MINISTERUL EDUCAŢIEI NAȚIONALE

CENTRUL NAŢIONAL DE DEZVOLTARE A ÎNVĂŢĂMÂNTULUI PROFESIONAL ŞI 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: ELECTROMECANICĂ

2018

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

GRUPUL DE LUCRU:

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

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

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

Calificarea: TEHNICIAN INSTALAȚII DE BORD (AVION)
Domeniul de pregătire profesională:ELECTROMECANICĂ

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 şi conţinutul modulului/modulelor vor fi stabilite de către unitatea de învăţământ în parteneriat cu operatorul economic/instituția publică parteneră, cu avizul inspectoratului şcolar.

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 ELECTROMECANICE			
Rezultate ale învățării codificate conform SPP			
Cunoştinţe	**Abilităţi**	**Atitudini**	**Conţinuturile învăţării**
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):** - motoare de curent continuu, motoare de curent alternativ, întreruptoare, separatoare, contactoare, relee, siguranțe fuzibile, butoane de pornire, butoane de oprire, rezistențe, impedanțe, conductoare Rolul funcțional al elementelor de circuit: - de comandă, de protecție, de reglaj Simbolizarea elementelor componente: - 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:** - 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:** - tipuri de acționări: cu mișcare liniară, cu

		8.3.7.	mişcare de rotaţie - clasificare în funcţie de motor (electrice, hidraulice, pneumatice) - componentele sistemelor de acţionare electrică: maşina de lucru, motorul de acţionare, organul de transmisie, instalaţia de comandă - condiţii de funcţionare a motoarelor: mediul de lucru, proces tehnologic, caracteristica mecanică a maşinii de lucru (tip de motor, schemă de comandă), regimul de funcţionare a maşinii de lucru, condiţii 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**	**Alegerea motoarelor electrice de acţionare în funţie de:** - gradul de protecţie - regimul de funcţionare - caracteristicile maşinii de lucru - reglajul de viteză Norme specifice de securitate la locul de muncă, norme de prevenire şi stingere a incendiilor/legislaţia de protecţia mediului pentru motoarele electrice de acţionare **Scheme funcţionale a unui sistem de acţionare (realizare, funcţionalitate, caracteristici):** - Circuite pentru pornirea acţionărilor cu motoare de curent continuu şi cu motoare asincrone. - Circuite pentru frânarea acţionărilor cu motoare de curent continuu şi cu motoare asincrone. - Circuite pentru reglarea vitezei şi turaţiei acţionărilor cu motoare de curent continuu şi cu motoare asincrone. **Protecţia motoarelor electrice de acţionare:** - contra suprasarcinilor - contra scurtcircuitelor - contra punerilor la pământ ale unei faze a circuitului statoric - contra căderilor de tensiune Norme specifice, norme de securitate la locul de muncă, norme de prevenire şi stingere a incendiilor/legislaţia de protecţia mediului pentru elementele componente ale sistemelor de acţionare

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, siguranţe fuzibile, butoane de pornire, butoane de oprire, rezistenţe, impedanţe, conductoare)
- Materiale şi accesorii necesare realizării lucrărilor practice (cabluri, conductoare, conectori, etc.)
- Laborator cu echipamente specifice pentru: acționări electrice
- Documentaţie tehnică şi tehnologică (cataloage, specificaţii tehnice, standarde)
- Trusa electricianului
- Softuri educaționale, softuri de simulare

- **SUGESTII METODOLOGICE**

Conţinuturile **programei modulului „Sisteme de acționare”,** trebuie să fie abordate într-o manieră flexibilă, diferenţiată, ţinând cont de particularităţile colectivului cu care se lucrează şi de nivelul iniţial de pregătire. Parcurgerea cunoștințelor se face în ordinea redată în „Conținuturile învățării”.

Numărul de ore alocat fiecărei teme rămâne la latitudinea cadrelor didactice care predau conţinutul modulului, în funcţie de dificultatea temelor, de nivelul de cunoştinţe anterioare ale colectivului cu care lucrează, de complexitatea materialului didactic implicat în strategia didactică şi de ritmul de asimilare a cunoştinţelor de către colectivul instruit.

Modulul **„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 desfăşura în laboratoare sau/și în cabinete de specialitate, ateliere de instruire practică din unitatea de învăţământ sau de la agentul economic, dotate conform precizărilor de mai sus.

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

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

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

- exerciţii aplicative de citire a simbolurilor privind protecţia contra pătrunderii apei;
- exerciţii practice de realizare a circuitelor pentru pornirea acţionărilor cu motoare de curent continuu şi cu motoare asincrone;
- exerciţii practice de realizare a circuitelor pentru frânarea acţionărilor cu motoare de curent continuu şi cu motoare asincrone;
- exerciţii practice de realizare a circuitelor pentru reglarea vitezei şi turaţiei acţionărilor cu motoare de curent continuu şi cu motoare asincrone;

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

Mai jos, un exemplu de metodă didactică folosită în activităţile de învăţare, **METODA ŞTIU – VREAU SĂ ŞTIU – AM ÎNVĂŢAT,** este o strategie de conştientizare de către elevi a ceea ce ştiu, sau cred ca ştiu, referitor la un subiect şi totodată a ceea ce nu ştiu, sau nu sunt siguri că stiu, şi ar dori să ştie sau să înveţe.

TEMA: Elemente componente din sistemul de acţionare
Rezultatele învăţării vizate:

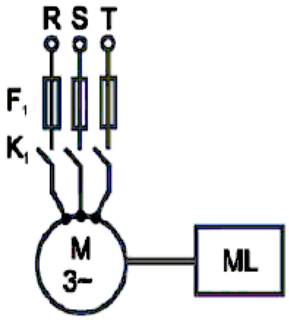
- **8.1.1.** Componentele sistemelor de acţionare electrică
- **8.2.1.** Utilizarea corectă în comunicare a vocabularului comun şi a celui de specialitate
- **8.2.2.** Citirea schemelor de forţă şi de comandă ale sistemelor de acţionare electrică
- **8.2.3**. Selectarea elementelor componente ale acţionărilor electrice conform cu documentaţia dată
- **8.3.1.** *Asumarea în cadrul echipei de la locul de muncă, a responsabilităţii pentru sarcina primită;*
- **8.3.2.** *Asumarea iniţiativei în rezolvarea unor probleme;*

⇒ metoda poate fi folosită în prima parte a unei lecţii – actualizarea vechilor cunoştinţe - evocarea;
⇒ activează elevii şi îi face conştienţi de procesul învăţării;
⇒ oferă elevilor posibilitatea de a-şi verifica nivelul cunoştinţelor

Modalitatea de realizare

⇒ Se cere elevilor să inventarieze ideile pe care consideră că le deţin cu privire la subiectul sau tema investigaţiei ce va urma; aceste idei vor fi notate într-o rubrică a unui tabel – „ŞTIU";
⇒ Ei vor nota apoi ideile despre care au îndoieli sau ceea ce ar dori sa ştie în legătură cu tema respectivă; aceste idei sunt grupate în rubrica „VREAU SĂ ŞTIU";
⇒ Profesorul va propune apoi studierea unui text, realizarea unei investigaţii şi fixarea unor cunoştinţe referitoare la acel subiect, selectate de profesor; elevii îşi însuşesc noile cunoştinţe şi îşi inventariază noile idei asimilate pe care le notează în rubrica „AM ÎNVĂŢAT";

Fişa de lucru:

ŞTIU	VREAU SĂ ŞTIU	AM ÎNVĂŢAT
Schema de pornire prin cuplare directă de la reţea a unui motor asincron. 	Care sunt elementele componente ale sistemului de acţionare?	Elementele componente ale sistemului de acţionare pentru pornirea directă a unui motor asincron sunt: siguranţe fuzibile, contactoare, motor asincron trifazat, maşină de lucru.
	Metoda poate fi folosită şi pentru pornirea altor tipuri de motoare?	Metoda de pornire prin cuplare directă de la reţea a unui motor asincron poate fi folosită şi pentru pornirea motorului de curent continuu.
	Care este rolul funcţional al elementelor componente?	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 comutaţie cu acţionare mecanică, electromagnetică sau pneumatică, cu o singură poziţie stabilă, capabil să stabilească, să suporte şi să întrerupă curenţii în condiţii normale de exploatare a unui circuit, inclusiv curenţii de suprasarcină. Motorul asincron este o maşină electrică de curent alternativ care nu are conexiuni între stator şi rotor, transferul de energie dintre aceste circuite realizându-se prin inducţie magnetică.
	Realizaţi practic schema de pornire prin cuplare directă de la reţea a unui motor asincron	Realizarea practică a schemei de pornire prin cuplare directă de la rețea a unui motor asincron.

Un alt exemplu de metodă didactică folosită în activităţile de învăţare: **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 şase elevi la întâmplare, structural sau pe profile. Fiecare subgrupă de şase elevi îşi alege un lider.

Obiectivele principale ale metodei sunt:

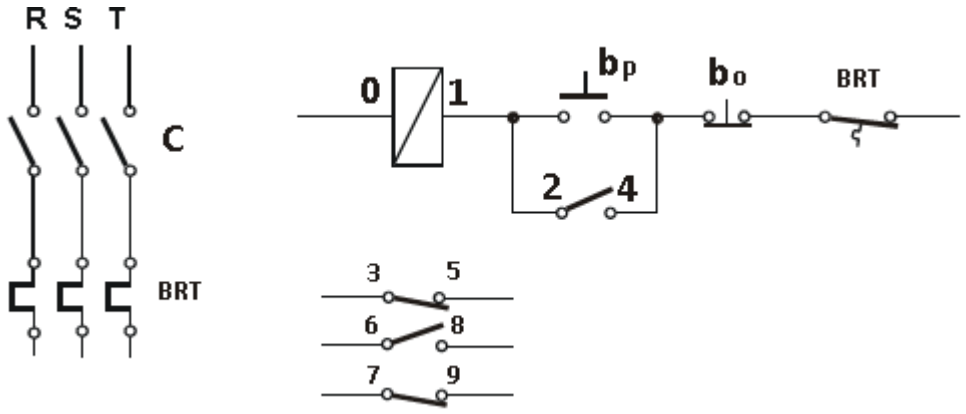
- abordarea mai multor aspecte ale unei probleme, într-un timp limitat;
- facilitarea comunicării şi exprimării în grupe mari;
- posibilitatea colectării deciziilor, care reprezintă diverse tendinţe conturate, într-un ansamblu, într-un interval foarte scurt;
- favorizarea confruntării percepţiilor şi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

Metoda poate fi folosită înaintea începerii oricărei activităţi practice cu elevii.
TEMA: Realizarea schemei electrice de acţionare pentru un motor trifazat (circuit de forţă şi circuit de comandă)
Rezultatele învăţării vizate:
8.1.3. Sisteme de acționare electrică cu motoare de curent continuu şi motoare asincrone
8.1.4. Norme specifice, norme de securitate la locul de muncă, norme de prevenire şi stingere a incendiilor/legislaţia de protecţia mediului pentru elementele componente ale sistemelor de acționare
8.2.5. Realizarea de scheme de forţă şi de comandă pentru sisteme de acţionare electrică
8.2.6. Utilizarea semnelor convenţionale ale elementelor componente ale acţionărilor electrice în realizarea unor scheme de forţă şi de comandă
8.3.8.*Responsabilizarea în asigurarea calităţii lucrărilor/ sarcinilor*
8.3.9. Respectarea normelor specifice/legislaţia de protecţia mediului pentru alegerea elementelor componente
8.3.10. Asumarea responsabilităţii 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 dezbaterea şi va prezenta concluziile, în timp ce secretarul va consemna ideile emise de către membrii grupului.
- ⇒ Se prezintă tema ce urmează a fi dezbatută (**Realizarea schemei electrice de acţionare pentru un motor trifazat**) de către fiecare grup de lucru, motivând importanţa acesteia.
- ⇒ Timp de şase minute au loc discuţiile. Acestea pot fi libere, în care fiecare participant propune o soluţie de realizare practică a schemei electrice, iar la sfârşitul şedinţei sunt notate cele mai importante, sau progresive. Când fiecare membru al grupului propune o soluţie, este analizată şi notată, după care iau cuvântul ceilalţi membri.
- ⇒ Fiecare conducător de grup prezintă soluţiile la care s-a ajuns, după care le înaintează cadrului didactic.
- ⇒ Profesorul va prezenta soluţiile grupurilor, iar în baza unor discuţii colective se va selecta soluţia finală.
- ⇒ Încheierea discuţiei se va face cu prezentarea de către profesor a concluziilor activităţii practice (distribuirea către elevi a **Fişei pentru realizarea lucrării practice)**

Fişă de lucru pentru realizarea lucrării practice
Având la dispoziţie schema electrică reprezentată mai jos, adăugaţi în schemă motorul de acţionare şi aparatele de protecţie ale circuitului de comandă. Precizaţi modul de alimentare a circuitului de comandă. Realizaţi practic montajul, respectând normele de sănătate și securitate în muncă.



Nomenclatorul aparatelor:
C – contactor TCA – 10 A;
BRT – bloc de relee 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 nesiguranţa în alegerea mijloacelor de măsurare/aparatelor			
5. S-a adaptat condiţiilor 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 eficienţa întregului proces instructiv-educativ. Evaluarea determină măsura în care elevii şi-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 învăţării.*

- Instrumentele de evaluare pot fi diverse, în funcţie de specificul temei, de modalitatea de evaluare – probe orale, scrise, practice, de stilurile de învățare ale elevilor.
- Planificarea evaluării trebuie să se deruleze după un program stabilit, evitându-se aglomerarea mai multor evaluări în aceeaşi perioadă de timp.
- Va fi realizată de către cadrul didactic pe baza unor probe care se referă explicit la cunoștințele, abilitățile și atitudinile specificate în standardul de pregătire profesională.

b. *finală*

- Realizată printr-o probă cu caracter integrator la sfârşitul procesului de predare/ învăţare şi care informează asupra îndeplinirii criteriilor și indicatorilor de realizare a rezultatelor învățării(cunoştinţe, abilități și atitudini).

Propunem următoarele **instrumente de evaluare**:

- Fişe de observaţie;
- Fişe de lucru;
- Fişe de autoevaluare;
- Teste de verificarea cunoştinţelor cu itemi cu alegere multiplă, itemi cu alegere duală, itemi de completare, itemi de tip pereche, itemi de tip întrebări structurate sau itemi de tip rezolvare de probleme.
- Proiectul, prin care se evaluează metodele de lucru, utilizarea corespunzătoare a bibliografiei, materialelor şi echipamentelor, acurateţea tehnică, modul de organizare a ideilor şi materialelor într-un raport. Poate fi abordat individual sau de către un grup de elevi.
- 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 şi aprecierea nivelului de pregătire al elevului. Oferă informaţii cu privire la direcţiile de intervenţie pentru ameliorarea şi/ sau optimizarea demersurilor instructiv-educative.

În parcurgerea modulului se va utiliza evaluarea de tip formativ şi la final de tip sumativ pentru verificarea atingerii rezultatelor învăţării. Proiectarea modului de realizare a evaluării va avea ca finalitate asigurarea unui feed-back de calitate atât pentru elevi, cât şi pentru cadrele didactice, care, pe baza prelucrării informaţiilor obţinute, îsi vor regla modul de desfăşurare a demersului didactic. Evaluarea scoate în evidenţă măsura în care se formează rezultatele învăţării din Standardul de Pregătire Profesională

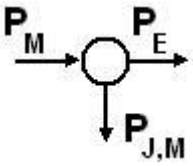
Echipa de autori propune cu titlu de exemplu următorul **INSTRUMENT DE EVALUARE:**
Tema: Elemente componente din sistemul de acționare
Toate subiectele sunt obligatorii; Se acordă 10 puncte din oficiu; Timpul de lucru este de 1 oră

REZULTATELE ÎNVĂŢĂRII 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 acţionărilor cu motoare de curent continuu şi cu motoare asincrone
- **8.2.10**.Realizarea de circuite pentru reglarea vitezei şi turaţiei acţionărilor cu motoare de curent continuu şi cu motoare asincrone
- **8.2.11.***Utilizarea/Completarea documentaţiei tehnice*
- **8.3.6**. Asumarea la locul de muncă a calităţii lucrărilor/sarcinilor încredinţate
- **8.3.7**.*Colaborarea cu membrii echipei de lucru, în scopul îndeplinirii sarcinilor de la locul de muncă;*
- **8.3.8**.*Responsabilizarea în asigurarea calităţii lucrărilor/ sarcinilor*
- **8.3.9**.Respectarea normelor specifice/legislaţia de protecţia mediului pentru alegerea elementelor componente
- **8.3.10.**Asumarea responsabilității la realizarea autonomă a circuitelor

SUBIECTUL I……..20 puncte
I.1Scrieţi litera corespunzătoare răspunsului corect: (10 p)
1. Microîntrerupătoarele sunt aparate electrice de :
   a) comandă;
   b) reglaj;
   c) protecţie;
   d) distribuţie.

2. Maşina electrică la care conversia energiei se face conform schemei alăturate funcţionează în regim de:
   a) convertizor;
   b) compensator;
   c) frână;
   d) generator.



3. Siguranţele fuzibile asigură protecţia la :
   a) supracurenţi de durată;
   b) supracurenţi de conectare la reţea;
   c) scurtcircuit;
   d) supratensiune.

4. Statorul şi rotorul constituie armăturile maşinii electrice şi sunt separate între ele de un spaţiu numit:

a) pas polar;
b) întrefier;
c) crestătură;
d) pol.

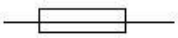
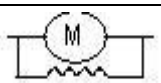
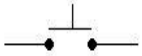
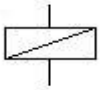
5. Contactorul are rolul:

a) de a închide curenţii în condiţii normale de funcţionare;
b) de a întrerupe curenţii în condiţii normale de funcţionare;
c) de a închide, suporta şi întrerupe curenţii în condiţii normale de funcţionare;
d) de a proteja circuitele împotriva curenţilor de scurtcircuit.

1.2 Transcrieţi, pe foaia de lucru, cifra fiecărui enunţ şi notaţi în dreptul ei litera A, dacă apreciaţi că anunţul este adevărat sau litera F, dacă apreciaţi că enunţul este fals (5 p)

1) Când fluxul magnetic prin suprafața unei spire conductoare variază, în spiră ia naştere o tensiune electromotoare, care produce un curent electric, fenomen care se numeşte inducţie electromagnetică.
2) Spaţiul de aer dintre stator şi rotor, care facilitează mişcarea relativă dintre cele două armături, poartă denumirea de crestătură.
3) Siguranţele fuzibile sunt aparate de protecţie 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

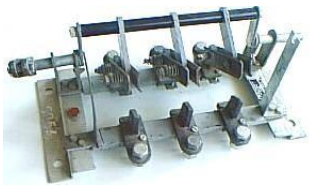
SUBIECTULII……..20 puncte

2.1. Completează spatiile libere pentru obtinerea unui enunt corect: 8 p

1. Pierderilede energie într-o masină electrică se produc datorită:
- frecărilor.....**(1)**.....dintre piesele aflate în miscare:
- efectul .....**(2)**.....în conductoarele electrice;
- curentilor.....**(3)**.....și a fenomenului de .....**(4)**.....din piesele feromagnetice.

2. O masină lucrează în regim de motor dacă transformă energia.....**(5)**.....în energie.....**(6)**.....
3. Motoarele electrice de acționare pot fi de current.…(**7**)….. , de curent alternativ……(**8**)… și sincrone.

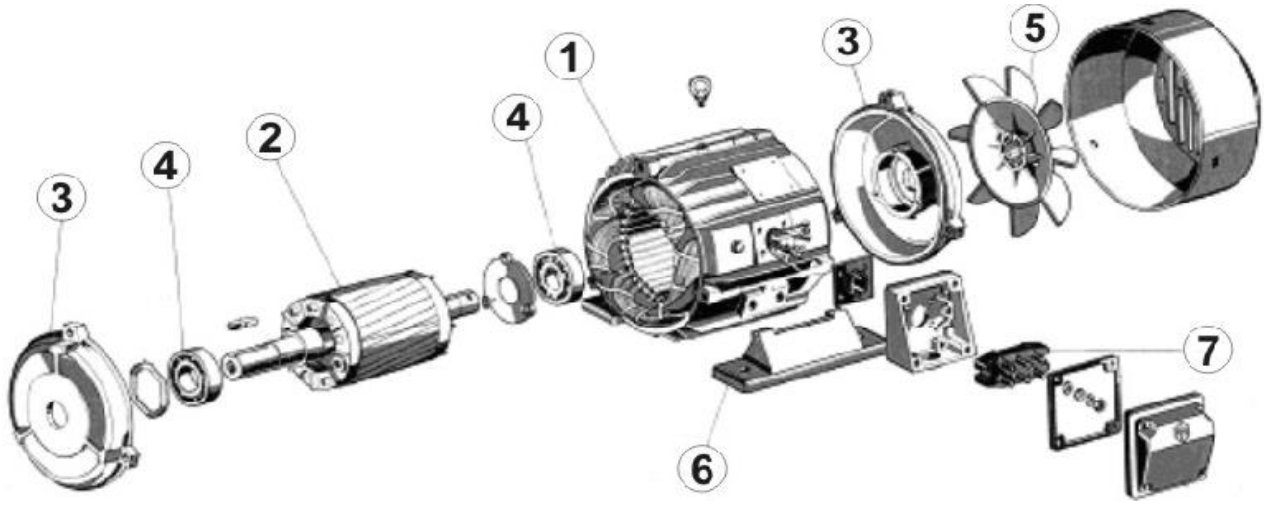
2.2 În prima coloană a tabelului de mai jos sunt prezentate aparate electrice. Completați tabelul cu tipul aparatelor și cu utilizarea acestora. 12 puncte

APARAT	TIPUL APARATULUI	UTILIZARE
		

SUBIECTUL III……50 puncte

3.1. Tensiunea la bornele unui generator de curent continuu cu excitaţie derivaţie este **U = 220 V**. Cunoaştem: rezistenţa bobinei de excitaţie R_{ex} **= 100 Ω**, rezistenţa înfăşurării rotorice R_a **= 0,6 Ω**, curentul din înfăşurarea indusă I_a **= 10 A**. Se cere să se determine valoarea t.e.m., ***E***, precum şi 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:

a) identificaţi elementele numerotate de la 1 la 7;
b) precizaţi rolul funcţional 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 greşit sau lipsa acestuia se acordă **0 puncte.***

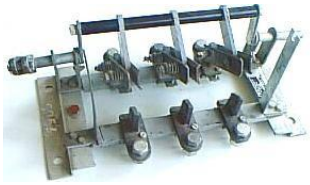
1.2 5 puncte
1 A; 2 F; 3-A; 4-F; 5-A
*Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte **1 punct***
*Pentru răspuns greşit sau lipsa acestuia se acordă **0 puncte.***

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 greşit 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 greşit sau lipsa acestuia se acordă **0 puncte***

II.2 **12 puncte**

	Întreruptoarele cu pârghie	**Utilizare**:conectarea la reţea, întreruperea manual a circuitelor de lumină şi priză
	Intreruptoarele şi comutatoarele cu came	Sunt aparate utilizate pentru închiderea şi deschiderea circuitelor de comandă, semnalizare, iluminat şi pentru acţionarea maşinilor electrice contactele mobile au o miscare de translatie realizata prin rotatia unei came de o forma data.
	***Separatoarele***	Sunt aparate de conectare destinate conectării şi deconectării circuitelor sub tensiune.

*Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte **2 puncte***
*Pentru răspuns greşit sau lipsa acestuia se acordă **0 puncte.***

Subiectul III. **TOTAL: 50 puncte**

3.1. **20 puncte**

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

*Se acordă **10 puncte** astfel: **4 puncte** pentru formula corectă; **2 puncte** pentru introducerea datelor în formulă; **2 puncte** pentru calcul corect şi **2 puncte** pentru precizarea unităţii de măsură.*
*Pentru răspuns greşit sau lipsă răspuns se acordă **0 puncte**.*

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

*Se acordă **10 puncte** astfel: **4 puncte** pentru formula corectă; **2 puncte** pentru introducerea datelor în formulă; **2 puncte** pentru calcul corect şi **2 puncte** pentru precizarea unităţii de măsură.*
*Pentru răspuns greşit sau lipsă răspuns se acordă **0 puncte***

3.2. **30 puncte**

a) **(14 p)**

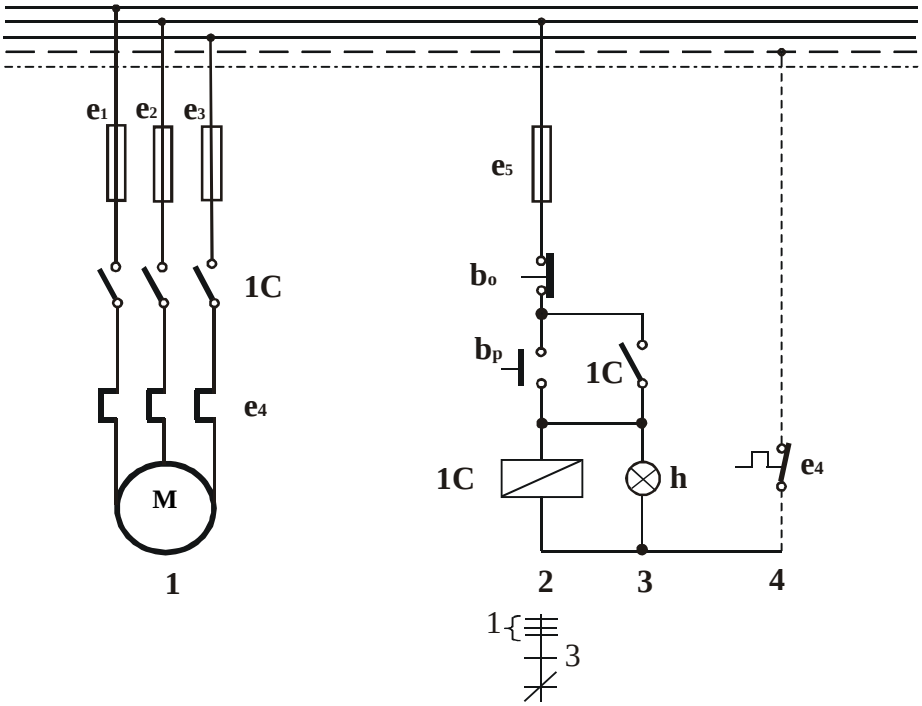
1 – stator; 2 – rotor; 3 – scuturi; 4 – rulment; 5 – ventilator; 6 – talpă de susţinere; 7 – cutie de borne
*Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte **2 puncte***
*Pentru răspuns greşit sau lipsa acestuia se acordă **0 puncte***

b) **(16 p)**

Statorul (inductorul) este partea fixă a motorului care are rolul de a asigura existenţa câmpului magnetic. Se compune din:
Carcasă (din fontă, oţel, aliaj de aluminiu) de formă cilindrică – în cele mai multe cazuri – şi este prevăzută, fie cu fante necesare circulaţiei aerului, fie cu nervuri pentru a creşte suprafaţa de schimb

termic cu mediul ambiant. Mai este prevăzută şi cu elemente de prindere pentru fixarea motorului (tălpi, flanşe);
Circuitul magnetic (miezul feromagnetic) care este suportul material prin care se închid liniile câmpului magnetic din motor. În funcţie de de felul acestui câmp, miezurile feromagnetice se pot realize sub diferite forme. De regulă, miezul feromagnetic este confecţionat din tole ştanţate suprapuse, izolate între ele prin aplicarea unui lac izolator.
Înfăşurările electrice, formate din sârmă de cupru introdusă în crestăturile miezului feromagnetic.
*Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte **4 puncte***
*Pentru fiecare răspuns parţial corect sau incomplet se acordă câte **2 puncte.***
*Pentru răspuns greşit sau lipsa acestuia se acordă **0 puncte.***

Echipa de autori propune cu titlu de exemplu și o **FIȘĂ PROBĂ PRACTICĂ**
Lucrare practică: Realizaţi practic schema circuitului de mai jos pentru pornirea motorului asincron cu rotorul în scurtcircuit prin cuplare directă de la reţea:
*Se acordă **10 puncte** din oficiu.*



Sarcini de lucru:

1.Identificaţi aparatele necesare realizării circuitului. ***10 puncte***
2.Explicaţi destinaţia fiecărui circuit şi funcţionarea schemei. ***30 puncte***
3.Realizaţi practic montajul specificând fazele tehnologice parcurse. ***50 puncte***

BAREM DE CORECTARE ȘI NOTARE

1. 10 puncte
e1 siguranţă fuzibilă, e2 siguranţă fuzibilă, e3 siguranţe fuzibile, e5 siguranţă fuzibilă**,**
1C contactor ,e4 releu termic**,** bo buton de oprire**,** bp buton de pornire**,**
M motor asincron trifazat cu rotorul în scurtcircuit**,** şir de cleme, cordoane de legătură**.**
*Se acordă câte **1 punct** pentru identificarea corectă a fiecărui aparat.*

2. 30 puncte
Circuitul 1 reprezintă partea de forţă, iar circuitele 2, 3 şi 4 partea de comandă sub forma unor scheme desfăşurate.
Circuitul 2 realizează comenzile motorului M şi protecţia la scurtcircuit;

Circuitul 3 realizează automenţinerea prin contactul normal deschis cnd 1C şi semnalizarea optică prin lampa h;
Circuitul 4 asigură protecţia la suprasarcină prin releul e4.
*Se acordă câte **5 puncte** pentru explicarea corectă a destinaţiei 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 forţă 1, prin care se realizează alimentarea motorului şi contactul auxiliar 1C din circuitul 3, prin care bobina contactorului se automenţine excitată. Lampa h, montată în paralel cu bobina contactorului, se va aprinde indicând funcţionarea motorului. Butoanele bp şi bo sunt prevăzute cu revenire.
*Se acordă câte **10 puncte** pentru explicarea corectă a funcţionării schemei.*

3……50 puncte

- Poziţionarea aparatajului
- Fixarea aparatajului
- Transpunerea schemei de conexiuni şi executarea legăturilor electrice.
- Verificarea funcţionalităţii în absenţa tensiunii.
- Verificarea sub tensiune a funcţionalităţii 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 şi planificarea sarcinii de lucru	Respectarea planificării sarcinii de lucru conform fişelor 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 acţionare şi aparatele de protecţie ale circuitului de comandă.	10p
		Realizarea practică a montajul.	20p
		Respectarea normelor de sănătatea şi securitatea muncii	10p
		Colaborarea cu membrii echipei la realizarea sarcinii de lucru	10p
		Respectarea timpului alocat sarcinii de lucru	5p
3	Prezentarea şi promovarea sarcinii	Descrierea modului de realizare a sarcinii de lucru	5p
		Folosirea corectă a termenilor de specialitate în prezentarea sarcinii de lucru.	10p
TOTAL			100 puncte

BIBLIOGRAFIE

1. Bichir, D., ş.a, „Maşini, acţionări şi automatizări”- manual pentru licee şi şcoli profesionale, Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 1994
2. Botan, N., ş.a „Maşini, acţionări şi automatizări”- manual pentru licee şi şcoli profesionale, Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 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, Bucureşti, 2016
4. Florin Mareș, Tatiana Bălășoiu, 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 Mareş, Dragoş Ionel Cosma, “Sisteme de acționare electrică”, manual pentru clasa a XI-a, Editura CD PRESS, 2009
6. Mira, N.; Neguş, C, „Instalaţii şi echipamente electrice. Întreţinere şi reparaţii”, manual pentru licee şi şcoli profesionale, Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 1995

MODUL II: CONSTRUCȚIA STRUCTURILOR PENTRU AERONAVE

- **NOTĂ INTRODUCTIVĂ**

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			**Conţinuturile învăţării**
Rezultate ale învățării codificate conform SPP			
Cunoştinţe	**Abilităţi**	**Atitudini**	
10.1.5	**10.2.6** **10.2.7**	**10.3.2**	**Atmosfera:** Structura și compoziția Atmosfera standard. Parametrii fizici ai aerului: - 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** - Legea continuității, legea lui Bernoulli. - Profile aerodinamice. Elemente principale. Curgerea aerului in jurul unui profil. Unghi de incidență. - Forțe si 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.** - obținerea portanței la aerostate - obținerea portanței la aerodine
10.1.6	**10.2.6** **10.2.8**	**10.3.2**	**Zborul cu viteze mari** - Influența vitezelor mari de zbor asupra aeronavelor. -- Viteza sunetului într-un fluid - Semnificatia numarului MACH.
10.1.4	**10.2.6**		**Clasificarea aeronavelor** după:

			- 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): - axele aeronavelor - mişcări de ruliu, tangaj, girație - fuselajul - aripa - ampenajele - suprafețele de comandă, de hipersustentație si deportante - trenul de aterizare - sisteme de propulsie
10.1.8	**10.2.6** **10.2.10**	**10.3.2**	**Elicopterul** - particularități constructive și funcționale ale elicopterului. - rolul și funcționarea rotorului - cuplul de reacție al rotorului - rolul și funcționarea elicei de directie - asimetria laterală a portanței
10.1.9	**10.2.6** **10.2.11**	**10.3.1**	**Comenzile aeronavelor** - 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> - elemente de rezistență longitudinale, transversale, învelișuri - fuselaj grindă, cocă (monococă, semimonococă), mixt <u>Structura aripilor și ampenajelor:</u> - 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: fuzelaj, 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: - Fișa de execuție - Lista de asamblare - Documente de urmărire și atestare - Dosarul lucrărilor executate **Norme de calitate în aviație.** - Noțiunea de calitate - definitie, cerințe - Manualele calității conform: SR ISO 9001, PART 21, PART 145, și după alte cerințe - Accente specifice în proceduri, instrucțiuni ale organizațiilor care activează în domeniul aeronautic; **Legislația națională și internațională în aviație**. - Convenția de la Cicago privind transportul aeronautic civil - European Aviation Safety Agency - EASA - Codul Aerian al Romaniei. Atribuții ale AACR (AUTORITATEA AERONAUTICĂ CIVILĂ ROMÂNĂ), ROMATA (ADMINISTRAȚIA ROMÂNĂ A SERVICIILOR DE TRAFIC AERIAN), AAMN (AUTORITATEA AERONAUTICĂ MILITARĂ NAȚIONALĂ) - Reglementări pentru Organizații de dezvoltare și fabricație aeronave (PART 21) - Reglementări pentru Organizații de întreținere aeronave/operatori aerieni(PART145/reglementări AACR) - Reglementări pentru personal tehnic de deservire aeronave (PART 66) - SR ISO 9001-2015 - Autorizarea unei organizații. Supravegherea activității unei organizații autorizate
			Întreținerea tehnică a pieselor structurii secundare a aeronavelor.
10.1.19	**10.2.22**	**10.3.4**	**Ergonomia locului de muncă**, specifică lucrărilor de mentenantă în aviație. -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, etanșanti, diluanți, sticla organică, grunduri, lacuri, vopsele). Cerințe minimale pentru materialele utilizate in 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, maşini de îndoit, maşini 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 întretinere, 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 mentenanţă** 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 şi semifabricate utilizate în industria aeronautică, asamblări, organe de maşini şi mecanisme, mijloace de masurare.
- **Modele:** aeronave, organe ale aeronavelor.
- **Montaje funcționale** cu comenzi și organe mobile ale aeronavelor.
- **PC, aparat de proiecție, ecran**.
- **Soft educational:** Lucrari de lăcătuşerie, Organe de maşini şi 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.
- **Documentaţie tehnică:** cărţi tehnice, desene tehnice, manuale de reparații structurale (SRM), manuale de rmentenanță (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 lăcătuşului.
- **Materiale:** lubrefianți, diluanți, aliaje ale aluminiului, materiale metalice feroase (oţeluri, fonte), aliaje ale cuprului, materiale nemetalice, aliaje de lipit.
- **Semifabricate:** table, platbande, bare, profile, ţevi, sârme.
- **Organe de asamblare:** nituri, şuruburi, piulițe, şaibe.
- **Mijloace de măsurare:** cale plan paralele, calibre-tampon, calibre-inel, lere**,** rigle, şubler, micrometru, comparator.
- **SDV-uri specifice operaţiilor de lăcătuşărie:**

perii de sârmă, hârtie abrazivă, placă de îndreptat, ciocane, menghine, nicovale, masă de trasat, ac de trasat, punctator, compas, raportoare, trasator paralel, echere, distanţier, foarfece manuale, cleşti pentru tăiat, fierăstraie manuale, dălţi, dispozitive pentru îndoirea ţevilor, dorn cilindric cu manivelă, pile de diferite tipuri, şabloane, polizoare fixe şi portabile , pietre de polizor, tarozi, filiere, manivele port-tarod, port-filiere, burghie elicoidale, dispozitive pentru prinderea burghiului, dispozitive pentru prinderea piesei pe masa maşinii, scule şi verificatoate folosite la alezare, teşire, lărgire, (alezoare, teşitoare, lărgitoare), căpuitor, contracăpuitor, trăgător, cleşte portelectrod, dispozitive de sudare MIG/MAG, ciocan de lipit, lampă de lipit.

- **SDV-uri specifice industriei aeronautice:** șabloane, gabarite, prese, matrițe, maşini de îndoit, maşini de găurit, etc.
- **Aeronave diverse.**
- **Echipament individual de protecție.**

- **SUGESTII METODOLOGICE**

Conţinuturile **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 conţinutul modulului, în funcţie de dificultatea temelor, de nivelul de cunoştinţe anterioare ale

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

Modulul **„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 desfăşura în laboratoare sau/şi în cabinete de specialitate, ateliere de instruire practică din unitatea de învăţământ sau de la operatorul economic, dotate conform precizărilor de mai sus.

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

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

- aplicarea metodelor centrate pe elev, activizarea structurilor cognitive şi operatorii ale elevilor, exersarea potenţialului psiho-fizic al acestora, transformarea elevului în coparticipant la propria instruire şi educaţie. Se pot utiliza astfel:
  - îmbinarea şi alternarea sistematică a activităţilor bazate pe efortul individual al elevului (documentarea după diverse surse de informare, observaţia proprie, exerciţiul personal, instruirea programată, experimentul şi lucrul individual, tehnica muncii cu fişe) cu activităţile ce solicită efortul colectiv (de echipă, de grup) de genul discuţiilor, asaltului de idei, metoda Phillips 6 – 6, metoda 6/3/5, metoda expertului, metoda cubului, metoda mozaicului, metoda ciorchinelui. În urma discuţiilor interactive şi pe baza unei fişe de documentare, elevul, poate fi pus în situaţia de a rezolva o sarcină de lucru, individual sau în grup, în funcţie de dificultatea conţinutului tematic. Fişele/ sarcinile de lucru trebuiesc diferenţiate în funcţie de posibilităţile elevului.
  - vizionări de materiale video (casete video, CD/ DVD – uri) care se pot obţine şi de la agentul economic partener. Se pot efectua vizite de documentare ce urmăresc înţelegerea proceselor tehnologice şi etapele de transformare a semifabricatelor în produse finite.
- metode de predare interactive a materialului nou, de fixare a cunoştinţelor, de formare a priceperilor şi deprinderilor. Aceste metode sunt indicate pentru conţinuturile teoretice mai dificile, sau în cazul rezolvării de probleme.
- însuşirea unor metode de informare şi de documentare independentă care oferă deschiderea spre autoinstruire, spre învăţare continuă (utilizarea surselor de informare: ex. biblioteci, internet, bibliotecă virtuală). Sunt recomandate a fi utilizate la studierea conţinuturilor uşor accesibile elevilor. De exemplu, în urma studiului individual elevul să:
  - identifice simbolurile specifice materialelor construcţiei aeronave;
  - indice succesiunea operaţiilor pentru realizarea unei lucrări.
- metode şi strategii de dezvoltare a gândirii critice:

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

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

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

- exerciţii practice de selectare a parametrilor atmosferei standard din tabele
- exerciţii practice de identificare a elementelelor principale ale profilului aerodinamic
- exerciţii practice de trasare a profilelor aerodinamice
- exerciţii practice de identificare a tipului constructiv al structurii aripii pe machete și avioane
- exerciţii practice de identificare a tipului constructiv al structurii fuselajului pe machete și aeronave
- exerciţii practice de identificare a tipului constructiv al structurii ampenajelor pe machete și avioane
- exerciţii practice de identificare a sculelor, dispozitivelor, instrumentelore şi aparatelor de măsură specifice utilizate la fabricația și mentenanța structurii aeronavelor
- exerciţii 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 mentenanţă 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 desfăşurate în atelierele școlare din unitatea de învăţământ și/sau de la operatorul economic, prevăzute la **instruire practică**, conform planului de învățământ **se recomandă, cu titlu de exemple/propuneri, următoarele activități**:
- exerciţii practice de identificare a tipurilor de aeronave
- exerciţii practice de identificare a părților componente ale aeronavelor pe avioane și elicoptere
- exerciţii practice de identificare a dispozitivelor de hipersustentație pe avioane
- exerciţii practice de identificare a dispozitivelor deportante pe avioane
- exerciţii practice de identificare a elementelelor principale ale profilului aerodinamic
- exerciţii practice de identificare a tipului constructiv al structurii aripii pe avioane
- exerciţii practice de identificare a tipului constructiv al structurii fuselajului aeronave
- exerciţii practice de identificare a tipului constructiv al structurii ampenajelor pe avioane
- exerciţii practice de identificare a tipului constructiv al structurii suprafețelor de control pe avioane
- exerciţii practice de identificare a tipului constructiv al longeroanelor
- exerciţii practice de identificare a elementelor de rezistență ale structurii aripii
- exerciţii practice de identificare a elementelor de rezistență ale structurii fuselajului
- exerciţii practice de identificare a elementelor de rezistență ale structurii ampenajelor
- exerciţii identificare a sculelor, dispozitivelor, instrumentelore şi aparatelor de măsură specifice utilizate la fabricația și mentenanța structurii aeronavelor
- exerciţii practice de selectare a materialelor specifice fabricației și lucrărilor de mentenanță la

structura aeronavelor

- lucrări practice de fabricaţie 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 suprafeţelor structurii aeronavelor
- lucrări practice de control al lucrărilor de mentenanţă la elementele structurii aeronavelor

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

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

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

Experimentul dispune de importante valenţe formative, stimulând activitatea de investigaţie personală şi independenţa şi favorizând dezvoltarea intereselor cognitive. Utilizarea metodei experimentului este condiţionată de existenţa unui spaţiu şcolar adecvat (laborator şcolar) şi a unor mijloace de învăţământ corespunzătoare (aparatură de laborator, truse, montaje etc.)

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

Tipul lecţiei: Lecție mixtă

Timp de lucru: 50 min.

Rezultatele învăţării vizate:

10.2.1 Calcularea forțelelor 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 forțelelor aerodinamice care acționează asupra aeronavelor

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

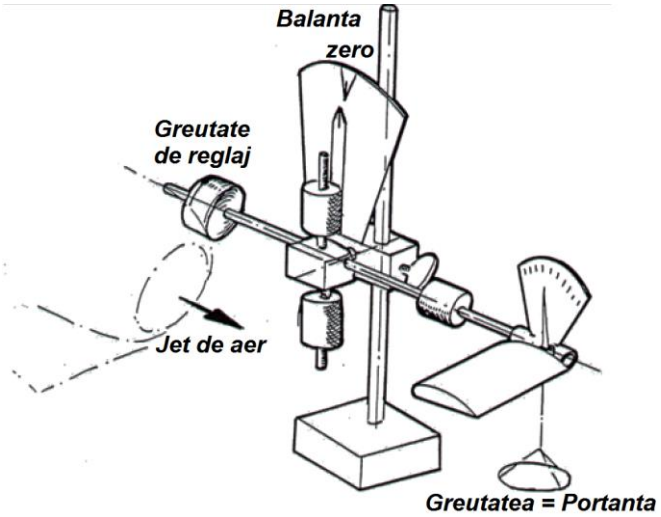
10.3.2 *Asumarea iniţiativei în rezolvarea unor probleme*

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.

Se vor utiliza, succesiv, mai multe profile aerodinamice. Se va pune in 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 greutățile care echilibreaza 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 stiințifici 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 echilibreazăforța aerodinamică:

	Viteza curentului de aer		Unghiul de incidență		Observații
	V_1	V_2	α_1	α_2	
Profil 1					
Profil 2					
Profil 3					

Concluzii:

.....

B. Forțele aerodinamice

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

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

Calculați **portanța** și **rezistența la înaintare**, cunoscând:
- densitatea aerului:ρ = 1, 225kg/m^3; coeficientul de portanță: 1,3
- suprafața proiectată în plan orizontal: S = 40 m^2; viteza de zbor V = 500 km/h

C. Variația forțelor aerodinamice in 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 eficienţa întregului proces instructiv-educativ. Evaluarea urmăreşte măsura în care elevii şi-au format și acumulat rezultatele învățării propuse în standardele de pregătire profesională.
Evaluarea poate fi :

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

- Instrumentele de evaluare pot fi diverse, în funcţie de specificul 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 aceeaşi perioadă de timp.
- Va fi realizată de către cadrul didactic pe baza unor probe care se referă explicit la cunoștințele, abilitățile și atitudinile specificate în standardul de pregătire profesională.

b. *finală*

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

Propunem următoarele **instrumente de evaluare** continuă:

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

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

Exemplu de instrument de evaluare pentru rezultatele învăţării 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	Notație
1) Coeficient de portanță	a) **R**
2) Coeficient de rezistență la înaintare	b) **P**
3) Forță portantă	c) $\mathbf{C_x}$
4) Rezistență la înaintare	d) $\mathbf{C_z}$

Subiectul 2 **10 puncte**

Dacă viteza avionului rămâne constantă, prin bracarea flapsurilor:

a) portanța și rezistența la înaintare rămân neschimbate
b) crește forța de portanță
c) scade rezistența la înaintare

Subiectul 3 **10 puncte**

Finețea aerodinamică, f, este calculată cu relația:

a) $f = R/P$
b) $f = C_xC_z$
c).$f = C_z/C_x$

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

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 bracarea 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 m/s = 360 km/h **10** puncte

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. R Perju, Gh. Coman, ș.a. – **Aeronautica,** manual pentru clasa a IX-a și a X-a, E.D.P. 1981
4. S. Găletuşe, P Mitu, ș.a – **Construcția aeronavelor,** manual pentru clasa a XII-a, E.D.P. 1982
5. David G. Hull - **Fundamentals of Airplane Flight Mechanics**
6. US Army - **Basic Aerodynamics**
7. SRTechnics - **Basic Maintenance Training Modules**
8. FAA - **Aviation Maintenance Technician Handbook 2008**
9. Dale Crane - **Aviation Mechanic Handbook**
10. NAVAIR - **General manual for structural repair**
11. FAA - **Inspection, Prevention, Control, and Repair of Corrosion on Avionics Equipment 2001**
12. **Civil Aircraft Airworthiness Information and Procedures**
13. **Manuale de mentenanță,** pentru diverse aeronave (exemplu http://www.diamondaircraft.com/aircraft/index.php)

MODUL III. SISTEME ELECTROMECANICE PENTRU AERONAVE

- **NOTĂ INTRODUCTIVĂ**

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			**Conţinuturile învăţării**
Rezultate ale învăţării (codificate conform SPP)			
Cunoştinţe	**Abilităţi**	**Atitudini**	
11.1.1	**11.2.1** **11.2.4**	**11.3.2**	**Condiţiile de funcţionare ale echipamentelor și instalaţiilor** 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**	**Instalaţii electrice de bord** Definiția, clasificările și componentele pentru: - Instalaţia electrică de bord - Sisteme electroenergetice de bord - Reţele electrice de bord **Surse de energie electrică** pentru aeronave - generatoare electrice - baterii de acumulatoare **Consumatori de energie electrică** la bordul aeronavelor (acționari electrice, instalații de încalzire, sisteme de iluminat și semnalizare, sisteme de pornire a motoarelor,

			instalații menajere de pe avioanele de pasageri, aparatele electrice de control și masură, aparatele de pilotaj și navigație, echipamentul radiotehnic, sistemele de conducere automata a aeronavelor, instalatiile foto, armamentul de bord, etc). **Componente ale reţelelor electrice** de la bordul aeronavelor (simbolizare, particularități constructive și funcționale**)**: a) Conductoare electrice (conductoare unifilare, multifilare, rigide, flexibile, speciale, cabluri) b) Aparate de comandă cu acţionare manuală (butoane, întreruptoare, comutatoare, intreruptoare de sfârșit de cursă); c) Aparate de comandă cu acţionare la distanţă (relee electromagnetice, contactoare, relee de timp, relee polarizate); d) Aparate de protecţie la scurtcircuit şi suprasarcină (siguranțe fuzibile, aparate de protecție cu bimetal); e) Aparate pentru controlul funcţionării instalaţiei electrice de bord (voltmetre, ampermetre, wattmetre, frecvențmetre). f) Dispozitive de montaj și fixare (tablouri de distribuție, panouri, pupitre, coliere, cleme, etc).
11.1.7 **11.1.8**	**11.2.4** **11.2.9** **11.2.10**	**11.3.1** **11.3.2**	**Protecția rețelelor electrice** de la bordul aeronavelor: a) Protecția maximală b) Protecții diferențial longitudinale c) Protecții diferențial transversale **Protecția surselor electrice** pentru aeronave (tipuri, scheme, functionare)
11.1.9	**11.2.4** **11.2.11**	**11.3.1** **11.3.2**	**Conversia energiei electrice** la bordul aeronavelor. - 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**	**Instalaţii electromecanice la bordul aeronavelor** (rol, componente, scheme, principiu de funcţionare şi fluide de lucru)**:** - Instalaţii de iluminare, interioare şi exterioare; - Instalaţii antiincendiu; - Instalaţii de degivrare; - Instalaţii de acționare la bordul aeronavelor (electrice, hidraulice si pneumatice); - Sisteme de reglare automată la bordul aeronavelor; - Instalaţii de zbor la înălţime (instalaţii de condiţionare şi 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**	**Sisteme de propulsie și instalatii asociate** (rol, tipuri, componente, scheme, principiu de funcţionare şi fluide de lucru)**:** - Sisteme de propulsie. - Instalaţii de aprindere; - Instalaţii de alimentare cu combustibil;

			- Instalaţii de alimentare cu ulei; - Instalaţii de răcire.
			Documentaţia 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 instalaţiilor, 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 instalaţiilor 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**	**Operaţii tehnologice pentru**: verificare, demontare, curăţare, 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 şi 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:** Lucrari de lăcătușerie, Organe de mașini și mecanisme, Asamblari 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.
- **Documentaţie tehnică:** cărţi 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 reglementari specifice în aviație, documente de lucru.
- **Truse:** trusa lăcătuşului, trusa electricianului.
- **Materiale:** lubrefianți, diluanți, combustibili, fluide de răcire, etanșanți, aliaje ale aluminiului, materiale metalice feroase (oţeluri, fonte), aliaje ale cuprului, materiale nemetalice, aliaje de lipit.
- **Semifabricate:** table, platbande, bare, profile, ţevi, sârme.
- **Organe de asamblare:** nituri, şuruburi, piulițe, şaibe, pene, arcuri, ştifturi, arbori canelaţi.
- **Mijloace de măsurare:** cale plan paralele, calibre-tampon, calibre-inel, lere**,** rigle, şubler, micrometru, comparator.
- **Materiale electrice: c**onductoare electrice, materiale electroizolante şi de protecție, aliaje de lipit.
- **Componente electrice:**
  - componente electrice (miezuri magnetice, contacte electrice, elemente arcuitoare, izolatoare și piese izolante, mecanisme de acționare, camere de stingere);
  - componente pasive (rezistoare, bobine, condensatoare);
  - dispozitive de montaj şi fixare.
- **Mașini și aparate electrice:**
  - aparate electrice de conectare, de semnalizare, de protecţie, de comandă;
  - mașini și transformatoare electrice.
- **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, robineți, etc.
- **Aparate electrice de măsură** (ampermetre, voltmetre, ohmmetre, wattmetre, multimetre).
- **Aparate de măsură şi control:** termometre, manometre.
- **SDV-uri specifice industriei aeronautice:** clești de sertizat și de dezizolat, dispozitive de inscripționat conductoare, planșe de cablaj, șabloane, prese, bancuri de probă, echipament pentru teste generale electrice, maşini de îndoit, maşini de găurit, polizoare, ciocan de lipit, etc.
- **Aeronave diverse.**
- **Echipament individual de protecție.**

• SUGESTII METODOLOGICE

Conţinuturile **programei modulului** „**Sisteme electromecanice pentru aeronave",** trebuie să fie abordate într-o manieră flexibilă, diferenţiată, ţinând cont de particularităţile colectivului cu care se lucrează şi de nivelul iniţial de pregătire. Parcurgerea cunoștințelor se face în ordinea redată în „Conținuturile învățării".

Numărul de ore alocat fiecărei teme rămâne la latitudinea cadrelor didactice care predau conţinutul modulului, în funcţie de dificultatea temelor, de nivelul de cunoştinţe anterioare ale colectivului cu care lucrează, de complexitatea materialului didactic implicat în strategia didactică şi de ritmul de asimilare a cunoştinţelor de către colectivul instruit.

Modulul **„ 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 desfăşura în laboratoare sau/şi în cabinete de specialitate, ateliere de instruire practică din unitatea de învăţământ sau de la operatorul economic, dotate conform precizărilor de mai sus.

Pentru atingerea rezultatelor învăţării şi dezvoltarea competenţelor vizate de parcurgerea modulului, se recomandă învățarea pe simulatoare, ca modalitate de acumulare a cunoştinţelor, priceperilor şi deprinderilor în mediul virtual, înaintea efectuării lucrărilor pe aeronave.

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

- exerciţii aplicative şi practice de utilizare a manualelor emise de constructor (AMM, TSM, CMM, WDM, WBM, IPC, MMEL, SRM, AFM, etc)
- exerciţii aplicative şi practice de identificare a aparatelor de comandă și de protecție pentru instalații electrice de bord
- exerciţii aplicative şi practice de identificare a tipurilor de rețele de distribuție a energiei electrice de la bordul aeronavelor
- exerciţii aplicative şi practice de identificare a modalităților de protecție la scurtcircuit și suprasarcină utilizate la bordul aeronavelor
- exerciţii practice de selectare a aparatelor de comandă manuală pentru aeronave din cataloage ilustrate pentru componente, repere, scule și echipamente
- exerciţii practice de selectare a aparatelor de comandă de la distanță pentru aeronave din cataloage ilustrate pentru componente, repere, scule și echipamente
- exerciţii practice de selectare a aparatelor de protecție pentru aeronave din cataloage ilustrate pentru componente, repere, scule și echipamente
- exerciţii practice de selectare a 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 acumulatoare 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
- exerciţii aplicative şi practice de identificare a tipurilor de sisteme de propulsie pentru aeronave
- exerciţii aplicative şi practice de identificare a componentelor sistemelor de propulsie pentru aeronave și ale instalatiilor asociate acestora
- exerciţii aplicative şi 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 învăţării***.

Un exemplu de metodă didactică ce poate fi folosită în activităţile de învăţare este ***METODA CIORCHINELUI***.

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

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

Se poate folosi tehnica în faza de fixare- consolidare a cunoştinţelor sub denumirea de **„ciorchine revizuit”,** elevii fiind dirijaţi, cu ajutorul unor întrebări, în gruparea informaţiilor în funcţie de anumite criterii. Astfel se fixează mai bine ideile şi se structurează facilitându-se reţinerea şi înţelegerea lor. Adesea poate rezulta un **„ciorchine cu mai mulţi sateliţi”.**

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

Tipul lecţiei: Lecție mixtă

Timp de lucru: 50 min.

Rezultatele învăţării vizate:

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

11.2.12 Decodificarea schemelor instalaţiilor de la bordul aeronavei

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

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

11.2.15 Monitorizarea funcționării instalaţiilor 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 responsabilităţii pentru sarcina primită.

11.3.2 *Asumarea iniţiativei în rezolvarea unor probleme.*

Etapele acestei metode sunt:

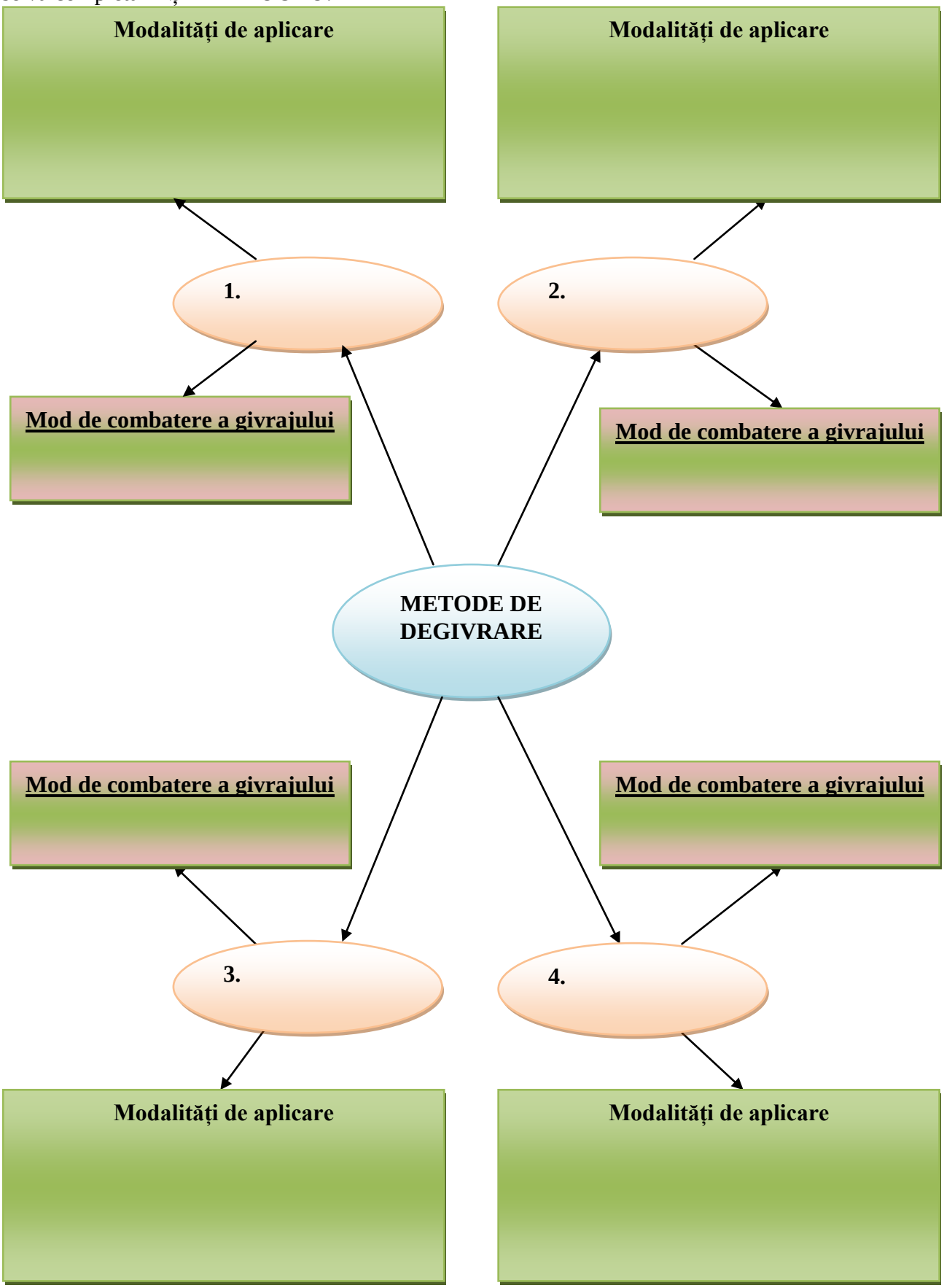
1. În mijlocul tablei, a paginii caietului, sau a hârtiei de flipchat se scrie un cuvânt, o temă, un subiect, care urmează a fi cercetat;
2. Se notează în jurul acestuia toate ideile sau cunoştinţele care le vin în minte în legătură cu tema sau subiectul respectiv, ducându-se linii între acestea şi cuvântul iniţial;
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 opreşte.

Pentru utilizarea metodei ciorchinelui trebuiesc respectate următoarele reguli:

- scrieţi tot ce vă trece prin minte referitor la tema pusă în discuţie;
- nu judecaţi/ evaluaţi ideile propuse, ci doar le notaţi;
- nu vă opriţi până când nu epuizaţi toate ideile (până nu expiră timpul alocat);
- lăsaţi să apară cât mai multe şi variate conexiuni între idei fără să limitaţi numărul

ideilor sau fluxul legăturilor dintre acestea.

Se scrie tema, iar elevii îşi exprimă ideile care le vin în minte. Pe măsură ce sunt exprimate ideile, se va completa **FIŞA DE LUCRU**.



- **SUGESTII PRIVIND EVALUAREA**

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

Evaluarea poate fi :

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

- Instrumentele de evaluare pot fi diverse, în funcţie de specificul 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 aceeaşi perioadă de timp.
- Va fi realizată de către cadrul didactic pe baza unor probe care se referă explicit la cunoștințele, abilitățile și atitudinile specificate în standardul de pregătire profesională.

b. *finală*

- Realizată printr-o lucrare cu caracter practic şi integrat, la sfârşitul procesului de predare/ învăţare şi care informează asupra îndeplinirii nivelului de realizare a rezultatelor învăţării (cunoştinţelor, abilităţilor şi atitudinilor). Aprecierea lucrării se va realiza pe baza criteriilor şi indicatorilor de realizare şi ponderea acestora, precizate în standardul de pregătire profesională al calificării.

Propunem următoarele **instrumente de evaluare** continuă:

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

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

Exemplu de instrument de evaluare pentru rezultatele învăţării 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.

a. Protecţia împotriva fenomenului de givraj constă în …….depunerii de gheaţă pe suprafeţele avionului şi …….acesteia în cazul când ea a reuşit să se formeze.

b. Degivrarea mecanică constă în ……comandată a stratului de gheaţă ce se formează pe suprafeţele avionului.

c. Degivrarea cu lichid constă în …….suprafeţelor geamurilor şi palelor de elice cu un ……..cu punct de îngheţ foarte …….....

d. 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 vibratii) 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 obţinerea unei temperarturi foarte apropiată de cea obţinută prin regim permanent de lucru.
	Lichidul de antigivraj are rolul de a fisura gheaţa 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 ŞI NOTARE

Subiectul 1 **40 puncte**

a. Protecţia împotriva fenomenului de givraj constă în prevenirea depunerii de gheaţă pe suprafeţele avionului şi îndepărtarea acesteia în cazul când ea a reuşit să se formeze.

b. Degivrarea mecanică constă în spargerea comandată a stratului de gheaţă ce se formează pe suprafeţele avionului.

c. Degivrarea cu lichid constă în udarea suprafeţelor geamurilor şi palelor de elice cu un lichid cu punct de îngheţ foarte scazut.

d. 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 greutății; b. modificarea profilului aerodinamic
c. rigidizatrea cupolelor; d. rigidizatrea palelor elicelor
e. blocarea suprafețelor mobile; f. opacizarea parbrizelor si 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 vibratii) 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 obţinerea unei temperarturi foarte apropiată de cea obţinută prin regim permanent de lucru.
A	Lichidul de antigivraj are rolul de a fisura gheaţa 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 INTRODUCTIVĂ**

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			**Conţinuturile învăţării**
Rezultate ale învăţării (codificate conform SPP)			
Cunoștințe	**Abilităţi**	**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:** *Sisteme de sesizare și recepție a informațiilor externe:* - Sistemul auditiv - deficiențe - Sistemul vizual – deficiențe *Sisteme de prelucrare și analiză a datelor:* - percepțiile și reprezentările - atenția - memoria și uitarea - conștientizarea situațiilor - comunicarea - tipuri de comunicare - tehnici de comunicare - diseminarea informației - limite (bariere) în comunicare

			Personalitatea - 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** - 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** - Teoria erorilor: cauze, modele - modelul REASON - modelul SHELL – duzina periculoasă • lipsa de comunicare • complacerea • lipsa de cunostințe • distragerea • lipsa lucrului în echipă • oboseala • lipsa componentelor • presiunea • lipsa de impunere • stressul • lipsa de prevedere - Erori în sarcinile de mentenanță - neglijențe - omisiuni - greșeli Violarea (încălcarea) normelor Implicațiile erorilor (accidentele) Managementul erorilor - evitarea erorilor - protecția profesionist - gestionarea erorilor – practica eficientă
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** Factori psihologici - stresul(organizațional) și oboseala - presiunea orarului - fenomenul de burning-out - claustrofobia Factori fiziologici - stare de veghe Factori medicali - 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:** - 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 si subsisteme reale (componente reale de aeronave)
- Aeronava
- Materiale electronice de test si control
- Intrumente si materiale de fabricare de piese
- Intrumente de control, de metrologie si de testare
- Aparate electronice de masura
- Motoare si ansamble de motoare
- Calculatoare, aparat de proiecție, ecran si 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**

Conţinuturile programei modulului „**Factorul uman în aviație**” trebuie să fie abordate într-o manieră flexibilă, diferenţiată, ţinând cont de particularităţile colectivului cu care se lucrează şi de nivelul iniţial de pregătire.

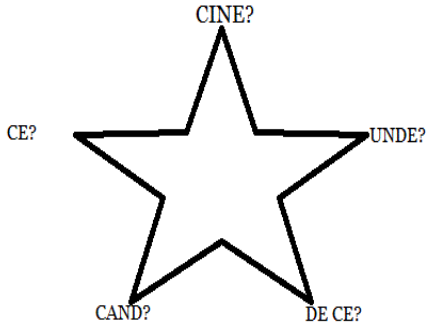
Numărul de ore alocat fiecărei teme rămâne la latitudinea cadrelor didactice care predau conţinutul modulului, în funcţie de dificultatea temelor, de nivelul de cunoştinţe anterioare ale colectivului cu care lucrează, de complexitatea materialului didactic implicat în strategia didactică şi de ritmul de asimilare a cunoştinţelor de către colectivul instruit.
Modulul „**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 desfăşura în laboratoare sau/şi în cabinete de specialitate, dotate conform recomandărilor precizate în unităţile de rezultate ale învăţării, menţionate mai sus.

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

- îmbinarea şi o alternanţă sistematică a activităţilor bazate pe efortul individual al elevului (documentarea după diverse surse de informare, observaţia proprie, exerciţiul personal, instruirea programată, experimentul şi lucrul individual, tehnica muncii cu fişe) cu activităţile ce solicită efortul colectiv (de echipă, de grup) , activităţi bazate pe comunicare şi relaţionare , de genul discuţiilor, asaltului de idei, brainstorming, studii de caz, discuţia Panel, metoda Phillips 6 – 6, metoda 6/3/5, metoda expertului, metoda cubului, metoda mozaicului, jocul de rol, explozia stelară, metoda ciorchinelui, etc.
- însuşirea unor metode de informare şi de documentare independentă (ex. studiul individual, studii de caz, metoda referatului, metoda proiectului etc.), care oferă deschiderea spre autoinstruire, spre învăţare continuă (utilizarea surselor de informare: ex. biblioteci, internet, bibliotecă virtuală)
- utilizarea unor metode şi strategii de dezvoltare a gândirii critice:
    - de evocare: brainstorming-ul, harta gândirii, lectura în perechi;
    - de realizare a înţelesului: procedeul recăutării, jurnalul dublu, tehnica lotus, ghidurile de studiu ;
    - de reflecţie: tehnici de conversaţie, tehnica celor şase pălării gânditoare, diagramele Venn, cafeneaua, metoda horoscopului;
    - de încheiere: eseul de cinci minute, fişele de evaluare;
    - de extindere: interviurile, investigaţiile independente, colectarea datelor;

Metodele vor fi alese în funcţie de conţinutul tematic, de nivelul de pregătire şi înţelegere al elevilor.
Exemplificăm aplicarea **metodei *STARBURSTING (EXPLOZIE STELARĂ)*** pentru tema**:**
Temperamentul: definiţie, caracteristici, tipologii

Tipul lecţiei: 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 aşezată 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 îşi 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 şi latură a personalităţii.

***Exemple de întrebări*:**

CE ne diferenţiază ? 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 diferenţele dintre tipurile temperamentale?

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

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

Pasul 4. La expirarea timpului (moment marcat eventual de un semnal sonor), elevii revin în semicerc în jurul flip-chartului, amplasează intrebările elaborate pe cele cinci colţuri ale stelei centrale şi le comunică celorlalţi 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 şi aflarea cauzalităţii, precum şi modul de cooperare şi interacţiune.

Profesorul urmăreşte atingerea obiectivelor propuse:

Obiective generale:

O1: Dobândirea cunoştinţelor referitoare la temperament;

O2: Autoevaluarea temperamentului;

O3: Imbunătăţirea strategiilor de educare a temperamentelor prin cunoaşterea propriilor caracteristici temperamentale

Obiective operaţionale:

a) Cognitive:

- Să definească temperamentul;
- Să explice caracteristicile temperamentale;
- Să argumenteze importanţa temperamentului în viaţa individului;

b) Afective:

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

Rezultatele învăţării 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 şi 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 activităţii desfăşurate, pe cale orală sau în scris

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

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

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

- **SUGESTII PRIVIND EVALUAREA**

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

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

- Instrumentele de evaluare pot fi diverse, în funcţie de specificul temei, de modalitatea de evaluare – probe orale, scrise, practice, funcție de stilurile de învățare ale elevilor.
- Planificarea evaluării trebuie să se deruleze după un program stabilit, evitându-se aglomerarea mai multor evaluări în aceeaşi perioadă de timp.
- Va fi realizată de către cadrul didactic pe baza unor probe care se referă explicit la cunoștințele, abilitățile și atitudinile specificate în standardul de pregătire profesională.

b) finală

- Realizată printr-o probă cu caracter integrator la sfârşitul procesului de predare/ învăţare şi care informează asupra îndeplinirii criteriilor şi indicatorilor de realizare a rezultatelor învățării (cunoştinţe, abilități și atitudini).

Propunem următoarele **instrumente de evaluare**:

- Fişe de observaţie;
- Fişe test;
- Fişe de lucru;
- Fişe de autoevaluare;
- Teste de verificarea cunoştinţelor cu itemi cu alegere multiplă, itemi cu alegere dublă, 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 şi echipamentelor, acurateţea tehnică, modul de organizare a ideilor şi materialelor într-un raport. Poate fi abordat individual sau de către un grup de elevi.
- Testele sumative reprezintă un instrument de evaluare complex, format dintr-un ansamblu de itemi care permit măsurarea şi aprecierea nivelului de pregătire al elevului. Oferă informaţii cu privire la direcţiile de intervenţie pentru ameliorarea şi/ sau optimizarea demersurilor instructiv-educative.

În parcurgerea modulului se va utiliza evaluarea de tip formativ şi la final de tip sumativ pentru verificarea atingerii rezultatelor învăţării.
Proiectarea modului de realizare a evaluării va avea ca finalitate asigurarea unui feed-back de calitate atât pentru elevi, cât şi pentru cadrele didactice, care, pe baza prelucrării informaţiilor obţinute, îsi vor regla modul de desfăşurare a demersului didactic. Evaluarea scoate în evidenţă măsura în care se formează rezultatele învăţării 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 şi ponderea acestora		Indicatorii de realizare şi ponderea acestora	
1.	Primirea şi 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 şi 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/FIŞĂ DE EVALUARE

TEMA: Temperamentul

Obiective

1. să definească termenii de temperament, aptitudine, caracter
2. să caracterizeze cele patru tipuri temperamentale
3. să recunoască şi 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 influenţează 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. Uneşte elementele coloanei A cu elementele corespunzătoare din coloana B.

A	B
Aptitudinea	Latura relaţional – valorică
Temperamentul	Latura instrumental – operaţională
Caracterul	Latura dinamico – energetică

2. Grupaţi trăsăturile de mai jos în funcţie de tipul temperamental pe care-l caracterizează: hazliu, nesociabil, impulsiv, spirit de grup, calm, vorbăreţ, 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 corespondenţă realizată corect
Aptitudinea - *Latura instrumental – operaţională*; Temperamentul -*Latura dinamico – energetică*; Caracterul- *Latura relaţional – valorică*

2. **20 puncte=5 puncte** pentru fiecare grupare corectă:
Coleric- *vorbăreţ, 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*” Bucureşti, Ed. Anima
3. Tieger, Paul şi Barron-Tieger, Barbara (2001): ”*Descoperirea propriei personalităţi*” Bucureşti, Ed.Teora
4. Briggs-Myers, I. şi B. (1995) ”*Gifts Differing-Unndrestanding Personality Typ*e” Ed. Alto
5. Simons, J.; Santrock, J.(1994): ”*Human adjustement*”, Dubuquec; Brown Communication.

MODUL VI: MENTENANȚA INSTALAȚIILOR DE LA BORDUL AERONAVELOR

- **NOTĂ INTRODUCTIVĂ**

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 învăţământ, din care :

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

Modulul **„Mentenanța instalațiilor de la bordul aeronavelor”** este centrat pe rezultate ale învăţării şi vizează dobândirea de cunoștințe, abilități și atitudini necesare angajării pe piața muncii în una din ocupațiile specificate în SPP-ul corespunzător calificării profesionale de nivel 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 învăţării din SPP și conținuturile învățării

URI 11: INSTALAREA, MENTENANȚA ȘI TESTAREA ECHIPAMENTELOR ȘI INSTALAȚIILOR DE LA BORDUL AERONAVELOR			**Conţinuturile învăţării**
Rezultate ale învățării codificate conform SPP			
Cunoştinţe	**Abilităţi**	**Atitudini**	
			Documentaţia 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: - Fișa de execuție - Lista de asamblare - Documente de urmărire și atestare - Dosarul lucrărilor executate **Norme de calitate în aviație.** - Noțiunea de calitate - definitie, cerințe - Manualele calității conform: SR ISO 9001, PART 21, PART 145, și după alte cerințe - Accente specifice în proceduri, instrucțiuni ale organizațiilor care activează în domeniul aeronautic; **Legislația națională și internațională în aviație**. - Convenția de la Cicago privind transportul aeronautic civil - European Aviation Safety Agency - EASA - Codul Aerian al Romaniei. Atribuții ale AACR (AUTORITATEA AERONAUTICĂ CIVILĂ

			ROMÂNĂ), ROMATA (ADMINISTRAȚIA ROMÂNĂ A SERVICIILOR DE TRAFIC AERIAN), AAMN (AUTORITATEA AERONAUTICĂ MILITARĂ NAȚIONALĂ) - Reglementări pentru Organizații de dezvoltare și fabricație aeronave (PART 21) - Reglementări pentru Organizații de întreținere aeronave/operatori aerieni(PART145/reglementări AACR) - Reglementări pentru personal tehnic de deservire aeronave (PART 66) - SR ISO 9001-2015 - Autorizarea unei organizații. Supravegherea activității unei organizații autorizate
			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 mentenantă în aviație, factori de microclimat.
11.1.18	**11.2.4** **11.2.28** **11.2.40**	**11.3.1** **11.3.2**	**Materialele specifice** utilizate la lucrările de mentenanţă ale instalaţiilor de la bordul aeronavelor aeronavelor (aliaje ușoare, oțeluri, materiale plastice, materiale compozite, materiale textile, cauciucuri, mase plastice, adezivi, etanșanti, diluanți, sticla organică, grunduri, lacuri, vopsele). - clasificare - proprietăți - cerințe minimale pentru materialele utilizate in 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**	**Identificarea și remedierea defectelelor echipamentelor și instalațiilor** 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
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**	**Depistarea uzurilor specifice** echipamentelor și instalațiilor de la bordul aeronavelor (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 mentenanță a instalațiilor de la bordul aeronavelor
11.1.23 **11.1.24**	**11.2.4** **11.2.12**	**11.3.2** **11.3.3**	**Controlul lucrărilor de mentenanţă** a sistemelor de la bordul aeronavelor (măsurători și verificări intermediare și

	11.2.15 **11.2.24** **11.2.25** **11.2.30** **11.2.31** **11.2.39** **11.2.40** **11.2.41** **11.2.42**	**11.3.6** **11.3.7** **11.3.8** **11.3.9** **11.3.10** **11.3.11** **11.3.12** **11.3.13**	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

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 şi 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:** Lucrari de lăcătușerie, Organe de mașini și mecanisme, Asamblari 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.
- **Documentaţie tehnică:** cărţi 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 reglementari specifice în aviație, documente de lucru.
- **Truse:** trusa lăcătuşului, trusa electricianului.
- **Materiale:** lubrefianți, diluanți, combustibili, fluide de răcire, etanșanți, aliaje ale aluminiului, materiale metalice feroase (oţeluri, fonte), aliaje ale cuprului, materiale nemetalice, aliaje de lipit.
- **Semifabricate:** table, platbande, bare, profile, ţevi, sârme.
- **Organe de asamblare:** nituri, şuruburi, piulițe, şaibe, pene, arcuri, ştifturi, arbori canelaţi.
- **Mijloace de măsurare:** cale plan paralele, calibre-tampon, calibre-inel, lere**,** rigle, şubler, micrometru, comparator.
- **Materiale electrice: c**onductoare electrice, materiale electroizolante şi de protecție, aliaje de lipit.
- **Componente electrice:**
  - componente electrice (miezuri magnetice, contacte electrice, elemente arcuitoare, izolatoare și piese izolante, mecanisme de acționare, camere de stingere);
  - componente pasive (rezistoare, bobine, condensatoare);
  - dispozitive de montaj şi fixare.
- **Mașini și aparate electrice:**
  - aparate electrice de conectare, de semnalizare, de protecţie, de comandă;
  - mașini și transformatoare electrice.
- **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, robineți, etc.
- **Aparate electrice de măsură** (ampermetre, voltmetre, ohmmetre, wattmetre, multimetre).
- **Aparate de măsură şi control:** termometre, manometre.
- **SDV-uri specifice industriei aeronautice:** clești de sertizat și de dezizolat, dispozitive de inscripționat conductoare, planșe de cablaj, șabloane, prese, bancuri de probă, echipament pentru teste generale electrice, maşini de îndoit, maşini de găurit, polizoare, ciocan de lipit, etc.
- **Aeronave diverse.**
- **Echipament individual de protecție.**

- **SUGESTII METODOLOGICE**

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

Numărul de ore alocat fiecărei teme rămâne la latitudinea cadrelor didactice care predau conţinutul modulului, în funcţie de dificultatea temelor, de nivelul de cunoştinţe anterioare ale colectivului cu care lucrează, de complexitatea materialului didactic implicat în strategia didactică şi de ritmul de asimilare a cunoştinţelor de către colectivul instruit.

Modulul ***„ 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 desfăşura în laboratoare sau/şi în cabinete de specialitate, ateliere de instruire practică din unitatea de învăţământ sau de la operatorul economic, dotate conform precizărilor de mai sus.

Pentru atingerea rezultatelor învăţării şi dezvoltarea competenţelor vizate de parcurgerea modulului, se recomandă învățarea pe simulatoare, ca modalitate de acumulare a cunoştinţelor, priceperilor şi deprinderilor în mediul virtual, înaintea efectuării lucrărilor pe aeronave.

Pentru activităţile desfăşurate în laboratoare sau/şi în cabinete de specialitate din unitatea de învăţământ sau de la operatorul economic, prevăzute la **laborator tehnologic**, conform planului de învăţământ, **se recomandă următoarele activități**:
- exerciţii aplicative şi practice de identificare a componentelor generatoarelor de bord
- exerciţii aplicative şi practice de identificare a componentelor bateriilor de acumulatoare pentru aeronave
- exerciţii practice de utilizare a aparatelor de comandă manuală pentru aeronave
- exerciţii practice de utilizare a aparatelor de comandă de la distanță pentru aeronave
- exerciţii practice de utilizare a aparatelor de protecție pentru instalaţii electrice de bord
- exerciţii practice de selectare a generatoarelor pentru aeronave din cataloage ilustrate pentru componente, repere, scule și echipamente
- exerciţii practice de selectare a bateriilor de acumulatoare pentru aeronave din cataloage ilustrate pentru componente, repere, scule și echipamente
- exerciţii aplicative şi practice de identificare a componentelor sistemelor de propulsie pentru aeronave
- exerciţii aplicative şi practice de identificare a componentelor sistemelor de alimentare cu combustibil pentru aeronave
- exerciţii aplicative şi practice de identificare a componentelor sistemelor de alimentare cu ulei pentru aeronave
- exerciţii aplicative şi practice de identificare a componentelor sistemelor hidraulice pentru aeronave
- exerciţii aplicative şi practice de identificare a componentelor sistemelor pneumatice pentru aeronave
- exerciţii aplicative şi practice de identificare a componentelor sistemelor de condiţionare a cabinei aeronavelor
- exerciţii aplicative şi practice de identificare a componentelor sistemelor de presurizare a cabinei

aeronavelor
- exerciţii aplicative şi practice de identificare a componentelor sistemelor antiincendiu pentru aeronave
- exerciţii aplicative şi practice de identificare a componentelor sistemelor antigivraj pentru aeronave
- exerciţii aplicative şi practice de identificare a componentelor sistemelor de iluminare, interioare și exterioare ale aeronavelor
- exerciţii aplicative şi practice de identificare a componentelor sistemelor de aprindere pentru aeronave
- învățare pe simulatoare: identificarea și remedierea defectelelor 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 mentenanţă la echipamente și instalații de la bordul aeronavelor

Pentru activitățile desfăşurate în atelierele școlare din unitatea de învăţământ 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 acumulatoare 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 distanţă 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 condiţionare 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 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 condiţionare 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 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 mentenanţă la echipamente și instalații de la bordul aeronavelor

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

Un exemplu de metodă didactică ce poate fi folosită în activităţile de învăţare este ***lucrarea practică***.

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

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

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

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

Rezultatele învăţării vizate:

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

11.2.12. Decodificarea schemelor instalaţiilor de la bordul aeronavei

11.2.15. Monitorizarea funcționării instalaţiilor 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, in limba romana si limba engleza.*

11.2.27. Organizarea ergonomică a zonei de lucru cu mijloace de muncă, resurse, piese si securizarea spatiului 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 măsurătorilor şi verificărilor intermediare şi finale la echipamentele și instalațiile de la bord.*

11.2.40. *Comunicarea / Raportarea informatiilor specifice si a rezultatelor activităţilor profesionale desfăşurate, oral si in 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.*

In cazul lucrărilor de mentenanță la aeronave, modul de realizare a lucrării depinde de tipul aeronavei, fiind descris în întrrgime în manualul de mentenanță al aeronavei respective. Respectarea tuturor prevederilor manualului de mentenanță este obligatorie, fiind impusă prin regulamentele internaționale.
Un exemplu îl constituie 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: • 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 putin de aprox. 9 litri in 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 intreruptorul ICE LIGHT / ANNUN-TEST pe poziția OFF și verificați ca ambele mesaje să dispară imediat.	
Pregatirea 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 indepărtate.	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.	Repetați 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 in 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 inapoi pe poziția OFF.	
32	Treceți intreruptorul general (ELECT MASTER) pe poziția OFF.	

- **SUGESTII PRIVIND EVALUAREA**

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

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

- Instrumentele de evaluare pot fi diverse, în funcţie de specificul 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 aceeaşi perioadă de timp.
- Va fi realizată de către cadrul didactic pe baza unor probe care se referă explicit la cunoștințele, abilitățile și atitudinile specificate în standardul de pregătire profesională.

b. *finală*

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

Propunem următoarele **instrumente de evaluare** continuă:

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

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

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

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

Nr. crt.	**Criterii de realizare şi ponderea acestora**		**Indicatorii de realizare şi ponderea acestora**	
1.	Primirea şi 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 si 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 şi promovarea sarcinii realizate	30 puncte	Completarea corectă și completă a documentelelor de lucru.	9 puncte
			Justificarea necesității funcționării corecte a echipamentului/instalației pentru asigurarea navigabilității aeronavei.	9 puncte
			Descrierea tehnologiilor de lucru şi 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)