	Tehnici de asamblare a structurii (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 asamblare/mentenanță la structura aeronavei.
10.1.24 10.1.28	10.2.18 10.2.19 10.2.20 10.2.27 10.2.33 10.2.34	10.3.5 10.3.8 10.3.9 10.3.10	Defecte și uzuri specifice structurii aeronavelor și tehnici de reparare în timpul lucrărilor de mentenanță (conform 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 reparare/mentenanță la structura aeronavei.
10.1.25 10.1.28	10.2.18 10.2.19 10.2.20 10.2.28 10.2.33 10.2.34	10.3.5 10.3.6 10.3.8 10.3.9 10.3.10	Metode de protejare a suprafețelor și de limitare a coroziunii (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 protejare/mentenanță la structura aeronavei.
10.1.26	10.2.29 10.2.33	10.3.8 10.3.10	Aplicarea cerințelor de navigabilitate pentru rezistența structurală. - Noțiunea de navigabilitate - definiție - Documentele emise de constructor pentru menținerea navigabilității (program de întreținere, Buletine Service, alerta) - Consemne de Navigabilitate (ICA, CN)
10.1.27 10.1.28	10.2.16 10.2.18 10.2.19	10.3.7 10.3.8 10.3.9	Controlul lucrărilor de mentenanță la elementele structurii aeronavelor (conform legislației și prevederilor manualelor emise de constructor).

	10.2.20 10.2.30 10.2.31 10.2.32 10.2.33 10.2.34	10.3.10	Norme de sănătatea și securitatea muncii, de prevenire și stingere a incendiilor și de protecție a mediului specifice controlului lucrărilor de mentenanță la structura aeronavei.
--	--	---------	--

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

- **Planse didactice** cu materiale și semifabricate utilizate în industria aeronautică, asamblări, organe de mașini și mecanisme, mijloace de măsurare.
- **Modele:** aeronave, organe ale aeronavelor.
- **Montaje funcționale** cu comenzi și organe mobile ale aeronavelor.
- **PC, aparat de proiectie, ecran.**
- **Soft educational:** Lucrari de lăcătușerie, Organe de mașini și mecanisme, Structura aeronavelor, Simulator pentru realizarea lucrărilor de mentenanță la aeronave.
- **Filme didactice** care prezintă istoria aviației, tipuri de aeronave, construcția aeronavelor, procese tehnologice specifice industriei aeronautice.
- **Documentație tehnică:** cărți tehnice, desene tehnice, manuale de reparații structurale (SRM), manuale de mentenanță (AMM), manual de inspectii nedistructive, cataloage ilustrate pentru componente (IPC), repere, scule și echipamente, norme și reglementari specifice în aviație, documente de lucru.
- **Truse:** trusa lăcătușului.
- **Materiale:** lubrefianți, diluanți, aliaje ale aluminiului, materiale metalice feroase (oțeluri, fonte), aliaje ale cuprului, materiale nemetalice, aliaje de lipit.
- **Semifabricate:** table, platbande, bare, profile, țevi, șârme.
- **Organe de asamblare:** nituri, șuruburi, piulițe, șaibe.
- **Mijloace de măsurare:** cale plan paralele, calibre-tampon, calibre-inel, lere, rigle, șubler, micrometru, comparator.
- **SDV-uri specifice operațiilor de lăcătușărie:**
perii de sârmă, hârtie abrazivă, placă de îndreptat, ciocane, menghine, nicovale, masă de trasat, ac de trasat, punctator, compas, raportoare, trasator paralel, echere, distanțier, foarfece manuale, clești pentru tăiat, fierăstraie manuale, dălți, dispozitive pentru îndoirea țevelor, dorn cilindric cu manivelă, pile de diferite tipuri, șabloane, polizoare fixe și portabile, pietre de polizor, tarozi, filiere, manivele port-tarod, port-filieri, burghie elicoidale, dispozitive pentru prinderea burghiului, dispozitive pentru prinderea piesei pe masa mașinii, scule și verificatoare folosite la alezare, teșire, lărgire, (alezare, teșitoare, lărgitoare), căpuitor, contracăpuitor, trăgător, clește portelectrod, dispozitive de sudare MIG/MAG, ciocan de lipit, lampă de lipit.
- **SDV-uri specifice industriei aeronautice:** șabloane, gabarite, prese, matrițe, mașini de îndoit, mașini de găurit, etc.
- **Aeronave diverse.**
- **Echipament individual de protecție.**

• **SUGESTII METODOLOGICE**

Conținuturile programei modulului „Construcția structurilor pentru aeronave”, se vor parcurge în ordinea redată mai sus.

Numărul de ore alocat fiecărei teme rămâne la latitudinea cadrelor didactice care predau conținutul modulului, în funcție de dificultatea temelor, de nivelul de cunoștințe anterioare ale

colectivului cu care lucrează, de complexitatea materialului didactic implicat în strategia didactică și de ritmul de asimilare a cunoștințelor de către colectivul instruit.

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

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

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

- aplicarea metodelor centrate pe elev, activizarea structurilor cognitive și operatorii ale elevilor, exersarea potențialului psiho-fizic al acestora, transformarea elevului în coparticipant la propria instruire și educație. Se pot utiliza astfel:
- îmbinarea și alternarea sistematică a activităților bazate pe efortul individual al elevului (documentarea după diverse surse de informare, observația proprie, exercițiul personal, instruirea programată, experimentul și lucrul individual, tehnica muncii cu fișe) cu activitățile ce solicită efortul colectiv (de echipă, de grup) de genul discuțiilor, asaltului de idei, metoda Phillips 6 – 6, metoda 6/3/5, metoda expertului, metoda cubului, metoda mozaicului, metoda ciorchinelui. În urma discuțiilor interactive și pe baza unei fișe de documentare, elevul, poate fi pus în situația de a rezolva o sarcină de lucru, individual sau în grup, în funcție de dificultatea conținutului tematic. Fișele/ sarcinile de lucru trebuie să diferentiaze în funcție de posibilitățile elevului.
- vizionări de materiale video (casete video, CD/ DVD – uri) care se pot obține și de la agentul economic partener. Se pot efectua vizite de documentare ce urmăresc înțelegerea proceselor tehnologice și etapele de transformare a semifabricatelor în produse finite.
- metode de predare interactive a materialului nou, de fixare a cunoștințelor, de formare a priceperilor și deprinderilor. Aceste metode sunt indicate pentru conținuturile teoretice mai dificile, sau în cazul rezolvării de probleme.
- însușirea unor metode de informare și de documentare independentă care oferă deschiderea spre autoinstruire, spre învățare continuă (utilizarea surselor de informare: ex. biblioteci, internet, bibliotecă virtuală). Sunt recomandate a fi utilizate la studierea conținuturilor ușor accesibile elevilor. De exemplu, în urma studiului individual elevul să:
 - identifice simbolurile specifice materialelor construcției aeronave;
 - indice succesiunea operațiilor pentru realizarea unei lucrări.
- metode și strategii de dezvoltare a gândirii critice:

(Bingo, Ecusonul, Tehnica Graffiti, Colecționarul deosebit, Tehnica căutării de comori, Metoda Piramidei (Bulgărele de zapada); Mozaic(jigsaw), Reuniunea Phillips 6-6, Metoda grafică)

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

- exerciții aplicative de calcul ale fotelor aerodinamice
- exerciții aplicative de calcul a numărului Mach
- exerciții aplicative și practice de identificare a tipurilor de aeronave
- exerciții aplicative și practice de identificare a părților componente ale aeronavelor pe machete, avioane și elicoptere
- exerciții aplicative și practice de identificare a dispozitivelor de hipersustentație pe machete și avioane
- exerciții aplicative și practice de identificare a dispozitivelor deportante pe machete și avioane



- exerciții practice de selectare a parametrilor atmosferei standard din tabele
- exerciții practice de identificare a elementelor principale ale profilului aerodinamic
- exerciții practice de trasare a profilelor aerodinamice
- exerciții practice de identificare a tipului constructiv al structurii aripii pe machete și avioane
- exerciții practice de identificare a tipului constructiv al structurii fuselajului pe machete și aeronave
- exerciții practice de identificare a tipului constructiv al structurii ampenajelor pe machete și avioane
- exerciții practice de identificare a sculelor, dispozitivelor, instrumentelor și aparatelor de măsură specifice utilizate la fabricația și mentenanța structurii aeronavelor
- exerciții practice de selectare a materialelor specifice fabricației și lucrărilor de mentenanță la structura aeronavelor din cataloage
- învățare pe simulatoare: fabricația pieselor primare din tablă
- învățare pe simulatoare: asamblarea aripilor avioanelor
- învățare pe simulatoare: asamblarea fuselajelor avioanelor/elicopterelor
- învățare pe simulatoare: asamblarea ampenajelor avioanelor
- învățare pe simulatoare: asamblarea finală a structurii avioanelor
- învățare pe simulatoare: controlul asamblării elementelor structurii aeronavelor
- învățare pe simulatoare: depistarea uzurilor la structura aeronavei
- învățare pe simulatoare: repararea defectelor structurii aeronavelor
- învățare pe simulatoare: protejarea suprafețelor structurii aeronavelor
- învățare pe simulatoare: controlul lucrărilor de mentenanță la elementele structurii aeronavelor
- lucrare de laborator – „Legea continuității”; „Legea lui Bernoulli”.
- lucrare de laborator – „Determinarea forțelor și coeficienților aerodinamici utilizând balanța aerodinamică”.
- lucrare de laborator – „Determinarea forței de portanță în tunel aerodinamic”.
- lucrare de laborator – „Influența formei avionului asupra distanței de zbor”.
- lucrare de laborator – „Influența dispozitivelor de hipersustentație asupra forțelor aerodinamice”.
- lucrare de laborator – „Influența dispozitivelor deportante asupra forțelor aerodinamice”.

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

- exerciții practice de identificare a tipurilor de aeronave
- exerciții practice de identificare a părților componente ale aeronavelor pe avioane și elicoptere
- exerciții practice de identificare a dispozitivelor de hipersustentație pe avioane
- exerciții practice de identificare a dispozitivelor deportante pe avioane
- exerciții practice de identificare a elementelor principale ale profilului aerodinamic
- exerciții practice de identificare a tipului constructiv al structurii aripii pe avioane
- exerciții practice de identificare a tipului constructiv al structurii fuselajului aeronave
- exerciții practice de identificare a tipului constructiv al structurii ampenajelor pe avioane
- exerciții practice de identificare a tipului constructiv al structurii suprafețelor de control pe avioane
- exerciții practice de identificare a tipului constructiv al longeroanelor
- exerciții practice de identificare a elementelor de rezistență ale structurii aripii
- exerciții practice de identificare a elementelor de rezistență ale structurii fuselajului
- exerciții practice de identificare a elementelor de rezistență ale structurii ampenajelor
- exerciții practice de identificare a sculelor, dispozitivelor, instrumentelor și aparatelor de măsură specifice utilizate la fabricația și mentenanța structurii aeronavelor
- exerciții practice de selectare a materialelor specifice fabricației și lucrărilor de mentenanță la

structura aeronavelor

- lucrări practice de fabricație a pieselor primare din tablă
- lucrări practice de asamblare a aripilor avioanelor
- lucrări practice de asamblare a fuselajelor avioanelor/elicopterelor
- lucrări practice de asamblare a ampenajelor avioanelor
- lucrări practice de asamblare finală a structurii avioanelor
- lucrări practice de control al asamblării elementelor structurii aeronavelor
- lucrări practice de depistare a uzurilor la structura aeronavei
- lucrări practice de reparare a defectelor structurii aeronavelor
- lucrări practice de protejare a suprafețelor structurii aeronavelor
- lucrări practice de control al lucrărilor de mentenanță la elementele structurii aeronavelor

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

Un exemplu de metodă didactică ce poate fi folosită în activitățile de învățare este **EXPERIMENTUL ȘTIINȚIFIC**. Constă în provocarea intenționată a unui fenomen în scopul studierii lui. Experimentul cu caracter de cercetare parcurge aproximativ etapele unei investigații experimentale autentice:

- delimitarea unei probleme;
- emiterea de ipoteze;
- organizarea unor situații experimentale;
- desfășurarea propriu-zisă a experimentului, cu folosirea aparaturii de laborator;
- prelucrarea și interpretarea datelor;
- confirmarea sau infirmarea ipotezei.

Experimentul dispune de importante valențe formative, stimulând activitatea de investigație personală și independența și favorizând dezvoltarea intereselor cognitive. Utilizarea metodei experimentului este condiționată de existența unui spațiu școlar adecvat (laborator școlar) și a unor mijloace de învățământ corespunzătoare (aparatură de laborator, truse, montaje etc.)

Echipa de autori exemplifică **aplicarea experimentului științific pentru tema: Forțe și coeficienți aerodinamici**

Tipul lecției: Lecție mixtă

Timp de lucru: 50 min.

Rezultatele învățării vizate:

- 10.2.1** Calcularea forțelor aerodinamice și reprezentarea grafică a acestora în funcție de viteza de zbor
- 10.2.2** Reprezentarea grafică a variației coeficienților aerodinamici funcție de unghiul de incidență
- 10.2.3** Identificarea elementelor principale ale profilului aerodinamic
- 10.2.5** Reprezentarea grafică a forțelor aerodinamice care acționează asupra aeronavelor
- 10.2.6** Utilizarea corectă în comunicare a vocabularului comun și a celui de specialitate în limbile română și engleză
- 10.3.2** Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme

Etapele acestei metode sunt:

1. Prezentarea mijloacelor de lucru:

- dispozitiv pentru studiul forței aerodinamice;
- suflantă cu variație continuă a vitezei jetului de aer;
- profile aerodinamice diverse.

2. Delimitarea problemei: Influența maselor de aer asupra unui corp aflat în mișcare.

3. Efectuarea experimentului.

Tehnician instalații de bord (avion)

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



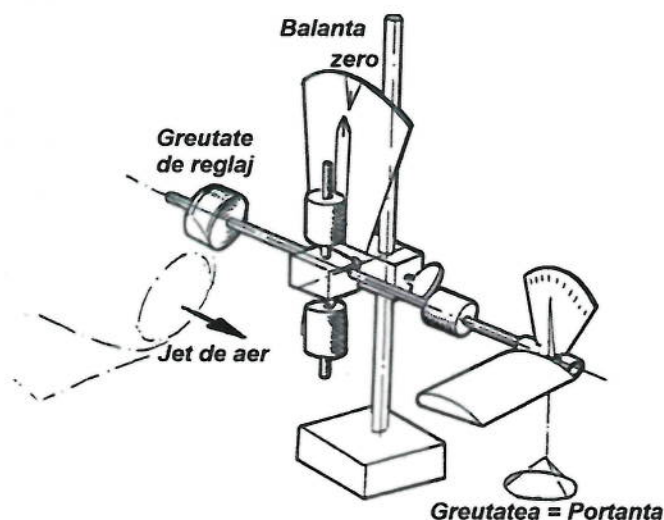
Se vor utiliza, succesiv, mai multe profile aerodinamice. Se va pune în evidență apariția forței totale aerodinamice și influența formei profilului. Pentru fiecare tip de profil aerodinamic utilizat pe parcursul experimentului se vor modifica, succesiv, viteza jetului de aer și unghiul de incidență al profilului.

4. Elevii observă și notează în fișa de lucru greutatea care echilibrează forța aerodinamică pentru fiecare caz în parte și trag concluzii privind factorii care influențează forța totală aerodinamică.

5. Prelucrarea și interpretarea datelor.

6. Profesorul formulează în termeni științifici observațiile experimentale.

7. Elevii calculează valorile forțelor aerodinamice cerute în fișa de lucru și reprezintă grafic variația acestora în funcție de viteza de zbor (pe gama de viteze precizată).



FIȘA DE LUCRU

A. Date experimentale

Greutățile care echilibrează forța aerodinamică:

	Viteza curențului de aer		Unghiul de incidență		Observații
	V ₁	V ₂	α ₁	α ₂	
Profil 1					
Profil 2					
Profil 3					

Concluzii:

B. Forțele aerodinamice

$$P = \frac{\rho}{2} S V^2 C_z \quad \text{forța portantă}$$

$$R = \frac{\rho}{2} S V^2 C_x \quad \text{forța de rezistență la înaintare}$$

Calculați **portanța și rezistența la înaintare**, cunoscând:

- densitatea aerului: $\rho = 1,225 \text{ kg/m}^3$; coeficientul de portanță: 1,3
- suprafața proiectată în plan orizontal: $S = 40 \text{ m}^2$; viteza de zbor $V = 500 \text{ km/h}$

C. Variația forțelor aerodinamice în funcție de viteza de zbor

Reprezentați, pe același grafic, forțele aerodinamice (P și R), în funcție de viteza de zbor V , pentru valori ale vitezei cuprinse între 100 km/h și 500 km/h .

• SUGESTII PRIVIND EVALUAREA

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

Evaluarea poate fi :

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

- Instrumentele de evaluare pot fi diverse, în funcție de specificul temei, de modalitatea de evaluare – probe orale, scrise, practice.
- Planificarea evaluării trebuie să aibă loc într-un mediu real, să se deruleze după un program stabilit, evitându-se aglomerarea evaluărilor în aceeași perioadă de timp.
- Va fi realizată de către cadrul didactic pe baza unor probe care se referă explicit la cunoștințele, abilitățile și atitudinile specificate în standardul de pregătire profesională.

b. finală

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

Propunem următoarele **instrumente de evaluare** continuă:

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

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

Exemplu de instrument de evaluare pentru rezultatele învățării prezentate mai sus la **Sugestii metodologice, Tema: Forțe și coeficienți aerodinamici**

TEST DE EVALUARE/AUTOEVALUARE

Subiectul 1

20 puncte

Asociați elementele din coloanele tabelului următor:

Mărime	Notăție
1) Coeficient de portanță	a) R
2) Coeficient de rezistență la înaintare	b) P
3) Forță portantă	c) C_x
4) Rezistență la înaintare	d) C_z

Subiectul 2

10 puncte

Dacă viteza avionului rămâne constantă, prin bracara flapsurilor:

- portanța și rezistența la înaintare rămân neschimbate
- crește forța de portanță
- scade rezistența la înaintare

Subiectul 3

10 puncte

Finețea aerodinamică, f , este calculată cu relația:

- $f = R/P$
- $f = C_x C_z$
- $f = C_z / C_x$

Subiectul 4

20 puncte

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

	Rezistența la înaintare este invers proporțională cu C_x .
	Polara este reprezentarea grafică a funcției $C_z = f(C_x)$
	Portanța depinde de pătratul vitezei de zbor.
	Dacă unghiul de incidență crește, portanța scade.

Subiectul 5

30 puncte

Calculați viteza cu care trebuie să se deplaseze un avion pentru a se obține o portanță de 220,5 kN. Se cunosc:

- densitatea aerului: $\rho = 1,225 \text{ kg/m}^3$
- coeficientul de portanță: 1,2
- suprafața proiectată în plan orizontal: $S = 30 \text{ m}^2$

Notă: Se acordă 10 puncte din oficiu.

BAREM DE CORECTARE ȘI NOTARE

Subiectul 1

20 puncte

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

Se acordă câte 5 puncte pentru fiecare răspuns corect.

Subiectul 2**10 puncte**

Dacă viteza avionului rămâne constantă, prin brăcarea flapsurilor:

b) crește forța de portanță

Subiectul 3**10 puncte**

Finețea aerodinamică, f , este calculată cu relația:

$$c).f = C_z/C_x$$

Subiectul 4**20 puncte**

F	Rezistența la înaintare este invers proporțională cu C_x .
A	Polara este reprezentarea grafică a funcției $C_z = f(C_x)$
A	Portanța depinde de pătratul vitezei de zbor.
F	Dacă unghiul de incidență crește, portanța scade.

Se acordă câte 5 puncte pentru fiecare răspuns corect.

Subiectul 5**30 puncte**

$$P = \frac{\rho}{2} S V^2 C_z$$

10 puncte

$$V = \sqrt{\frac{2P}{\rho S C_z}}$$

10 puncte

$$V = 100 \text{ m/s} = 360 \text{ km/h}$$

10 puncte

Notă: Se acordă 10 puncte din oficiu.

• **BIBLIOGRAFIE**

- Standard de pregătire profesională –nivel 4, calificarea **Tehnician instalații de bord (avion)** – Ministerul Educației, CNDIPT/2016
- REGULAMENTUL (CE) NR. 2042/2003** cu modificările ulterioare (Regulamentele (CE) nr. 707/2006, 376/2007, 1056/2008, Regulamentele (UE) nr. 127/2010, 962/2010, 1149/2011)
- R Perju, Gh. Coman, ș.a. – **Aeronautica**, manual pentru clasa a IX-a și a X-a, E.D.P. 1981
- S. Găletușe, P Mitu, ș.a – **Construcția aeronavelor**, manual pentru clasa a XII-a, E.D.P. 1982
- David G. Hull - **Fundamentals of Airplane Flight Mechanics**
- US Army - **Basic Aerodynamics**
- SRTechnics - **Basic Maintenance Training Modules**
- FAA - **Aviation Maintenance Technician Handbook 2008**
- Dale Crane - **Aviation Mechanic Handbook**
- NAVAIR - **General manual for structural repair**
- FAA - **Inspection, Prevention, Control, and Repair of Corrosion on Avionics Equipment 2001**
- Civil Aircraft Airworthiness Information and Procedures**
- Manuale de mentenanță**, pentru diverse aeronave (exemplu <http://www.diamondaircraft.com/aircraft/index.php>)



MODUL III. SISTEME ELECTROMECHANICE PENTRU AERONAVE

• NOTĂ INTRODUCȚIVĂ

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

Modulul are alocat un număr de **99 ore/an**, conform planului de învățământ, din care:

- **66 ore/an** - laborator tehnologic

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

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

• STRUCTURĂ MODUL

Corelarea dintre rezultatele învățării din SPP și conținuturile învățării

URÎ 11: INSTALAREA, MENTENANȚA ȘI TESTAREA ECHIPAMENTELOR ȘI INSTALAȚIILOR DE LA BORDUL AERONAVELOR			Conținuturile învățării
Rezultate ale învățării (codificate conform SPP)			
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	
11.1.1	11.2.1 11.2.4	11.3.2	Condițiile de funcționare ale echipamentelor și instalațiilor de la bordul aeronavelor. - Factori climaterici (presiunea, densitatea, temperatura, umiditatea aerului) - Factori mecanici (vibrații, șocuri, accelerații)
11.1.2	11.2.2 11.2.4	11.3.1 11.3.2	Organe de mașini, transmisii și mecanisme utilizate la instalațiile de la bordul aeronavelor (clasificare, rol funcțional).
11.1.3 11.1.4 11.1.5 11.1.6	11.2.3 11.2.4 11.2.5 11.2.6 11.2.7 11.2.8	11.3.1 11.3.2	Instalații electrice de bord Definiția, clasificările și componentele pentru: - Instalația electrică de bord - Sisteme electroenergetice de bord - Rețele electrice de bord Surse de energie electrică pentru aeronave - generatoare electrice - baterii de acumuloare Consumatori de energie electrică la bordul aeronavelor (acționari electrice, instalații de încălzire, sisteme de iluminat și semnalizare, sisteme de pornire a motoarelor,

			<p>instalații menajere de pe avioanele de pasageri, aparatele electrice de control și măsură, aparatele de pilotaj și navigație, echipamentul radiotehnic, sistemele de conducere automată a aeronavelor, instalațiile foto, armamentul de bord, etc).</p> <p>Componente ale rețelelor electrice de la bordul aeronavelor (simbolizare, particularități constructive și funcționale):</p> <p>a) Conductoare electrice (conductoare unifilare, multifilare, rigide, flexibile, speciale, cabluri)</p> <p>b) Aparare de comandă cu acționare manuală (butoane, întrerupătoare, comutatoare, întrerupătoare de sfârșit de cursă);</p> <p>c) Aparare de comandă cu acționare la distanță (relee electromagnetice, contactoare, relee de timp, relee polarizate);</p> <p>d) Aparare de protecție la scurtcircuit și suprasarcină (siguranțe fuzibile, aparare de protecție cu bimetal);</p> <p>e) Aparare pentru controlul funcționării instalației electrice de bord (voltmetre, ampermetre, wattmetre, frecvențmetre).</p> <p>f) Dispozitive de montaj și fixare (tablouri de distribuție, panouri, pupitre, coliere, cleme, etc).</p>
11.1.7 11.1.8	11.2.4 11.2.9 11.2.10	11.3.1 11.3.2	<p>Protecția rețelelor electrice de la bordul aeronavelor:</p> <p>a) Protecția maximală</p> <p>b) Protecții diferențial longitudinale</p> <p>c) Protecții diferențial transversale</p> <p>Protecția surselor electrice pentru aeronave (tipuri, scheme, funcționare)</p>
11.1.9	11.2.4 11.2.11	11.3.1 11.3.2	<p>Conversia energiei electrice la bordul aeronavelor.</p> <ul style="list-style-type: none"> - blocuri de transformare și redresare - convertizoare electromecanice - invertoare
11.1.10	11.2.4 11.2.12 11.2.13 11.2.14 11.2.15	11.3.1 11.3.2	<p>Instalații electromecanice la bordul aeronavelor (rol, componente, scheme, principiu de funcționare și fluide de lucru):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Instalații de iluminare, interioare și exterioare; - Instalații antiincendiu; - Instalații de degivrare; - Instalații de acționare la bordul aeronavelor (electrice, hidraulice și pneumatice); - Sisteme de reglare automată la bordul aeronavelor; - Instalații de zbor la înălțime (instalații de condiționare și presurizare a cabinei, instalații de oxigen).
11.1.11	11.2.4 11.2.16 11.2.17 11.2.18 11.2.19	11.3.1 11.3.2	<p>Sisteme de propulsie și instalații asociate (rol, tipuri, componente, scheme, principiu de funcționare și fluide de lucru):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sisteme de propulsie. - Instalații de aprindere; - Instalații de alimentare cu combustibil;

			- Instalații de alimentare cu ulei; - Instalații de răcire.
			Documentația tehnică specifică.
11.1.12	11.2.4 11.2.20 11.2.21 11.2.22 11.2.40	11.3.1 11.3.2 11.3.10	Simboluri utilizate în aviație la reprezentarea schemelor instalațiilor, a schemelor electrice și a desenelor tehnice.
11.1.13	11.2.4 11.2.21 11.2.23 11.2.24 11.2.25 11.2.40	11.3.1 11.3.2 11.3.10	Documentație specifică: (analiza, extragerea și interpretarea datelor necesare) a) Schemele instalațiilor și schemele electrice; b) Desene tehnice; c) Fișe tehnologice; d) Manuale emise de constructor (manualul de mentenanță al aeronavei AMM, manualul de reparații structurale SRM, manualul de depanare TSM, manualul de cablaje electrice WDM, manualul motorului, cataloage ilustrate pentru componente repere, scule și echipamente IPC; e) Buletine Service (alerta, recomandate) (ASB/SB); f) Consemne de Navigabilitate (ICA, CN). Modalități de actualizare a documentației constructive Accesul la documentația constructivă, abonamente
			Mentenanța echipamentelor și instalațiilor de la bordul aeronavelor
11.1.19	11.2.4 11.2.29 11.2.40	11.3.1 11.3.2	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. - prezentare - identificare
11.1.20 11.1.24	11.2.4 11.2.30 11.2.31 11.2.32 11.2.33 11.2.34 11.2.42	11.3.3 11.3.5 11.3.6 11.3.8 11.3.9 11.3.10 11.3.11 11.3.12 11.3.13	Operații tehnologice pentru: verificare, demontare, curățare, montare la echipamentele și instalațiile de la bordul aeronavelor (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 a instalațiilor de la bordul aeronavelor

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

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

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

- **Montaje funcționale** cu mașini și aparate electrice, comenzi și organe mobile ale aeronavelor aparate de bord pentru aeronave.
- **PC, aparat de proiecție, ecran.**
- **Soft educational:** Lucrări de lăcătușerie, Organe de mașini și mecanisme, Asamblări demontabile și nedemontabile, Mașini și aparate electrice, Sisteme de propulsie pentru aeronave, Instalații și echipamente pentru aeronave, Simulator pentru realizarea lucrărilor de mentenanță la aeronave.
- **Filme didactice** care prezintă istoria aviației, tipuri de aeronave, construcția aeronavelor, procese tehnologice specifice industriei aeronautice.
- **Documentație tehnică:** cărți tehnice, scheme electrice, manuale de mentenanță (AMM), manuale de reparații structurale (SRM), manuale de depanare (TSM), manuale de cablaje electrice (WDM), manuale ale motoarelor, cataloage ilustrate pentru componente (IPC), repere, scule și echipamente, norme și reglementări specifice în aviație, documente de lucru.
- **Truse:** trusa lăcătușului, trusa electricianului.
- **Materiale:** lubrefianți, diluanți, combustibili, fluide de răcire, etanșanți, aliaje ale aluminiului, materiale metalice feroase (oțeluri, fonte), aliaje ale cuprului, materiale nemetalice, aliaje de lipit.
- **Semifabricate:** table, platbande, bare, profile, țevi, sârme.
- **Organe de asamblare:** nituri, șuruburi, piulițe, șaibe, pene, arcuri, știfturi, arbori canelați.
- **Mijloace de măsurare:** cale plan paralele, calibre-tampon, calibre-inel, lere, rigle, șubler, micrometru, comparator.
- **Materiale electrice:** conductoare electrice, materiale electroizolante și de protecție, aliaje de lipit.
- **Componente electrice:**
 - componente electrice (miezuri magnetice, contacte electrice, elemente arcuitoare, izolatoare și piese izolante, mecanisme de acționare, camere de stingere);
 - componente pasive (rezistoare, bobine, condensatoare);
 - dispozitive de montaj și fixare.
- **Mașini și aparate electrice:**
 - aparate electrice de conectare, de semnalizare, de protecție, de comandă;
 - mașini și transformatoare electrice.
- **Elemente de automatizare:** termostate, presostate, ventile de reglaj termostatic/presostatic.
- **Elemente de semnalizare și avertizare.**
- **Surse de curent continuu.**
- **Componente ale sistemelor de la bordul aeronavelor:** compresoare (cu piston, rotative, turbocompresoare), pompe, ventilatoare, distribuitoare, robineti, etc.
- **Aparate electrice de măsură** (ampermetre, voltmetre, ohmmetre, wattmetre, multimetre).
- **Aparate de măsură și control:** termometre, manometre.
- **SDV-uri specifice industriei aeronautice:** clești de sertizat și de dezizolat, dispozitive de inscripționat conductoare, planșe de cablaj, șabloane, prese, bancuri de probă, echipament pentru teste generale electrice, mașini de îndoit, mașini de găurit, polizoare, ciocan de lipit, etc.
- **Aeronave diverse.**
- **Echipament individual de protecție.**

• SUGESTII METODOLOGICE

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

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



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

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

Pentru activitățile prevăzute la **laborator tehnologic**, conform planului de învățământ, **se recomandă următoarele activități:**

- exerciții aplicative și practice de utilizare a manualelor emise de constructor (AMM, TSM, CMM, WDM, WBM, IPC, MMEL, SRM, AFM, etc)
- exerciții aplicative și practice de identificare a aparatelor de comandă și de protecție pentru instalații electrice de bord
- exerciții aplicative și practice de identificare a tipurilor de rețele de distribuție a energiei electrice de la bordul aeronavelor
- exerciții aplicative și practice de identificare a modalităților de protecție la scurtcircuit și suprasarcină utilizate la bordul aeronavelor
- exerciții practice de selectare a aparatelor de comandă manuală pentru aeronave din cataloage ilustrate pentru componente, repere, scule și echipamente
- exerciții practice de selectare a aparatelor de comandă de la distanță pentru aeronave din cataloage ilustrate pentru componente, repere, scule și echipamente
- exerciții practice de selectare a aparatelor de protecție pentru aeronave din cataloage ilustrate pentru componente, repere, scule și echipamente
- exerciții practice de selectare a conectorilor pentru aeronave din cataloage ilustrate pentru componente, repere, scule și echipamente
- învățare pe simulatoare: demontarea/montarea generatoarelor de la bordul aeronavelor
- învățare pe simulatoare: demontarea/montarea bateriilor de acumulare de la bordul aeronavelor
- învățare pe simulatoare: demontarea/montarea aparatelor de comandă 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
- exerciții aplicative și practice de identificare a tipurilor de sisteme de propulsie pentru aeronave
- exerciții aplicative și practice de identificare a componentelor sistemelor de propulsie pentru aeronave și ale instalațiilor asociate acestora
- exerciții aplicative și practice de identificare a componentelor instalațiilor electromecanice de la bordul aeronavelor
- învățare pe simulatoare: demontarea/montarea componentelor sistemelor de propulsie pentru aeronave
- învățare pe simulatoare: demontarea/montarea componentelor instalațiilor de alimentare cu combustibil pentru aeronave
- învățare pe simulatoare: demontarea/montarea componentelor instalațiilor de alimentare cu ulei pentru aeronave
- învățare pe simulatoare: demontarea/montarea componentelor instalațiilor hidraulice pentru aeronave
- învățare pe simulatoare: demontarea/montarea componentelor instalațiilor pneumatice pentru aeronave
- învățare pe simulatoare: demontarea/montarea componentelor instalațiilor de presurizare a cabinei aeronavelor
- învățare pe simulatoare: demontarea/montarea componentelor instalațiilor antiincendiu pentru aeronave
- învățare pe simulatoare: demontarea/montarea componentelor instalațiilor antigivraj pentru aeronave

- învățare pe simulatoare: demontarea/montarea componentelor instalațiilor de iluminare, interioare și exterioare ale aeronavelor
- învățare pe simulatoare: demontarea/montarea componentelor instalațiilor de aprindere pentru aeronave

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

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

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

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

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

Echipa de autori exemplifică **aplicarea METODEI CIORCHINELUI pentru tema: Instalații antigivraj – Metode de degivrare**

Tipul lecției: Lecție mixtă

Timp de lucru: 50 min.

Rezultatele învățării vizate:

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

11.2.12 Decodificarea schemelor instalațiilor de la bordul aeronavei

11.2.13 Identificarea componentelor instalațiilor de la bordul aeronavei și a amplasamentelor acestora, utilizând documentația tehnică

11.2.14 Monitorizarea funcționării componentelor instalațiilor de la bordul aeronavei pe standuri și bancuri de probă

11.2.15 Monitorizarea funcționării instalațiilor de la bordul aeronavei pe parcursul probelor și verificărilor efectuate la sol

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

11.3.2 Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme.

Etapele acestei metode sunt:

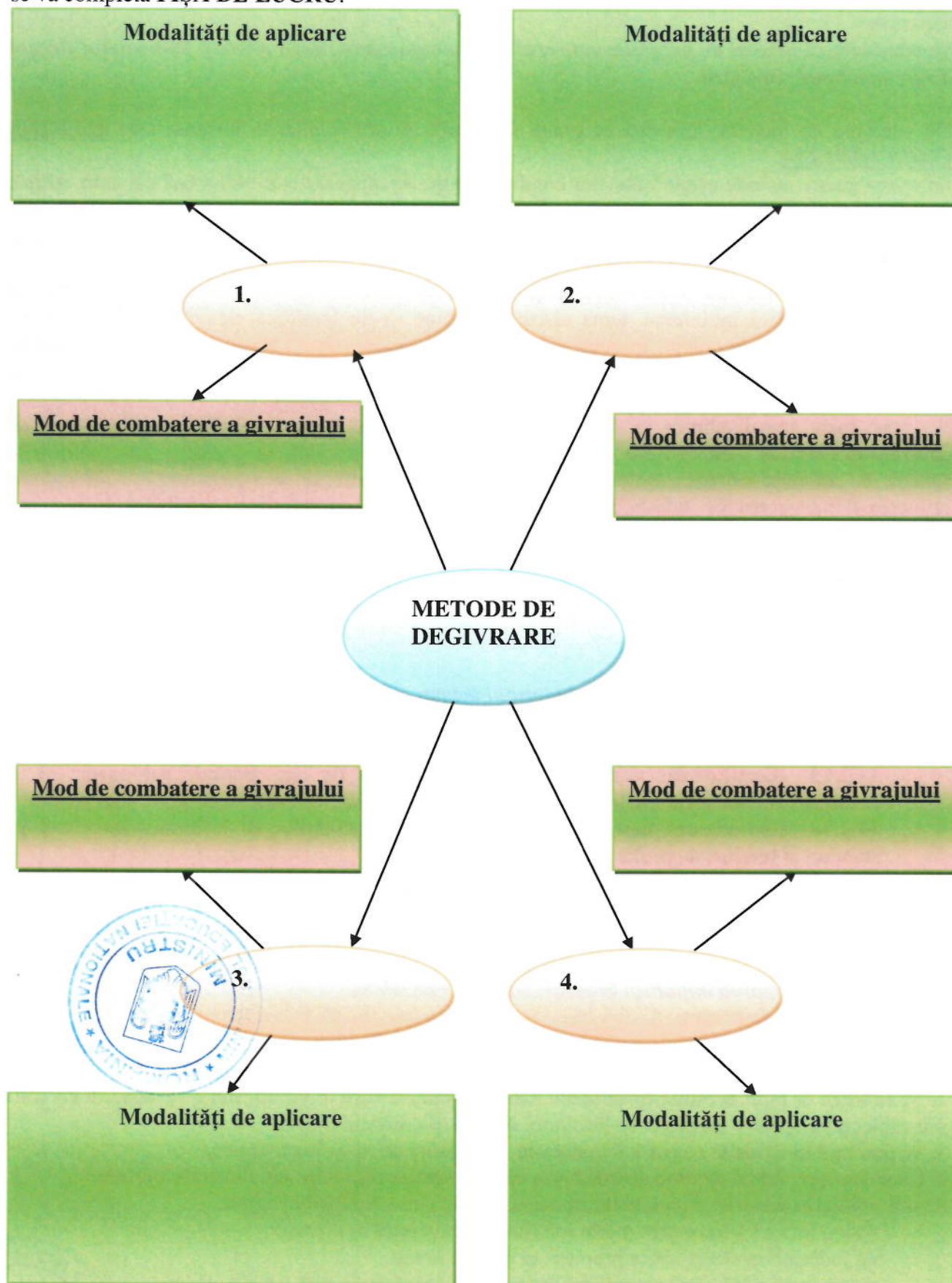
1. În mijlocul tablei, a paginii caietului, sau a hârtiei de flipchat se scrie un cuvânt, o temă, un subiect, care urmează a fi cercetat;
2. Se notează în jurul acestuia toate ideile sau cunoștințele care le vin în minte în legătură cu tema sau subiectul respectiv, ducându-se linii între acestea și cuvântul inițial;
3. Se duc linii între ideile ce par a fi conectate, pe măsură ce se scriu cuvintele;
4. Când s-a stins limita de timp acordată sau când se epuizează ideile activitatea se oprește.

Pentru utilizarea metodei ciorchinelui trebuie respectate următoarele reguli:

- scrieți tot ce vă trece prin minte referitor la tema pusă în discuție;
- nu judecați/ evaluați ideile propuse, ci doar le notați;
- nu vă opriți până când nu epuizați toate ideile (până nu expiră timpul alocat);
- lăsați să apară cât mai multe și variate conexiuni între idei fără să limitați numărul



ideilor sau fluxul legăturilor dintre acestea.
Se scrie tema, iar elevii își exprimă ideile care le vin în minte. Pe măsură ce sunt exprimate ideile, se va completa **FIȘA DE LUCRU**.



• SUGESTII PRIVIND EVALUAREA

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

Evaluarea poate fi :

a. în timpul parcurgerii modului prin forme de verificare continuă a rezultatelor învățării.

- Instrumentele de evaluare pot fi diverse, în funcție de specificul temei, de modalitatea de evaluare – probe orale, scrise, practice.
- Planificarea evaluării trebuie să aibă loc într-un mediu real, să se deruleze după un program stabilit, evitându-se aglomerarea evaluărilor în aceeași perioadă de timp.
- Va fi realizată de către cadrul didactic pe baza unor probe care se referă explicit la cunoștințele, abilitățile și atitudinile specificate în standardul de pregătire profesională.

b. finală

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

Propunem următoarele **instrumente de evaluare** continuă:

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

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

Exemplu de instrument de evaluare pentru rezultatele învățării prezentate mai sus la **Sugestii metodologice, Tema: Instalații antigivraj – Metode de degivrare**

TEST DE EVALUARE/AUTOEVALUARE

Subiectul 1

40 puncte

Completați spațiile libere astfel încât afirmațiile următoare să fie adevărate.

- Protecția împotriva fenomenului de givraj constă îndepunerii de gheață pe suprafețele avionului șiacesteia în cazul când ea a reușit să se formeze.
- Degivrarea mecanică constă încomandată a stratului de gheață ce se formează pe suprafețele avionului.
- Degivrarea cu lichid constă însuprafețelor geamurilor și palelor de elice cu uncu punct de îngheț foarte
- Degivrarea electrică se aplică doar parbrizelor de

Subiectul 2

25 puncte

Precizați cel puțin cinci efecte ale givrajului apărut în timpul zborului.

Subiectul 3

25 puncte

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

	Degivrarea mecanică (prin vibrații) poate fi utilizată la avioanele care au viteze mai mari de 400 km/h.
	Degivrarea electrică are la bază fenomenul fizic de transformare a energiei electrice în energie calorică prin efect Joule.
	Degivrarea electrică în regim de lucru intermitent nu permite obținerea unei temperaturi foarte apropiată de cea obținută prin regim permanent de lucru.
	Lichidul de antigivraj are rolul de a fisura gheața formată pe parbriz, care apoi este îndepărtată de către fileurile de aer.
	Rigidizarea palelor elicelor datorită givrajului este foarte periculoasă, determinând fie torsionarea, fie ruperea palelor, deci o avarie majoră în timpul zborului.

Notă: Se acordă 10 puncte din oficiu.

BAREM DE CORECTARE ȘI NOTARE

Subiectul 1

40 puncte

- Protecția împotriva fenomenului de givraj constă în prevenirea depunerii de gheață pe suprafețele avionului și îndepărtarea acesteia în cazul când ea a reușit să se formeze.
- Degivrarea mecanică constă în spargerea comandată a stratului de gheață ce se formează pe suprafețele avionului.
- Degivrarea cu lichid constă în udarea suprafețelor geamurilor și palelor de elice cu un lichid cu punct de îngheț foarte scazut.
- Degivrarea electrică se aplică doar parbrizelor de plexiglas.

Se acordă câte 10 puncte pentru fiecare răspuns corect.

Subiectul 2**25 puncte**

Efecte ale givrajului:

- a. creșterea greutateii; b. modificarea profilului aerodinamic
- c. rigidizarea cupolelor; d. rigidizarea palelor elicelor
- e. blocarea suprafețelor mobile; f. opacizarea parbrizelor și hublourilor
- g. obturarea prizelor de presiuni

*Se acordă câte 5 puncte pentru fiecare răspuns corect, dar nu mai mult de 25 puncte.***Subiectul 3****25 puncte**

F	Degivrarea mecanică (prin vibrații) poate fi utilizată la avioanele care au viteze mai mari de 400 km/h.
A	Degivrarea electrică are la bază fenomenul fizic de transformare a energiei electrice în energie calorică prin efect Joule.
F	Degivrarea electrică în regim de lucru intermitent nu permite obținerea unei temperaturi foarte apropiată de cea obținută prin regim permanent de lucru.
A	Lichidul de antigivraj are rolul de a fisura gheața formată pe parbriz, care apoi este îndepărtată de către fileurile de aer.
A	Rigidizarea palelor elicelor datorită givrajului este foarte periculoasă, determinând fie torsionarea, fie ruperea palelor, deci o avarie majoră în timpul zborului.

*Se acordă câte 5 puncte pentru fiecare răspuns corect.***Notă:** Se acordă 10 puncte din oficiu.**• BIBLIOGRAFIE**

1. Standard de pregătire profesională –nivel 4, calificarea **Tehnician instalații de bord (avion)** – Ministerul Educației, CNDIPT/2016
2. **REGULAMENTUL (CE) NR. 2042/2003** cu modificările ulterioare (Regulamentele (CE) nr. 707/2006, 376/2007, 1056/2008, Regulamentele (UE) nr. 127/2010, 962/2010, 1149/2011)
3. E. Cosma, R. Berea – **Instalații electrice și aparate de bord ale aeronavelor**, manual pentru clasa a XI-a și a XII-a, E.D.P. 1984
4. I. Aron, V. Păun - **Echipamentul electric al aeronavelor**, Ed. Didactică și Pedagogică 1980
5. 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
6. SRTechnics - **Basic Maintenance Training Modules**
7. FAA - **Aviation Maintenance Technician Handbook 2008**
8. Mike Tooley & David Wyatt - **Aircraft Electrical and Electronic Systems**
9. Oxford Aviation Training - **Airframes And Systems - Aircraft General Knowledge 1**
10. Dale Crane - **Aviation Mechanic Handbook**
11. NAVEDTRA 14315 - **Aviation Structural Mechanic-AM**
12. NAVEDTRA 14327 - **Aviation Structural Mechanic E**
13. **Civil Aircraft Airworthiness Information and Procedures**
14. **Manuale de mentenanță**, pentru diverse aeronave (exemplu <http://www.diamondaircraft.com/aircraft/index.php>)



MODUL IV FACTORUL UMAN ÎN AVIAȚIE

• NOTĂ INTRODUCȚIVĂ

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

Modulul are alocat un număr de **49 ore/an**, conform planului de învățământ, din care:

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

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

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

• STRUCTURĂ MODUL

Corelarea dintre rezultatele învățării din SPP și conținuturile învățării

URÎ 14: ROLUL FACTORULUI UMAN ÎN AVIAȚIE			Conținuturile învățării
Rezultate ale învățării (codificate conform SPP)			
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	
14.1.1	14.2.1.	14.3.1. 14.3.2. 14.3.3. 14.3.4. 14.3.5. 14.3.6.	Factorul uman - Definiție - Incidente atribuite factorilor umani - Legile lui Murphy
14.1.2. 14.1.3.	14.2.2. 14.2.3. 14.2.4. 14.2.8.	14.3.1. 14.3.2. 14.3.3. 14.3.4. 14.3.5. 14.3.6.	Performanțe și limite umane: <i>Sisteme de sesizare și recepție a informațiilor externe:</i> - Sistemul auditiv - deficiențe - Sistemul vizual – deficiențe <i>Sisteme de prelucrare și analiză a datelor:</i> - percepțiile și reprezentările - atenția - memoria și uitarea - conștientizarea situațiilor - comunicarea - tipuri de comunicare - tehnici de comunicare - diseminarea informației - limite (bariere) în comunicare

			Personalitatea <ul style="list-style-type: none"> - temperament - caracter - echilibrul intern – normalitatea, procese cognitive și afective
14.1.4.	14.2.5. 14.2.7. 14.2.9	14.3.1. 14.3.2. 14.3.3. 14.3.4. 14.3.5. 14.3.6.	Psihologie socială <ul style="list-style-type: none"> - Responsabilitate: individuală și de grup. - Motivare și demotivare - Presiune exercitată de anturaj - Probleme legate de «Cultură» - Lucrul în echipă
14.1.5.	14.2.6 14.2.7. 14.2.8.	14.3.1. 14.3.2. 14.3.3. 14.3.4. 14.3.5. 14.3.6.	Eroarea umană <ul style="list-style-type: none"> - Teoria erorilor: cauze, modele <ul style="list-style-type: none"> - modelul REASON - modelul SHELL – duzina periculoasă <ul style="list-style-type: none"> • lipsa de comunicare • complacerea • lipsa de cunoștințe • distragerea • lipsa lucrului în echipă • oboseala • lipsa componentelor • presiunea • lipsa de impunere • stressul • lipsa de prevedere - Erori în sarcinile de mentenanță <ul style="list-style-type: none"> - neglijențe - omisiuni - greșeli <p>Violarea (încălcarea) normelor Implicațiile erorilor (accidente) Managementul erorilor <ul style="list-style-type: none"> - evitarea erorilor - protecția profesionist - gestionarea erorilor – practica eficientă </p>
14.1.6.	14.2.9. 14.2.10. 14.2.11.	14.3.1. 14.3.2. 14.3.3. 14.3.4. 14.3.5. 14.3.6.	Factori care afectează performanțele <p>Factori psihologici</p> <ul style="list-style-type: none"> - stresul(organizațional) și oboseala - presiunea orarului - fenomenul de burning-out - claustrofobia <p>Factori fiziologici</p> <ul style="list-style-type: none"> - stare de veghe <p>Factori medicali</p> <ul style="list-style-type: none"> - starea de sănătate - efecte ale alimentației - consumul de alcool, droguri, medicamente - efecte secundare
14.1.7.	14.2.12.	14.3.1. 14.3.2. 14.3.3.	Sarcini specifice: <ul style="list-style-type: none"> - activitate fizică - activitate repetitivă

		14.3.4. 14.3.5. 14.3.6.	- inspecție vizuală - sisteme complexe
14.1.8.	14.2.12. 14.2.13.	14.3.1. 14.3.2. 14.3.3. 14.3.4. 14.3.5. 14.3.6.	Mediul fizic - zgomot și fum - iluminat - clima și temperatura - deplasare și vibrație - mediu de lucru
14.1.9.	14.2.12. 14.2.13.	14.3.1. 14.3.2. 14.3.3. 14.3.4. 14.3.5. 14.3.6.	Pericole la locul de muncă - Recunoașterea și evitarea pericolelor - Gestionarea și prelucrarea urgențelor - Managementul riscurilor - Cultura de siguranță (safety) - legi, reglementări, norme, cutume - tipuri de organizații: patologice, birocratice, pozitive

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):

- Simulatoare;
- Machete sisteme anatomice și fiziologice ale corpului uman;
- Teste psihologice; Chestionare;
- Sisteme și subsisteme reale (componente reale de aeronave)
- Aeronava
- Materiale electronice de test și control
- Instrumente și materiale de fabricare de piese
- Instrumente de control, de metrologie și de testare
- Aparatură electronică de măsură
- Motoare și ansamble de motoare
- Calculatoare, aparat de proiecție, ecran și softuri adaptate
- Soft educațional, CD-uri: Factorul uman în aviație
- Filme didactice care prezintă incidente, accidente.
- Instrumente specifice pentru realizarea sistemelor de cablaj electric

• **SUGESTII METODOLOGICE**

Conținuturile programei modulului „**Factorul uman în aviație**” trebuie să fie abordate într-o manieră flexibilă, diferențiată, ținând cont de particularitățile colectivului cu care se lucrează și de nivelul inițial de pregătire.

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

Modulul „**Factorul uman în aviație**” are o structură elastică, deci poate încorpora, în orice moment al procesului educativ, noi mijloace sau resurse didactice. Orele se recomandă a se desfășura în laboratoare sau/și în cabinete de specialitate, dotate conform recomandărilor precizate în unitățile de rezultate ale învățării, menționate mai sus.

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

Acestea vizează următoarele aspecte:

- îmbinarea și o alternanță sistematică a activităților bazate pe efortul individual al elevului (documentarea după diverse surse de informare, observația proprie, exercițiul personal, instruirea programată, experimentul și lucrul individual, tehnica muncii cu fișe) cu activitățile ce solicită efortul colectiv (de echipă, de grup), activități bazate pe comunicare și relaționare, de genul discuțiilor, asaltului de idei, brainstorming, studii de caz, discuția Panel, metoda Phillips 6 – 6, metoda 6/3/5, metoda expertului, metoda cubului, metoda mozaicului, jocul de rol, explozia stelară, metoda ciorchinelui, etc.
- însușirea unor metode de informare și de documentare independentă (ex. studiul individual, studii de caz, metoda referatului, metoda proiectului etc.), care oferă deschiderea spre autoinstruire, spre învățare continuă (utilizarea surselor de informare: ex. biblioteci, internet, bibliotecă virtuală)
- utilizarea unor metode și strategii de dezvoltare a gândirii critice:
 - de evocare: brainstorming-ul, harta gândirii, lectura în perechi;
 - de realizare a înțelesului: procedeul recăutării, jurnalul dublu, tehnica lotus, ghidurile de studiu;
 - de reflecție: tehnici de conversație, tehnica celor șase pălării gânditoare, diagramele Venn, cafeneaua, metoda horoscopului;
 - de încheiere: eseul de cinci minute, fișele de evaluare;
 - de extindere: interviurile, investigațiile independente, colectarea datelor;

Metodele vor fi alese în funcție de conținutul tematic, de nivelul de pregătire și înțelegere al elevilor.

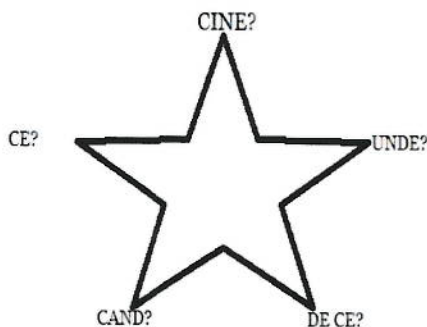
Exemplificăm aplicarea **metodei STARBURSTING (EXPLOZIE STELARĂ)** pentru tema:
Temperamentul: definiție, caracteristici, tipologii

Tipul lecției: Lecție de consolidare a cunoștințelor - Timp de lucru: 50 min.

Este o metodă interactivă ce antrenează întregul colectiv, dezvoltând abilități de comunicare.

Pasul 1. Pe steaua mare (aceasta este desenată pe o coală mare de flip-chart) se scrie sau desenează ideea centrală (temperamentul). De asemenea poate fi așezată imaginea sugestivă temei alese.

Pasul 2. Pe 5 stele se scrie câte o întrebare: CE ? CINE ? UNDE ? CÂND ? DE CE ? Cinci elevii extrag câte o întrebare. Fiecare elev dintre cei cinci își alege câte trei-patru colegi organizându-se astfel în cinci grupe de lucru. Stelele pot fi colorate diferit pentru ca întrebarea să fie mai bine receptată. În loc de stele, pot să fie colțuri dintr-o stea, astfel încât la sfârșitul activității să se reconstituie cea desenată pe flip-chart.



Pasul 3. Grupurile cooperează în elaborarea întrebărilor. Acestea trebuie să aibă legătură cu temperamentul ca și latură a personalității.

Exemple de întrebări:

CE ne diferențiază ? CE este vizibil în comportamentul fiecărui individ ?

CINE a formulat primele idei despre temperament? CINE a creat primele instrumente de identificare a tipului temperamental?

UNDE se pot observa diferențele dintre tipurile temperamentale?

CÂND este important să gestionăm trăsăturile dominante ale temperamentului pentru a fi eficienți?

DE CE este necesar să învățăm să ne educăm acele aspecte ale temperamentului care ar putea să ne împiedice în evoluție ?

Pasul 4. La expirarea timpului (moment marcat eventual de un semnal sonor), elevii revin în semicerc în jurul flip-chartului, amplasează întrebările elaborate pe cele cinci colțuri ale stelei centrale și le comunică celorlalți de regulă printr-un reprezentant desemnat al grupului. Elevii din celelalte grupuri răspund la întrebări sau formulează întrebări la întrebări.

Pasul 5. Se apreciază întrebările elevilor, efortul acestora de a elabora întrebări, creativitatea în adresarea întrebărilor și aflarea cauzalității, precum și modul de cooperare și interacțiune.

Profesorul urmărește atingerea obiectivelor propuse:

Obiective generale:

O1: Dobândirea cunoștințelor referitoare la temperament;

O2: Autoevaluarea temperamentului;

O3: Îmbunătățirea strategiilor de educare a temperamentelor prin cunoașterea propriilor caracteristici temperamentale

Obiective operaționale:

a) Cognitive:

- Să definească temperamentul;
- Să explice caracteristicile temperamentale;
- Să argumenteze importanța temperamentului în viața individului;

b) Afective:

- Să-și autoevalueze temperamentul;
- Să analizeze caracterul activ al temperamentului.

Rezultatele învățării vizate:

14.2.1 Aplicarea regulilor legate de factorii umani și prevenirea riscurilor

14.2.3. Prelucrarea datelor de intrare, selectare, completare, derivare, decizie

14.2.4. Analiza și prelucrarea datelor și informațiilor

14.2.5. Identificarea și gestionarea factorilor mentali și fizici care antrenează o diminuare a vigilenței și eficacității

14.2.7. *Utilizarea corectă în comunicare a vocabularului comun și a celui de specialitate*

14.2.8. *Trimiterea și recepționarea de mesaje vorbite*

14.2.9. Îndeplinirea simultană a mai multor acțiuni ce implică atenția distributivă

14.2.11. Testarea capacității de a răspunde corespunzător la solicitări și la stimuli

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

14.3.2. Comunicarea/ raportarea corectă și concisă a activității desfășurate, pe cale orală sau în scris

14.3.3. Asumarea inițiativei, promovarea soluțiilor proprii, în rezolvarea unor probleme

14.3.5. Asumarea responsabilității individuale și de grup pentru sarcina de lucru primită

În cadrul activităților pot fi utilizate exerciții precum „fulgi de zăpadă” pentru captarea atenției și evidențierea individualității elevilor și metode precum explicația, conversația euristică, demonstrația.

• SUGESTII PRIVIND EVALUAREA

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

Evaluarea poate fi :

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

Propunem următoarele **instrumente de evaluare**:

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

În parcurgerea modulului se va utiliza evaluarea de tip formativ și la final de tip sumativ pentru verificarea atingerii rezultatelor învățării.

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

Pentru tema descrisă la Sugestii metodologice, se prezintă cu titlu de exemplu următorii indicatori de realizare în vederea evaluării rezultatelor învățării vizate a fi atinse.

Nr. crt.	Criterii de realizare și ponderea acestora		Indicatorii de realizare și ponderea acestora	
1.	Primirea și planificarea sarcinii de lucru	35%	Identificarea temei, organizarea lucrului în echipă, adecvarea atitudinii sale la situație	50%
			Identificarea nivelului său de autonomie sau de calificare în ceea ce privește intervenția.	50%
2.	Realizarea sarcinii de lucru	50%	Aplicarea procedurilor și instrucțiunilor	50%
			Eficiența și rigoarea contribuției în formularea întrebărilor	50%
3.	Prezentarea și promovarea sarcinii realizate	15%	Comunicarea întrebărilor și a întrebărilor la întrebări	60%
			Folosirea corectă a termenilor de specialitate în prezentarea sarcinii de lucru.	40%

Mai jos se propune un test de evaluare sumativă, în principal a cunoștințelor acumulate de către elevi pentru verificarea atingerii rezultatelor învățării vizate.

INSTRUMENT DE EVALUARE/FIȘĂ DE EVALUARE

TEMA: Temperamentul

Obiective

1. să definească termenii de temperament, aptitudine, caracter
2. să caracterizeze cele patru tipuri temperamentale
3. să recunoască și să descrie caracteristicile caracterului
4. să se autocaracterizeze din punct de vedere aptitudinal



Subiectul I

30 puncte

Alege varianta corectă:

1. Care este semnificația originară a cuvântului „temperament”?
a) însușire
b) energie
c) amestec
2. Care dintre temperamente are un nivel mai înalt de nevrozism?
a) coleric
b) sangvinic
c) flegmatic
d) melancolic



3. Care dintre caracteristicile urmatoare aparțin temperamentului melancolic?
 - a) optimist
 - b) întristat
 - c) vorbăreț
 - d) nesociabil
4. Care dintre caracteristicile urmatoare aparțin temperamentului sangvinic?
 - a) sociabil
 - b) agresiv
 - c) pesimist
 - d) hazliu
5. Care dintre cele patru temperamente prezintă o mai mare emotivitate?
 - a) coleric
 - b) sangvinic
 - c) flegmatic
 - d) melancolic
6. Care dintre cele două temperamente este mai calm?
 - a) flegmatic
 - b) sangvinic
7. Care dintre temperamente se caracterizeaza prin extraversiune?
 - a) coleric
 - b) sangvinic
 - c) flegmatic
 - d) melancolic
8. Temperamentul nu influențează în niciun fel caracterul.
 - a) adevărat
 - b) fals
9. Trăsăturile temperamentale sunt educabile, pot fi modelate aspectele negative prin vointa, exercitiu, mijloace educationale.
 - a) adevărat
 - b) fals
10. Temperamentul flegmatic este superior colericului?
 - a) adevărat
 - b) fals

Subiectul II

35 puncte

1. Unește elementele coloanei A cu elementele corespunzătoare din coloana B.

A	B
Aptitudinea	Latura relațional – valorică
Temperamentul	Latura instrumental – operațională
Caracterul	Latura dinamico – energetică

2. Grupați trăsăturile de mai jos în funcție de tipul temperamental pe care-l caracterizează: hazliu, nesociabil, impulsiv, spirit de grup, calm, vorbăreț, temperat, bun lider, anxios



Subiectul III

25 puncte

Alcătuiți un scurt eseu în care să răspundeți la următoarele întrebări:

Ce tip de temperament credeți că aveți ? Care credeți că sunt caracteristicile temperamentale necesare pentru succesul în profesia pentru care vă pregătiți ?

Din oficiu 10 puncte

Barem de evaluare

- I. **30 puncte=** pentru fiecare răspuns corect se acordă **3 puncte**:
1)c; 2)a; 3)b; 4)a; 5)d; 6)a; 7)a; 8)F; 9)A; 10)F.
- II. 1. **15 puncte=5 puncte** pentru fiecare corespondență realizată corect
Aptitudinea - *Latura instrumental – operațională*; Temperamentul -*Latura dinamico – energetică*; Caracterul- *Latura relațional – valorică*
2. **20 puncte=5 puncte** pentru fiecare grupare corectă:
Coleric- *vorbăreț, impulsiv, bun lider*; Sangvinic- *hazliu, spirit de grup*; Flegmatic- *calm, temperat*; Melancolic- *nesociabil, anxios*
- III. **25 puncte/** funcție de: organizarea prezentării, încadrarea în tipologiile comportamentale, argumentare, limbaj, spirit critic
- din oficiu 10 puncte

• BIBLIOGRAFIE

1. Eysenck, H.J.(1967): "*The biological basis of personality*" Springfield, Charles Thomas
2. Jung, C. G. (1994): "*Puterea sufletului: Descrierea tipurilor psihologice*" București, Ed. Anima
3. Tieger, Paul și Barron-Tieger, Barbara (2001): "*Descoperirea propriei personalități*" București, Ed.Teora
4. Briggs-Myers, I. și B. (1995) "*Gifts Differing-Unndrestanding Personality Type*" Ed. Alto
5. Simons, J.; Santrock, J.(1994): "*Human adjustement*", Dubuque; Brown Communication.



MODUL VI: MENTENANȚA INSTALAȚIILOR DE LA BORDUL AERONAVELOR

• NOTĂ INTRODUCȚIVĂ

Modulul „**Mentenanța instalațiilor de la bordul aeronavelor**”, componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională *Tehnician instalații de bord (avion)* din domeniul de pregătire profesională *Electromecanică* face parte din stagiile de pregătire practică aferente clasei a XI-a, ciclul superior al liceului - filiera tehnologică.

Modulul are alocat un număr de **150 ore/an**, conform planului de învățământ, din care :

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

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

• STRUCTURĂ MODUL

Corelarea dintre rezultatele învățării din SPP și conținuturile învățării

URI 11: INSTALAREA, MENTENANȚA ȘI TESTAREA ECHIPAMENTELOR ȘI INSTALAȚIILOR DE LA BORDUL AERONAVELOR			Conținuturile învățării
Rezultate ale învățării codificate conform SPP			
Cunoștințe	Abilități	Atitudini	
			Documentația tehnică specifică.
11.1.14 11.1.15 11.1.16	11.2.4 11.2.21 11.2.23 11.2.26 11.2.40 11.2.41	11.3.1 11.3.2 11.3.10	Documente de lucru. Instrucțiuni proprii ale fiecărei organizații referitor la documentele de lucru: <ul style="list-style-type: none">- Fișa de execuție- Lista de asamblare- Documente de urmărire și atestare- Dosarul lucrărilor executate Norme de calitate în aviație. <ul style="list-style-type: none">- Noțiunea de calitate - definiție, cerințe- Manualele calității conform: SR ISO 9001, PART 21, PART 145, și după alte cerințe- Accente specifice în proceduri, instrucțiuni ale organizațiilor care activează în domeniul aeronautic; Legislația națională și internațională în aviație. <ul style="list-style-type: none">- Convenția de la Chicago privind transportul aeronautic civil- European Aviation Safety Agency - EASA- Codul Aerian al României. Atribuții ale AACR (AUTORITATEA AERONAUTICĂ CIVILĂ)

			<p>ROMÂNĂ), ROMATA (ADMINISTRAȚIA ROMÂNĂ A SERVICIILOR DE TRAFIC AERIAN), AAMN (AUTORITATEA AERONAUTICĂ MILITARĂ NAȚIONALĂ)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reglementări pentru Organizații de dezvoltare și fabricație aeronave (PART 21) - Reglementări pentru Organizații de întreținere aeronave/operatori aerieni (PART 145/reglementări AACR) - Reglementări pentru personal tehnic de deservire aeronave (PART 66) - SR ISO 9001-2015 - Autorizarea unei organizații. Supravegherea activității unei organizații autorizate
			Mentenanța echipamentelor și instalațiilor de la bordul aeronavelor
11.1.17	11.2.4 11.2.27 11.2.40	11.3.4	Ergonomia zonei de lucru , specifică lucrărilor de mentenanță în aviație, factori de microclimat.
11.1.18	11.2.4 11.2.28 11.2.40	11.3.1 11.3.2	<p>Materialele specifice utilizate la lucrările de mentenanță ale instalațiilor de la bordul aeronavelor aeronavelor (aliaje ușoare, oțeluri, materiale plastice, materiale compozite, materiale textile, cauciucuri, mase plastice, adezivi, etanșanți, diluanți, sticla organică, grunduri, lacuri, vopsele).</p> <ul style="list-style-type: none"> - clasificare - proprietăți - cerințe minimale pentru materialele utilizate în construcția aeronavelor - norme pentru codificarea materialelor
11.1.21 11.1.24	11.2.4 11.2.12 11.2.15 11.2.24 11.2.25 11.2.30 11.2.31 11.2.35 11.2.36 11.2.37 11.2.42	11.3.2 11.3.3 11.3.5 11.3.8 11.3.9 11.3.10 11.3.11 11.3.12 11.3.13	<p>Identificarea și remedierea defectelor echipamentelor și instalațiilor de la bordul aeronavelor (conform legislației și prevederilor manualelor emise de constructor).</p> <p>Norme de sănătatea și securitatea muncii, de prevenire și stingere a incendiilor și de protecție a mediului specifice lucrărilor de mentenanță a instalațiilor de la bordul aeronavelor</p>
11.1.22 11.1.24	11.2.4 11.2.30 11.2.31 11.2.38 11.2.42	11.3.8 11.3.9 11.3.10 11.3.11 11.3.12 11.3.13	<p>Depistarea uzurilor specifice echipamentelor și instalațiilor de la bordul aeronavelor (conform prevederilor manualelor emise de constructor).</p> <p>Norme de sănătatea și securitatea muncii, de prevenire și stingere a incendiilor și de protecție a mediului specifice lucrărilor de mentenanță a instalațiilor de la bordul aeronavelor</p>
11.1.23 11.1.24	11.2.4 11.2.12	11.3.2 11.3.3	Controlul lucrărilor de mentenanță a sistemelor de la bordul aeronavelor (măsurători și verificări intermediare și

11.2.15	11.3.6	finale). Norme de sănătatea și securitatea muncii, de prevenire și stingere a incendiilor și de protecție a mediului specifice lucrărilor de mentenanță a instalațiilor de la bordul aeronavelor
11.2.24	11.3.7	
11.2.25	11.3.8	
11.2.30	11.3.9	
11.2.31	11.3.10	
11.2.39	11.3.11	
11.2.40	11.3.12	
11.2.41	11.3.13	
11.2.42		

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** cu materiale și semifabricate utilizate în industria aeronautică, asamblări, organe de mașini și mecanisme, mijloace de masurare, componente electrice și electrotehnice, mașini și aparate electrice, sisteme de propulsie pentru aeronave, scheme ale instalațiilor de la bordul aeronavelor.

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

- **Montaje funcționale** cu mașini și aparate electrice, comenzi și organe mobile ale aeronavelor aparate de bord pentru aeronave.

- **PC, aparat de proiecție, ecran.**

- **Soft educational:** Lucrări de lăcătușerie, Organe de mașini și mecanisme, Asamblări demontabile și nedemontabile, Mașini și aparate electrice, Sisteme de propulsie pentru aeronave, Instalații și echipamente pentru aeronave.

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

- **Documentație tehnică:** cărți tehnice, scheme electrice, manuale de mentenanță (AMM), manuale de reparații structurale (SRM), manuale de depanare (TSM), manuale de cablaje electrice (WDM), manuale ale motoarelor, cataloage ilustrate pentru componente (IPC), repere, scule și echipamente, norme și reglementări specifice în aviație, documente de lucru.

- **Truse:** trusa lăcătușului, trusa electricianului.

- **Materiale:** lubrefianți, diluanți, combustibili, fluide de răcire, etanșanți, aliaje ale aluminiului, materiale metalice feroase (oțeluri, fonte), aliaje ale cuprului, materiale nemetalice, aliaje de lipit.

- **Semifabricate:** table, platbande, bare, profile, țevi, șârme.

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

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

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

- **Componente electrice:**

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

- **Mașini și aparate electrice:**

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

- **Elemente de automatizare:** termostate, presostate, ventile de reglaj termostatic/presostatic.

- **Elemente de semnalizare și avertizare.**

- **Surse de curent continuu.**

- **Componente ale sistemelor de la bordul aeronavelor:** compresoare (cu piston, rotative, turbocompresoare), pompe, ventilatoare, distribuitoare, robineti, etc.
- **Aparate electrice de măsură** (ampermetre, voltmetre, ohmmetre, wattmetre, multimetre).
- **Aparate de măsură și control:** termometre, manometre.
- **SDV-uri specifice industriei aeronautice:** clești de sertizat și de dezizolat, dispozitive de inscripționat conductoare, planșe de cablaj, șabloane, prese, bancuri de probă, echipament pentru teste generale electrice, mașini de îndoit, mașini de găurit, polizoare, ciocan de lipit, etc.
- **Aeronave diverse.**
- **Echipament individual de protecție.**

• SUGESTII METODOLOGICE

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

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

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

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

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

- exerciții aplicative și practice de identificare a componentelor generatoarelor de bord
- exerciții aplicative și practice de identificare a componentelor bateriilor de acumulare pentru aeronave
- exerciții practice de utilizare a aparatelor de comandă manuală pentru aeronave
- exerciții practice de utilizare a aparatelor de comandă de la distanță pentru aeronave
- exerciții practice de utilizare a aparatelor de protecție pentru instalații electrice de bord
- exerciții practice de selectare a generatoarelor pentru aeronave din cataloage ilustrate pentru componente, repere, scule și echipamente
- exerciții practice de selectare a bateriilor de acumulare pentru aeronave din cataloage ilustrate pentru componente, repere, scule și echipamente
- exerciții aplicative și practice de identificare a componentelor sistemelor de propulsie pentru aeronave
- exerciții aplicative și practice de identificare a componentelor sistemelor de alimentare cu combustibil pentru aeronave
- exerciții aplicative și practice de identificare a componentelor sistemelor de alimentare cu ulei pentru aeronave
- exerciții aplicative și practice de identificare a componentelor sistemelor hidraulice pentru aeronave
- exerciții aplicative și practice de identificare a componentelor sistemelor pneumatice pentru aeronave
- exerciții aplicative și practice de identificare a componentelor sistemelor de condiționare a cabinei aeronavelor
- exerciții aplicative și practice de identificare a componentelor sistemelor de presurizare a cabinei

aeronavelor

- exerciții aplicative și practice de identificare a componentelor sistemelor antiincendiu pentru aeronave
- exerciții aplicative și practice de identificare a componentelor sistemelor antigivraj pentru aeronave
- exerciții aplicative și practice de identificare a componentelor sistemelor de iluminare, interioare și exterioare ale aeronavelor
- exerciții aplicative și practice de identificare a componentelor sistemelor de aprindere pentru aeronave
- învățare pe simulatoare: identificarea și remedierea defectelor echipamentelor și instalațiilor de la bordul aeronavelor
- învățare pe simulatoare: depistarea uzurilor specifice echipamentelor și instalațiilor de la bordul aeronavelor
- învățare pe simulatoare: controlul lucrărilor de mentenanță la echipamente și instalații de la bordul aeronavelor

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

- lucrări practice de demontare/montare a generatoarelor pe aeronave
- lucrări practice de demontare/montare a bateriilor de acumulare pe aeronave
- lucrări practice de demontare/montare a aparatelor de comandă 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 demontare/montare a componentelor sistemelor de propulsie pe aeronave
- lucrări practice de demontare/montare a componentelor instalațiilor de alimentare cu combustibil pe aeronave
- lucrări practice de demontare/montare a componentelor instalațiilor de alimentare cu ulei pe aeronave
- lucrări practice de demontare/montare a componentelor instalațiilor hidraulice pe aeronave
- lucrări practice de demontare/montare a componentelor instalațiilor pneumatice pe aeronave
- lucrări practice de demontare/montare a componentelor instalațiilor de condiționare a cabinei aeronavelor
- lucrări practice de demontare/montare a componentelor instalațiilor de presurizare a cabinei aeronavelor
- lucrări practice de demontare/montare a componentelor instalațiilor antiincendiu pe aeronave
- lucrări practice de demontare/montare a componentelor instalațiilor antigivraj pe aeronave
- lucrări practice de demontare/montare a componentelor instalațiilor de iluminare, interioare și exterioare ale aeronavelor
- lucrări practice de demontare/montare a componentelor instalațiilor de aprindere pe aeronave
- lucrări practice de depanare a instalațiilor de alimentare cu combustibil pentru aeronave
- lucrări practice de depanare a instalațiilor de alimentare cu ulei pentru aeronave
- lucrări practice de depanare a instalațiilor hidraulice pentru aeronave
- lucrări practice de depanare a instalațiilor pneumatice pentru aeronave
- lucrări practice de depanare a instalațiilor de condiționare a cabinei aeronavelor
- lucrări practice de depanare a instalațiilor de presurizare a cabinei aeronavelor
- lucrări practice de depanare a instalațiilor antiincendiu pentru aeronave
- lucrări practice de depanare a instalațiilor antigivraj pentru aeronave
- lucrări practice de depanare a instalațiilor de iluminare, interioare și exterioare ale aeronavelor
- lucrări practice de depanare a instalațiilor de aprindere pentru aeronave
- lucrări practice de depistare a uzurilor specifice echipamentelor și instalațiilor de la bordul aeronavelor
- lucrări practice de control al lucrărilor de mentenanță la echipamente și instalații de la bordul aeronavelor



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

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

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

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

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

Echipa de autori exemplifică **aplicarea lucrării practice pentru tema: Controlul lucrărilor de mentenanță la sistemul antiijivraj al aeronavei DA 42 NG**

Rezultatele învățării vizate:

11.2.4. Utilizarea corectă a vocabularului comun și a celui de specialitate în limbile română și engleză

11.2.12. Decodificarea schemelor instalațiilor de la bordul aeronavei

11.2.15. Monitorizarea funcționării instalațiilor de la bordul aeronavei pe parcursul probelor și verificărilor efectuate la sol

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

11.2.25. Utilizarea cataloagelor ilustrate pentru componente, repere, scule și echipamente.

11.2.26. Utilizarea și completarea documentelor de lucru în conformitate cu legislația națională și internațională, în limba română și limba engleză.

11.2.27. Organizarea ergonomică a zonei de lucru cu mijloace de muncă, resurse, piese și securizarea spațiului de lucru.

11.2.28. Selectarea și utilizarea corectă a materialelor specifice.

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

11.2.31. Identificarea amplasamentelor componentelor utilizând manualul de mentenanță al aeronavei.

11.2.39. Efectuarea măsurărilor și verificărilor intermediare și finale la echipamentele și instalațiile de la bord.

11.2.40. Comunicarea / Raportarea informațiilor specifice și a rezultatelor activităților profesionale desfășurate, oral și în scris.

11.2.41. Utilizarea calculatorului pentru înregistrarea lucrărilor efectuate în sistemul informatic.

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

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

Un exemplu îl constituie verificarea funcționării sistemului antijivraj al aeronavei DA 42 NG.

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

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

Succesiunea operațiilor la verificarea funcționării sistemului antijivraj al aeronavei DA 42 NG este următoarea:

Nr crt	Operații	Observații
1	Scurgeți din rezervor lichidul antijivraj și verificați dacă rezervorul este gol.	Utilizați racordul T de la linia de alimentare, instalat în compartimentul roșii de bot, pentru drenaj.
2	Verificați ca aparatele de pe panoul de control să fie în pozițiile următoarele: <ul style="list-style-type: none"> Comutatorul OFF/NORM/HIGH: poziția OFF Comutatorul ICE LIGHT / ANNUN – TEST : poziția OFF Selectorul de pompe: poziția Pompa 1 	
3	Treceți întreruptorul general (ELECT MASTER): în poziția ON	
4	Verificați următoarele indicații: MFD: Indicatorul nivelului de lichid antijivraj să confirme că rezervorul este gol. PFD: Niciun mesaj de alertă al sistemului antijivraj activ.	Actionați SYSTEM – ENGINE pentru a indica nivelul de fluid antijivraj.
Verificarea sistemelor de avertizare		
5	Comutați pe modul ANNUN-TEST de pe panoul de control al sistemului antijivraj și verificați ca mesajul DEICE LVL LO să apară pe ecranul PFD.	Mesajul DEIC LVL LO apare doar dacă rămân mai puțin de aprox. 9 litri în rezervorul de fluid antijivraj.
6	Așteptați 2 minute și verificați ca mesajul DEIC PRES LO să apară pe ecranul de alertă al PFD.	
7	Treceți întreruptorul ICE LIGHT / ANNUN-TEST pe poziția OFF și verificați ca ambele mesaje să dispară imediat.	
Pregătirea verificării emisiilor de fluid		
8	Verificați că toate canalele, rezervoarele de captare și apărătorile sunt fixate pe aeronavă și că foliile de protecție de pe panourile poroase să fie îndepărtate.	Recomandat când sistemul este pornit în interiorul hangarului.
9	Stropiți toate cele 7 panouri poroase de pe aeronavă cu fluid antijivraj aprobat utilizând o cârpă umedă curată.	
10	Umpleți rezervorul sistemului antijivraj.	
11	Verificați ca indicatorul de nivel al sistemului antijivraj să indice pe consola MFS plin.	
12	Comutați pe modul ANNUN-TEST de pe panoul de control și verificați să nu existe pe ecranul PFD mesajul	

	de alertă DEICE LEVEL LO.	
13	Treceți întreruptorul ICE LIGHT/ANNUN TEST în poziția OFF	
Verificarea barei de pulverizare a parbrizului		
14	Verificați cupola – să fie închisă.	
15	Verificați ca fiecare orificiu de pe bara de pulverizare să emită lichid antijivraj cu pompa 1 și pompa 2: Acționați butonul pentru dejivrarea parbrizului (WINDSHIELD) de pe panoul de control pentru o secundă. Selectați pompa 2 (PUMP 2) de pe panoul de control. Acționați butonul pentru dejivrarea parbrizului (WINDSHIELD) pentru o secundă.	Repețiți procedura până când lichidul antijivraj este emis de fiecare orificiu de pe bara de pulverizare .
16	Dacă procedura de la pasul (15) nu a funcționat, atunci desfundați orificiile blocate de pe bara de pulverizare cu aer sub presiune, ținându-l un timp scurt, apoi repetați procedura de verificare.	
Testarea panoului de control al sistemului antijivraj		
17	Verificați comutatorul de selecție a pompelor sistemului antijivraj - să fie pe poziția "PUMP 1".	-
18	Deschideți cupola și setați comutatorul OFF/NORM/HIGH pe poziția HIGH și verificați funcționarea luminilor de avertizare de pe panoul de control al sistemului antijivraj.	-
19	Verificați existența fluidului de dejivrare pe toate panourile de dejivrare.	-
20	După ce fiecare parte a panourilor poroase devine umedă, selectați pompa 2 (PUMP 2) de pe panoul de control.	Mesajul DEIC PRES LO poate apărea pe ecranul PFD în modul HIGH. Presiunea sistemului antijivraj depinde de temperatura sistemului.
21	Verificați ca fiecare panou poros să emită fluid antijivraj cu pompa 1 sau pompa 2.	-
22	Selectați comutatorul OFF/NORM/HIGH pe poziția HIGH și verificați ca luminile de avertizare să fie în funcțiune.	-
23	Verificați ca ambele pompe principale să funcționeze.	-
24	Verificați ca mesajul de avertizare DEIC PRES LO să nu apară pe ecranul de alertă al PFD.	-
Verificarea timpilor ciclului		
25	In modul NORM, operarea ambelor pompe are un ciclu de timp. Prin urmare verificarea ciclului timpilor este următoarea: Pompele ON: 30s (Toleranța +1s/ -3s) Pompele OFF: 90s (Toleranța +9s / -1s)	
26	Treceți comutatorul OFF/NORM/HIGH pe poziția HIGH, apăsați butonul MAX și verificați operarea ambelor lumini de avertizare galbene.	
27	Verificați timpul de funcționare în modul MAX . Pompele ON: 120 s (±10s)	
28	Verificați timpul de funcționare a pompei parbrizului. Pompa ON: 5 s (±1s).	

29	Treceți comutatorul OFF/NORM/HIGH pe poziția OFF.	
TESTAREA ICE LIGHT / ANNUN – TEST		
30	Treceți comutatorul ICE LIGHT / OFF / ANNUN TEST pe poziția ICE LIGHT și verificați funcționarea luminilor avertizoare din partea stângă și partea dreaptă.	
31	Treceți ICE LIGHT / OFF / ANNUN TEST înapoi pe poziția OFF.	
32	Treceți întrerupătorul general (ELECT MASTER) pe poziția OFF.	

• SUGESTII PRIVIND EVALUAREA

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

Evaluarea poate fi :

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

- Instrumentele de evaluare pot fi diverse, în funcție de specificul temei, de modalitatea de evaluare – probe orale, scrise, practice.
- Planificarea evaluării trebuie să aibă loc într-un mediu real, să se deruleze după un program stabilit, evitându-se aglomerarea evaluărilor în aceeași perioadă de timp.
- Va fi realizată de către cadrul didactic pe baza unor probe care se referă explicit la cunoștințele, abilitățile și atitudinile specificate în standardul de pregătire profesională.

b. finală

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

Propunem următoarele **instrumente de evaluare** continuă:

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

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

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

Exemplu de instrument de evaluare pentru rezultatele învățării prezentate mai sus la **Sugestii metodologice, Tema: Controlul lucrărilor de mentenanță la sistemul antijivraj al aeronavei DA 42 NG**

Nr. crt.	Criterii de realizare și ponderea acestora	Indicatorii de realizare și ponderea acestora
1.	Primirea și planificarea sarcinii de lucru 20 puncte	Identificarea și interpretarea secțiunii din manualul de mentenanță al aeronavei care prezintă lucrările de efectuat la echipamentele și instalațiile de la bordul aeronavelor. 7 puncte
		Alegerea pieselor de schimb, SDV-urilor și materialelor necesare executării lucrărilor de mentenanță la echipamentele și instalațiile de la bordul aeronavelor. 7 puncte
		Identificarea și pregătirea zonei de lucru pe aeronavă. 6 puncte
2.	Realizarea sarcinii de lucru 50 puncte	Execuția lucrărilor la echipamentele și instalațiile de la bord respectând prevederile din manualul de mentenanță al aeronavei și criteriile de calitate. 25 puncte
		Utilizarea corespunzătoare a SDV-urilor și materialelor în timpul executării lucrărilor de mentenanță la echipamentele și instalațiile de la bordul aeronavelor. 13 puncte
		Respectarea normelor de sănătatea și securitatea muncii, de prevenire și stingere a incendiilor și de protecție a mediului. 12 puncte
3.	Prezentarea și promovarea sarcinii realizate 30 puncte	Completarea corectă și completă a documentelor de lucru. 9 puncte
		Justificarea necesității funcționării corecte a echipamentului/instalației pentru asigurarea navigabilității aeronavei. 9 puncte
		Descrierea tehnologiilor de lucru și a metodelor de control utilizate pe parcursul lucrărilor de mentenanță la echipamentele și instalațiile de la bordul aeronavelor folosind terminologia de specialitate.. 6 puncte
		Justificarea normelor de sănătatea și securitatea muncii, de prevenire și stingere a incendiilor și de protecție a mediului aplicate în timpul executării lucrărilor. 6 puncte

• BIBLIOGRAFIE

1. Standard de pregătire profesională –nivel 4, calificarea **Tehnician instalații de bord (avion)** – Ministerul Educației, CNDIPT/2016
2. **REGULAMENTUL (CE) NR. 2042/2003** cu modificările ulterioare (Regulamentele (CE) nr. 707/2006, 376/2007, 1056/2008, Regulamentele (UE) nr. 127/2010, 962/2010, 1149/2011)
3. E. Cosma, R. Berea – **Instalații electrice și aparate de bord ale aeronavelor**, manual pentru clasa a XI-a și a XII-a, E.D.P. 1984
4. I. Aron, V Păun - **Echipamentul electric al aeronavelor**, Ed. Didactică și Pedagogică 1980
5. 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
6. SRTechnics - **Basic Maintenance Training Modules**
7. FAA - **Aviation Maintenance Technician Handbook 2008**
8. Mike Tooley & David Wyatt - **Aircraft Electrical and Electronic Systems**
9. Oxford Aviation Training - **Airframes And Systems - Aircraft General Knowledge 1**
10. Dale Crane - **Aviation Mechanic Handbook**
11. NAVEDTRA 14315 - **Aviation Structural Mechanic-AM**
12. NAVEDTRA 14327 - **Aviation Structural Mechanic E**
13. **Civil Aircraft Airworthiness Information and Procedures**
14. **Manuale de mentenanță**, pentru diverse aeronave (exemplu <http://www.diamondaircraft.com/aircraft/index.php>)



