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 AVIAȚIE

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:

MARIANA MARCU	prof. ing., grad didactic I, Colegiul Tehnic Transilvania Brașov
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
ILEANA MARIA HRABAL	prof. ing., grad didactic I, Colegiul "Ștefan Odobleja" Craiova
MARIANA MARICA	prof. ing. grad didactic I, Colegiul Energetic, Râmnicu – Vâlcea

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

NOTĂ DE PREZENTARE

Acest curriculum se aplică pentru calificarea **TEHNICIAN AVIAȚIE** 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 și asamblarea structurii aeronavelor	**MODUL II. Aerodinamica și construcția aeronavelor**
URÎ 11: Construcția, montajul și testarea sistemelor și instalațiilor de la bordul aeronavelor	**MODUL III. Sisteme, echipamente și aparate de bord**
URÎ 14: Rolul factorului uman în aviație	**MODUL IV. Factorul uman în aviație**
URÎ 10: Construcția și asamblarea structurii aeronavelor.	**MODUL VI. Construcția aeronavelor**

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

Calificarea: TEHNICIAN AVIAȚIE
Domeniul de pregătire profesională:ELECTROMECANICĂ

Cultură de specialitate și pregătire practică

Modul I. Sisteme de acționare

Total ore/an:		**66**
din care:	Laborator tehnologic	17
	Instruire practică	-

Modul II. Aerodinamica și construcția aeronavelor

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

Modul III. Sisteme, echipamente și aparate de bord

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

Modul IV. Factorul uman în aviație

Total ore/an:		**33**
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. Construcția 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 **66 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 aviație***, 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/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.

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:

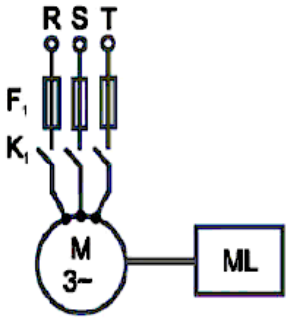
- **8.1.1.** Componentele sistemelor de acţionare electrică
- **8.2.1.** Utilizarea corectă în comunicare a vocabularului comun şi a celui de specialitate
- **8.2.2.** Citirea schemelor de forţă şi de comandă ale sistemelor de acţionare electrică
- **8.2.3**. Selectarea elementelor componente ale acţionărilor 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:

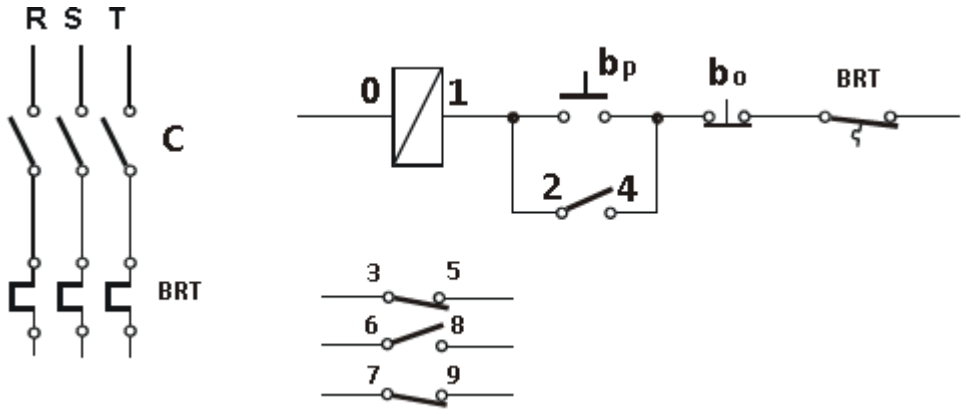
- abordarea mai multor aspecte ale unei probleme, într-un timp limitat;
- facilitarea comunicării şi exprimării în grupe mari;
- posibilitatea colectării deciziilor, care reprezintă diverse tendinţe conturate, într-un ansamblu, într-un interval foarte scurt;
- favorizarea confruntării percepţiilor şi 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 responsabilității la realizarea autonomă a circuitelor

Etape:

- ⇒ Se constituie grupurile de 6 membri dintre care unul este liderul, iar altul va avea rolul de secretar. Liderul va dirija 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.

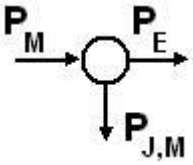
În parcurgerea modulului se va utiliza evaluarea de tip formativ şi la final de tip sumativ pentru verificarea atingerii rezultatelor învăţării.
Proiectarea modului de realizare a evaluării va avea ca finalitate asigurarea unui feed-back de calitate atât pentru elevi, cât şi pentru cadrele didactice, 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.

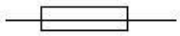
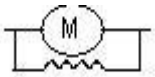
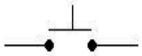
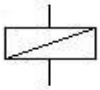
5. Contactorul are rolul:

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

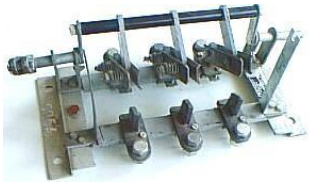
SUBIECTULII……..20 puncte

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.

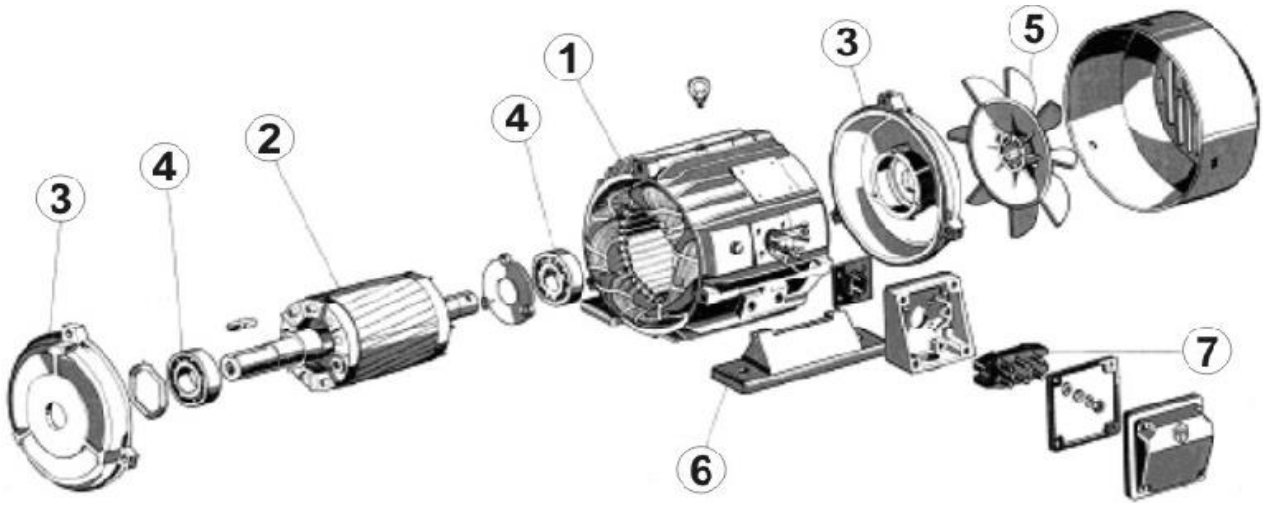
2.2 În prima coloană a tabelului de mai jos sunt prezentate aparate electrice. Completați tabelul cu tipul aparatelor și cu utilizarea acestora. 12 puncte

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 reţea, ***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 şi rolul lor

BAREM DE CORECTARE ŞI 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.***

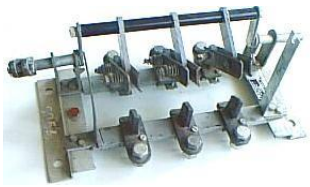
1.2 5 puncte
1 A; 2 F; 3-A; 4-F; 5-A
*Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte **1 punct***
*Pentru răspuns greşit sau lipsa acestuia se acordă **0 puncte.***

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**.*

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

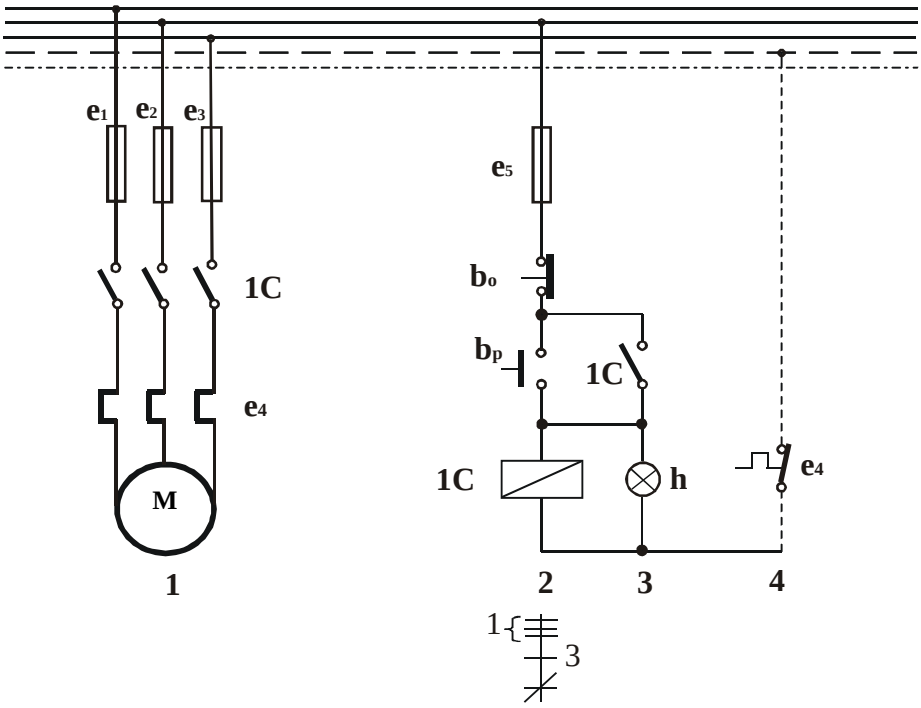
b) **(16 p)**

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 destinația fiecărui circuit și 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 Mareș, Dragoș 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: AERODINAMICA ȘI CONSTRUCȚIA AERONAVELOR

- **NOTĂ INTRODUCTIVĂ**

Modulul „**Aerodinamica și construcția aeronavelor”,** componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională *Tehnician aviație* 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 **„Aerodinamica și construcția aeronavelor”** este centrat pe rezultate ale învățării și vizează dobândirea de cunoștințe, abilități și atitudini necesare angajării pe piața muncii în una din ocupațiile specificate în SPP-ul corespunzător calificării profesionale de nivel 4, *Tehnician aviație*, 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 ȘI ASAMBLAREA STRUCTURII AERONAVELOR			**Conţinuturile învăţării**
Rezultate ale învățării codificate conform SPP			
Cunoştinţe	**Abilităţi**	**Atitudini**	
10.1.1. **10.1.2.** **10.1.3.** **10.1.4.** **10.1.11.** **10.1.12.**	**10.2.1.** **10.2.2.** **10.2.3.** **10.2.4.** **10.2.11.** **10.2.25.**	**10.3.1.** **10.3.2.** **10.3.7.** **10.3.10.**	**Zborul aeronavelor. Noțiuni de bază** - Parametri fizici ai aerului - presiunea statică și dinamică - Atmosfera standard - Forțe aerodinamice pe profil: portanța și rezistența aerului - Profilul aerodinamic: caracteristici - Curgerea aerului in jurul unui profil - suprafața portantă, - incidența,variația incidenței unui profil - modificarea profilului în timpul zborului - hipersustentația - Forțe aerodinamice pe aeronavă - Forțe masice (inerțiale, gravitaționale) - Mișcarea în aer: - viteza, numărul MACH - rezultanta forțelor - lucrul mecanic și puterea, energia cinetică - Centrajul aeronavei - centrul de masă - centraj teoretic, maxim față, maxim spate - Stabilitatea zborului; polara profilului, polara aripii, polara aeronavei, axele de mișcare

			- *Particularitățile de zbor ale elicopterului* - pala de elicopter - rotorul: definiție, portanța generală - controlul portanței rotorului - cuplul de reacție al rotorului - zborul elicopterului(staționar, de urcare, translație, viraj) - Particularitățile de zbor ale deltaplanelor, aerostatelor
10.1.6.	**10.2.6.** **10.2.25.**	**10.3.1.** **10.3.2.** **10.3.7.** **10.3.10.**	**Construcția aeronavelor** ***Clasificarea aeronavelor*** -după principiul de zbor -după destinație -după viteză -după sistemul de propulsie Tipuri de aeronave aflate în exploatare - prezentare generală: - Aeronave transport persoane: A318-111, Boeing737-700, ATR 72-500 - Aeronave militare: MIG 21, F16, C-27J SPARTAN, IAR 330 - Aeronave ușoare: IS-28B2, IS-29D2, EXTRA 300, YAK52-TW Tipuri de aeronave de viitor: Airbus"Smarter Skies", Airbus Clean SKY 2, Studii Boeing
10.1.7. **10.1.8.** **10.1.9.** **10.1.10.**	**10.2.7.** **10.2.8.** **10.2.9.** **10.2.25.**	**10.3.1.** **10.3.2.** **10.3.7.** **10.3.10.**	***Părțile componente majore ale aeronavelor*** *-Fuselaj (ATA 53)* Structura de rezistență - scheletul fuselajului - compartimentarea fuselajului (cabina pasageri, cabina piloți, compartiment rezervoare,etc.) - puncte de legătură cu sistemul de forță, aripa, trenul de aterizare. *Aripa (ATA 57.10)* Structura de rezistență - scheletul aripii - compartimentarea aripii (compartiment rezervor) - puncte de legătură cu sistemul de forță, fuselajul, trenul de aterizare. Suprafețe de comandă - eleron (ATA 55.60) - flaps (ATA 55.40) - frâne aerodinamice (ATA 55.60) - bord de atac aripă (ATA 55.60) *-Ampenajul orizontal (ATA 55.20)* - stabilizator, profundor - schelet, puncte de legatură *-Ampenajul vertical(ATA 55.300* - deriva, direcția - schelet, puncte de legatură - Uși, carenaje, capotaje (ATA 56.30)

			- *Comenzile de zbor* - Mișcările aeronavei (tangaj, ruliu, girație, mișcările pe verticală) - Tipuri de comenzi (manuale, servoasistate, fly by wire) - Părțile componente: - manșa avion/manșa pas ciclic elicopter - palonier - manșa pas general - comenzi secundare: flaps, frâne aerodinamice, bord de atac - comenzile rotorului de elicopter; platoul ciclic - traseul comenzilor: elemente de combinare comenzi pilot, copilot; tije de comenzi, cabluri, leviere - servocomenzi hidraulice, cu și fără pilot automat - Ergonomia postului de pilotaj - *Trenul aterizare* (ATA 32) - clasificarea aeronavelor după trenul de aterizare - tipuri de trenuri aterizare: triciclu, sanie, flotoare fixe, flotoare de securitate, sanie, etc. - trenul de aterizare clasic: rol, părți componente *Particularități constructive ale elicopterelor* - rotorul principal (ATA 62) - tipuri de rotoare; parți componente - pala – parametri, construcție, pas, mișcările palei (bătaie, baleiaj, rotație) - platoul ciclic - rotorul anticuplu - transmisia principală și transmisia spate Evoluții specifice: ascensiunea verticală și autorotația *Particularități constructive ale deltaplanelor, aerostatelor:* - voalura - comenzile
10.1.5.	**10.2.5.**	**10.3.2.** **10.3.7.** **10.3.10.**	**Materiale specifice utilizate la fabricarea aeronavelor** - Cerințe minimale pentru materialele utilizate in construcția aeronavelor; Norme pentru definiția materialelor. - Materiale textile speciale pentru invelișuri; Gradul de permeabilitate. - Aliaje de aluminiu, magneziu, cupru, titan - Oțeluri speciale - Materiale nemetalice:-Fibra de: sticlă, carbon, kevlar. Materiale transparente - Rășini, adezivi, vopsele, etanșanți - Cauciucuri pentru: anvelope, rezervoare, conducte, garnituri - Combustibili, uleiuri, vaseline
10.1.15. **10.1.16.**	**10.2.16.** **10.2.25.**	**10.3.2.** **10.3.7.** **10.3.10.**	**Legislația internațională și națională privind fabricarea, operarea, intreținerea aeronavelor** - Scurt istoric al aviației mondiale și românești - Legislație:

			- Convenția de la Cicago privind transportul aeronautic civil - European Aviation Safety Agency-EASA - Codul Aerian al Romaniei, consolidat cu Legea nr. 399/2005 - Atribuții ale AACR – AUTORITATEA AERONAUTICĂ CIVILĂ ROMÂNĂ - Atribuții ale ROMATA - ADMINISTRAŢIA ROMÂNĂ A SERVICIILOR DE TRAFIC AERIAN" - Atribuții ale 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
10.1.13.	**10.2.12.** **10.2.18.** **10.2.24.** **10.2.25.**	**10.3.2.** **10.3.7.** **10.3.10.**	**Documentația tehnică** - Sistemul de codificare capitole de documentație constructivă ATA100 - Documentația constructivă - Pachetul de Manuale emise de constructor (MZ, MMEL, MDF, IPC, AMM, WDM, MRS, MRM, CMM, MTC, TC) - Buletine Service (alerta, recomandate) (ASB/SB) - Consemne de Navigabilitate (CN) - Ținerea la zi a documentației constructive - Accesul la documentația constructivă, abonamente - Documentația 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
10.1.14.	**10.2.16.** **10.2.24.** **10.2.25.**	**10.3.2.** **10.3.7.** **10.3.10.**	**Sisteme de asigurarea calității specifice aeronauticii** - 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; - cunoașterea și aplicarea cu rigurozitate a documentației - documentarea fiecărei decizii - înregistrarea, atestarea fiecărei acțiuni - executarea activităților de persoane autorizate

10.1.16.	**10.2.16.** **10.2.25.**	**10.3.2.** **10.3.7.** **10.3.10.**	**Instrucțiuni pentru menținerea navigabilității** - Noțiunea de navigabilitate - definiție - Documentele emise de constructor pentru menținerea navigabilității (program de întretinere, Buletine Service, alerta) - Documentele emise de autorități pentru menținerea navigabilității (consemne de navigabilitate) - Alte activități pentru menținerea navigabilității (eliminare defecte, malfuncționări) - Controlul combustibilului. **Categorii de personal care desfășoară activități în domeniul aeronautic** - Personal navigant, piloți - Personal tehnic de deservire la sol - Personal de întreținere și reparații - Personal de control trafic aerian - Personal auxiliar Cerințe regulamentare pentru personal

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 utilizate în industria aeronautică, despre componente, sisteme ale aeronavelor,
Modele: aeronave, organe ale aeronavelor, machete funcționale.
Montaje funcționale cu comenzi și organe mobile ale aeronavelor.
PC, aparat de proiecție, ecran.
Soft educational: Structura aeronavelor, Teoria elementară a zborului.
Filme didactice care prezintă istoria aviației, tipuri de aeronave, construcția aeronavelor, procese tehnologice specifice industriei aeronautice.
Documentaţie tehnică: cataloage ilustrate pentru componente, repere, norme și reglementari specifice în aviație, documente de lucru, Setul de documentație tehnică a unei aeronave date, documente de lucru de la operatori economici colaboratori.

Mijloace de măsurare: cale plan paralele, calibre-tampon, calibre-inel, lere, rigle, şubler, micrometru, comparator.
Materiale: lubrefianți, diluanți, etanșanți, aliaje ale aluminiului, materiale metalice feroase (oţeluri, fonte), materiale nemetalice, aliaje de lipit, aliaje ale cuprului.
Semifabricate: table, platbande, bare, profile, ţevi, sârme.
Organe de asamblare: nituri, şuruburi, piulițe, şaibe, cuple electrice,cose.
Truse: trusa lăcătuşului, trusa mecanicului.
Materiale didactice: fișe de lucru, fișe de evaluare/autoevaluare.
Aeronave diverse (la operatori economici).

- **SUGESTII METODOLOGICE**

Conţinuturile programei modulului „**Aerodinamica și construcția 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.

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 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 unitatea de rezultate ale învăţării, menţionată mai sus.
Pregătirea practică în cabinete/ laboratoare tehnologice are importanţă deosebită în atingerea rezultatelor învăţării/ competenţelor de specialitate.

Pentru atingerea rezultatelor învăţării şi dezvoltarea competenţelor vizate de parcurgerea modulului, se recomandă:

- 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; 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.
- 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.
- 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.
- folosirea unor metode care să favorizeze relaţia nemijlocită a elevului cu obiectele cunoaşterii, prin recurgere la modele concrete cum ar fi modelul experimental, activităţile de documentare, modelarea, observaţia/ investigaţia dirijată etc. Se pot efectua vizite de documentare, vizionări de materiale video (casete video, CD/ DVD – uri) care se pot obţine şi de la operatorul economic partener.
- însuşirea unor metode de informare şi de documentare independentă (ex. studiul individual, investigaţia ştiinţifică, metoda referatului, metoda proiectului etc.), care oferă deschiderea spre autoinstruire, spre învăţare continuă (utilizarea surselor de informare: ex. biblioteci, internet, bibliotecă virtuală). Sunt recomandate a fi utilizate la studierea conţinuturilor uşor accesibile elevilor. De exemplu, în urma studiului individual elevul să:
    - identifice tipuri de aeronave pe criterii de clasificare
    - indice simbolurile materialelor specifice construcţiei de aeronave
- metode de verificare şi apreciere a cunoştinţelor, priceperilor şi deprinderilor. Aceste activităţi sunt recomandate în special orelor de laborator.
- metode şi strategii de dezvoltare a gândirii critice:
    - de evocare: brainstorming-ul, harta gândirii, lectura în perechi;
    - de realizare a înţelesului: procedeul recăutării, jurnalul dublu, tehnica lotus, ghidurile de studiu ;
    - de reflecţie: tehnici de conversaţie, tehnica celor şase pălării gânditoare, diagramele Venn, cafeneaua, metoda horoscopului;

- de încheiere: eseul de cinci minute, fişele de evaluare;
- de extindere: interviurile, investigaţiile independente, colectarea datelor;

Aceste metode sunt alese în funcţie de conţinutul tematic, de nivelul de pregătire şi înţelegere al elevilor. Pot fi derulate următoarele activităţi de învăţare:

- Elaborarea de referate interdisciplinare;
- Activităţi de documentare; vizite la operatorii economici care operează aeronave, prezentarea componentelor majore ale aeronavei, vizionarea unei decolări, aterizări, hangararea aeronavei;
- Vizionări de materiale video (casete video, CD/ DVD – uri);
- Activităţi practice în laborator, funcție de dotare, precum:
  - exerciții aplicative de calcul al foțelor aerodinamice
  - exerciţii aplicative de identificare a tipurilor de aeronave
  - exerciţii aplicative de identificare a părților componente ale aeronavelor pe machete, avioane și elicoptere
  - exerciţii aplicative de identificare a dispozitivelor de hipersustentație 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 identificare a tipului constructiv al structurii aripii pe machete și avioane
  - exerciţii practice de identificare a tipului constructiv al structurii fuselajului pe machete și avioane
  - lucrare de laborator – „Legea continuității”.
  - lucrare de laborator – „Legea lui Bernoulli”.
  - lucrare de laborator – „Determinarea forțelor și coeficienților aerodinamici utilizând balanța aerodinamică”.
- Studii de caz;
- Activităţi de lucru în grup/ în echipă - bazate pe comunicare şi relaţionare;

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 ***MODELAREA***

Este o metodă de cercetare sau învăţare care constă în folosirea unui model construit pe baza proprietăţilor esenţiale ale originalului. Modelul (care facilitează învăţarea) este un mod de materializare a ansamblului de la care se pleacă în descoperirea elementelor particulare, reproducând simplificat trăsăturile şi caracteristicile obiectelor şi fenomenelor care sunt dificil de perceput şi cercetat, în mod direct.
Metoda asigură accesibilitatea la ceea ce nu este accesibil, în mod direct, deoarece cu ajutorul modelului se studiază/explorează indirect proprietăţile / transformările unui obiect / fenomen / proces original, cu care are anumite asemănări sau analogii esenţiale.
Instruirea cu ajutorul modelului asigură elevilor trecerea de la realitatea concretă la elaborarea unui model ideal și asigură dezvoltarea gândirii creative. Elevii sunt solicitați să-şi exerseze deprinderile (motorii, senzoriale, intelectuale) şi să aplice cunoştinţele noi.

Exemplificăm **aplicarea modelării pentru tema: Comenzile aeronavelor**

Rezultatele învăţării vizate sunt:

10.1.10. Comenzile aeronavelor

10.2.11. Reprezentarea forțelor care acționează asupra aeronavei pentru fiecare evoluție în regim staționar și scrierea condițiilor de echilibru.

10.2.2. Descrierea efectului acțiunii forțelelor aerodinamice asupra aeronavei

10.3.2. Asumarea responsabilităţii pentru sarcina primită.

10.3.7. Asumarea iniţiativei în rezolvarea unor probleme

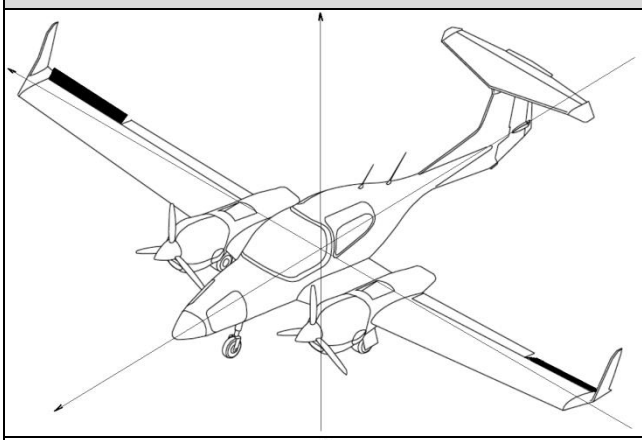
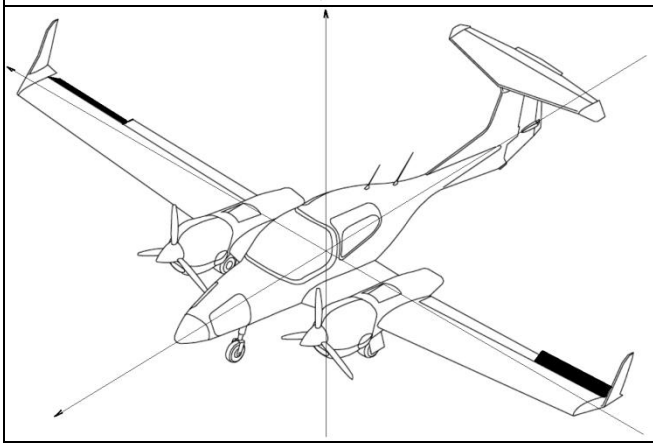
Timp de lucru: 50 min.

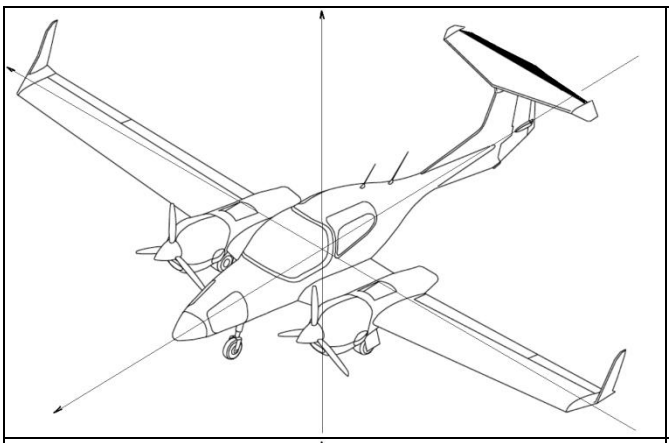
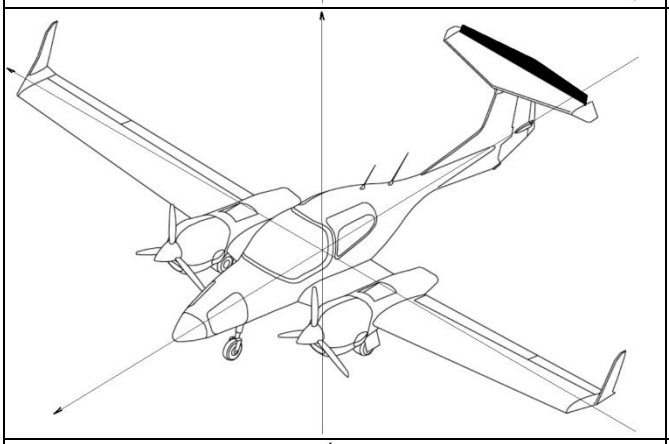
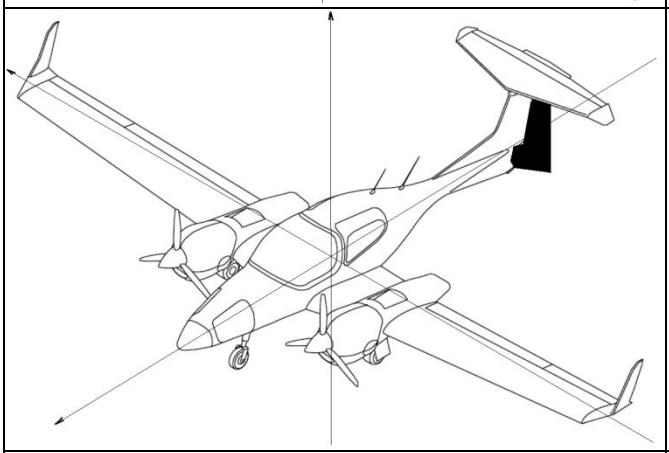
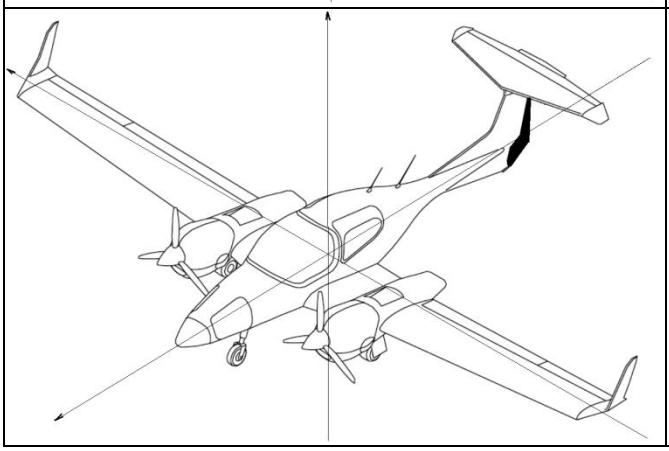
Etapele acestei metode sunt:

1. Prezentarea modelului/modelelor și a parților componente.
2. Acționarea comenzilor.
   a) Acționarea manșei stânga-dreapta.
   b) Acționarea manșei înainte-înapoi.
   c) Acționarea palonierului.
3. Elevii observă și notează suprafața de comandă care se brachează, pentru fiecare caz în parte, și sensul modificării mișcării avionului.
4. Profesorul cere elevilor să justifice mișcarea avionului ca efect al modificării profilului aerodinamic și implicit a forțelor aerodinamice
5. Elevii completează fișa de lucru.

Se poate lucra pe grupe de elevi, urmând ca la sfârșitul activității fiecare grupă să prezinte câte o comandă, celelalte grupe și profesorul intervin pentru concluzii.

FIȘA DE LUCRU

Figura	Concluzii	Obs.
	Comanda: ..... Suprafețe de comandă bracate: ..... Mișcarea avionului: ..... Explicația modului de obținere a mișcării:	**Pe figură se vor reprezenta forțele și momentele forțelor**
	Comanda: ..... Suprafețe de comandă bracate: ..... Mișcarea avionului: ..... Explicația modului de obținere a mișcării:	**Pe figură se vor reprezenta forțele și momentele forțelor**

	Comanda: ..... Suprafața de comandă bracată: ..... Mișcarea avionului: ..... Explicația modului de obținere a mișcării:	**Pe figură se vor reprezenta forțele și momentele forțelor**
	Comanda: ..... Suprafața de comandă bracată: ..... Mișcarea avionului: ..... Explicația modului de obținere a mișcării:	**Pe figură se vor reprezenta forțele și momentele forțelor**
	Comanda: ..... Suprafața de comandă bracată: ..... Mișcarea avionului: ..... Explicația modului de obținere a mișcării:	**Pe figură se vor reprezenta forțele și momentele forțelor**
	Comanda: ..... Suprafața de comandă bracată: ..... Mișcarea avionului: ..... Explicația modului de obținere a mișcării:	**Pe figură se vor reprezenta forțele și momentele forțelor**

- **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 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.
   - 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 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 dualăă, 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: Comenzile aeronavelor**

INSTRUMENT DE EVALUARE/TEST DE EVALUARE SUMATIVĂ

Subiectul 1 **30 puncte**

Asociați elementele din coloanele tabelului următor:

Comandă/mod de acționare	Suprafata de comandă bracată
1) Manșa/stânga-dreapta 2) Manșa/înainte-înapoi 3) Palonier	a) Profundor b) Direcție c) Aripioare

Subiectul 2 **10 puncte**

Modificarea unghiului de incidență a profilului aerodinamic influențează:

a) viteza de zbor
b) portanța
c) finețea aerodinamică

Subiectul 3 **30 puncte**

Completați spațiile libere astfel încât afirmațiile următoare să fie corecte:

a) Mișcarea de ruliu se obține prin bracarea ……..……
b) Prin acționarea palonierului se comandă mișcarea de ……..…….
c) Deplasarea manșei către …… produce o mișcare de cabraj.

Subiectul 4 **20 puncte**

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

1	Mișcarea de girație este mișcarea de rotație în jurul axei verticale.	
2	Bracare a profundorului se realizează cu ajutorul palonierelor.	
3	Flapsurile sunt comandate cu ajutorul manșei.	
4	Pentru oprirea miscării de tangaj manșa trebuie adusă în poziția neutră.	

Notă: Se acordă **10 puncte** din oficiu.

BAREM DE CORECTARE ȘI NOTARE

Subiectul 1: 30 puncte (10 puncte pentru fiecare răspuns corect **. 1-c; 2-a; 3-b ;)**
Subiectul 2: 10 puncte pentru **b**)
Subiectul 3: 30 puncte (10 puncte pentru fiecare răspuns corect*:***a)** aripioare; **b)** girație; **c)** înapoi)
Subiectul 4: 20 puncte (5 puncte pentru fiecare răspuns corect *:***1)** A; **2)** F; **3)** F; **4)** A)
10 puncte din oficiu

- **BIBLIOGRAFIE**

1. Dumitru Popovici: Principiile zborului /Aeroclubul României/februarie 2003
2. Roger Laletz: Teorie elementaire de l'helicoptere/Cepadues Editions/Toulouse-France
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. Oxford Aviation Training - **Airframes And Systems - Aircraft General Knowledge 1**
6. David G. Hull - **Fundamentals of Airplane Flight Mechanics**
7. US Army - **Basic Aerodynamics**
8. Civil Aircraft Airworthiness Information and Procedures
9. Colecția de manuale SA 332/Airbus Helicopter Romania
https://www.caa.ro; https://www.easa.europa.eu; www.dreptonline.ro/legislatie/codul_aerian.php

MODUL III. SISTEME, ECHIPAMENTE ŞI APARATE DE BORD

- **NOTĂ INTRODUCTIVĂ**

Modulul „**Sisteme, echipamente și aparate de bord”,** componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională *Tehnician aviație* 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** - instruire practică

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

Modulul „**Sisteme, echipamente și aparate de bord”,** este centrat pe rezultate ale învățării şi vizează dobândirea de cunoștințe, abilități și atitudini necesare angajării pe piața muncii în una din ocupațiile specificate în SPP-ul corespunzător calificării profesionale de nivel 4, *Tehnician aviație*, 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: CONSTRUCȚIA, MONTAJUL ȘI TESTAREA SISTEMELOR ȘI INSTALAȚIILOR DE LA BORDUL AERONAVELOR			**Conţinuturile învăţării**
Rezultate ale învăţării (codificate conform SPP)			
Cunoștinţe	**Abilităţi**	**Atitudini**	
11.1.1.	**11.2.1.**	**11.3.3.**	**Sisteme, echipamente și aparate de bord - prezentare generală**
11.1.2. **11.1.3.** **11.1.3.1.** **11.1.3.2**	**11.2.2.** **11.2.3.** **11.2.4.** **11.2.5.** **11.2.6** **11.2.7.**	**11.3.2.** **11.3.3.**	**Sisteme de propulsie (ATA 71)** - Rolul sistemului de propulsie - Tipuri de sisteme de propulsie utilizate in construcția aeronavelor **Motoare de aeronave (ATA 72)** clasificarea motoarelor (motoare cu piston, turbopropulsor, turbina cu reacție, turboschaft, turbofan, motor rachetă) *Motorul cu piston* - principiul de funcționare - părți componente majore *Motorul cu reacție* - principiul de funcționare - părți componente majore

			Elicea motorului (ATA 61) - clasificarea elicelor - părți componente - parametri principali ai palei de elice - mecanismul de reglare pas elice **Legătura motor - elice /rotor elicopter (ATA 63)** - reductoare de turație - mecanisme de schimbare pas; comanda pas rotor **Construcția modulară a motoarelor moderne. FADEC**
11.1.3.3. **11.1.3.4..** **11.1.3.5.** **11.1.3.6.** **11.1.3.7..** **11.1.3.8.** **11.1.3.9.**	**11.2.8.** **11.2.9.** **11.2.10.** **11.2.11.** **11.2.12.** **11.2.13.** **11.2.14.** **11.2.15.** **11.2.16.** **11.2.17.** **11.2.18.** **11.2.19.** **11.2.20.** **11.2.21.** **11.2.22.** **11.2.23.** **11.2.24.** **11.2.25.** **11.2.26.** **11.2.27.** **11.2.92.** **11.2.93.** **11.2.94.**	**11.3.1.** **11.3.2.** **11.3.3.** **11.3.4.**	**Sisteme de deservire motor** - sistem admisie aer (ATA 75) - sistem evacuare gaze arse (ATA 78) - alimentarea cu combustibil, aprinderea (ATA 85/74) - sistem ungere, răcire ulei (ATA 79) - sistem de comandă și control. (ATA73) - parametri monitorizați ai motorului (ATA 76/77) *Instalația de alimentare cu combustibil (ATA 28)* - rolul instalației de combustibil - părți componente: - rezervoare de carburant - pompe de carburant - elemente de comanda; filtre, conducte - particularități funcție de tipul motorului Schema bloc a unei instalații de combustibil pentru alimentarea a două motoare Transferul de carburant dintr-un grup rezervor in altul *Instalația de ulei* - rolul instalației de ulei - părți componente: - rezervoare de carburant - pompe de ulei - elemente de comanda; filtre, conducte - particularități funcție de tipul motorului Schema bloc a unei instalații de ulei *Montarea* elementelor componente ale sistemului de propulsie
11.1.8.	**11.2.56.** **11.2.57.** **11.2.58.** **11.2.59.** **11.2.60.** **11.2.61.** **11.2.62.** **11.2.92.** **11.2.93.** **11.2.94.**	**11.3.1.** **11.3.2.** **11.3.3.** **11.3.4.**	**Instalația hidraulică (ATA 29)** - rolul instalației hidraulice, energia hidraulică - părți componente: - pompe hidraulice - rezervoare hidraulice - motoare hidraulice - elemente de comandă; filtre,conducte - servomecanisme Schema bloc a unei instalații hidraulice cu trei circuite. ***Instalația de acționare a trenului de aterizare*** - amortizorul oleopneumatic - mecanisme de scoatere, escamotare tren aterizare - sisteme de scoatere tren în regim de avarie - efectul shimmi

11.1.4.	**11.2.28.** **11.2.29.** **11.2.30.** **11.2.31.** **11.2.32.** **11.2.33.** **11.2.34.**	**11.3.1.** **11.3.2.** **11.3.3.** **11.3.4.**	**Instalații electrice și electromecanice** **Instalația de generare electrică (ATA 24)** - generarea de curent alternativ - surse de curent continuu - schema bloc a unei instalații de generare electrică - alternator/demaror - bateria - traforedresoare - elemente de comandă și de securitate, cablaje - continuitatea electrică; puncte de masă
11.1.5	**11.2.35.** **11.2.36.** **11.2.37.** **11.2.38.** **11.2.39.** **11.2.40.** **11.2.41.**	**11.3.1.** **11.3.2.** **11.3.3.** **11.3.4.**	**Instalatia de iluminare (ATA 33)** - iluminarea interioară și exterioară- semnificația culorilor luminilor exterioare - iluminarea de zi și noapte - iluminarea pentru zbor in formație Schema bloc a unei instalații de iluminare
11.1.6.	**11.2.42.** **11.2.43.** **11.2.44.** **11.2.45.** **11.2.46.** **11.2.47.** **11.2.48.**	**11.3.1.** **11.3.2.** **11.3.3.** **11.3.4.**	**Instalația antiincendiu (ATA26)** - zonele de pe aeronave cu risc de incendiu - metode de semnalizare si de stingere incendiu - extinctoare portabile - rezervor antiincendiu motor - elemente de comandă; conducte Schema bloc a unei instalații antincendiu motor
11.1.7.	**11.2.49.** **11.2.50.** **11.2.51.** **11.2.52.** **11.2.53.** **11.2.54.** **11.2.55.**	**11.3.1.** **11.3.2.** **11.3.3.** **11.3.4.**	**Instalația de degivrare (ATA 30)** - givrajul -zone cu risc pentru funcționarea aeronavelor - detecția condițiilor (la sol și în zbor) - metode de degivrare (la sol și în zbor) Schema bloc a unei instalații de degivrare pale, bord de atac aripă
11.1.10.	**11.2.70.** **11.2.71.** **11.2.72.** **11.2.73.** **11.2.74.** **11.2.75.** **11.2.92.** **11.2.93.** **11.2.94.**	**11.3.1.** **11.3.2.** **11.3.3.** **11.3.4.**	**Instalații de zbor la înălțime** de asigurare confort pentru piloți și pasageri - *Instalația de climatizare și presurizare (ATA21/36)* - rolul funcțional al instalației - componente majore - prelevare aer cald de la motoare - distribuție aer cald, dezaburire parbriz Schema bloc a instalației - *Instalația de oxigen (ATA 35)* - rolul funcțional al instalației - componente majore - distribuție oxigen la piloți și pasageri Schema bloc a instalației
11.1.11.	**11.2.76.** **11.2.77.** **11.2.78.** **11.2.79.** **11.2.80.** **11.2.92.** **11.2.93.**	**11.3.1.** **11.3.2.** **11.3.3.** **11.3.4.**	**Instalația de control și monitorizare funcționare (ATA31)**- prezentare generală, rol funcțional **Aparate de bord pentru controlul parametrilor funcționali ai sistemelor de propulsie și a instalațiilor de la bord** *Indicatoare control motor (ATA 73)* - temperaturi motor

	11.2.94.		- presiune ulei motor - turație motor - cuplu motor *Indicatoare de funcționare instalații* - presiune instalații hidraulice - presiune circuite carburant - cantitatea de carburant în fiecare rezervor - voltmetru de tensiune curent continuu si alternativ - turație rotor/elice - temperatura, presiunea ulei ungere cutii de transmisie - lămpi semnalizare funcționare normală sau de avarie
11.1.9. **11.1.12.**	**11.2.81.** **11.2.82.** **11.2.83.** **11.2.84.** **11.2.85.** **11.2.92.** **11.2.93.** **11.2.94.** **11.2.63.** **11.2.64.** **11.2.65.** **11.2.66.** **11.2.67.** **11.2.68.** **11.2.69.**	**11.3.1.** **11.3.2.** **11.3.3.** **11.3.4.**	**Aparate de bord pentru pilotaj și navigație** *Indicatoare de viteză* - tubul Pitot - viteza de deplasare - viteza ascensională *Indicatoare de poziție* - orizont artificial - glisada - compas magnetic, girocompas - altitudinea barometrică de zbor **Radionavigatia, comunicația și managementul zborului** - prezentare generală, rol funcțional **Comunicația (ATA 23)** - telefonul de bord Propagarea undelor electromagnetice - generalități - radio VHF/AM - radioUHF-AM/FM - radio HF –AM/SSB - radio tactic VHF/FM - radio SATCOM **Navigația (ATA 34)** *Sisteme de determinare poziție* - PLS System - Radio Altimeter - GPS (Global Positioning System) - Radar supraveghere aeriana - Transponder - IFF(Identification Friend of Foe) - TCAS (Traffic alert and Collision Avoidance System) *Sisteme de determinare direcție* - ADF(Automatic Direction Finder) - VOR(Visual Omni Range) - DME(Distance Measuring Equipment) - TACAN(Tactical Air Navigation) - ILS(Instrument Landing System) - Markers - ELT(Emergency Locator Transmitter) - Homing System

			Antene - noțiuni generale **Managementul zborului** *Sisteme de monitorizare a funcționării corecte a sistemelor* - înregistratorul de convorbiri (CVR) (ATA 31) - înregistratorul de date zbor (FDR)(ATA 31) - înregistratorul de funcționare corectă a motorului (FADEC) (ATA 77.40) *Sisteme de monitorizare a informațiilor de la bordul aeronavei (ATA45)* Planificarea zborului- gestionarea datelor în timpul zborului (ruta de zbor, controlul aeronavei, comunicația cu stațiile de la sol) - Flight Management System (FMS) - Electronic Flight Instrument System (EFIS) - Multifunction Display (MFD) - Pilot automat - noțiuni generale **Planșa de bord, pupitre** - tipuri de planșe de bord - localizarea instrumentelor, comenzilor etc., pe diverse planșe de bord
11.1.13.	**11.2.86** **11.2.87.** **11.2.88.** **11.2.89**	**11.3.2.** **11.3.3.**	**Documentația tehnică** (constructivă) - Manual de zbor - Manual cu lista minimă de echipamente (MMEL) - Manual de descriere și funcționare (MDF) - Manual de scheme electrice și cablaje (WDM) - Manual de întreținere componente (CMM) Interpretarea documentației constructive
11.1.14.	**11.2.90.** **11.2.91.**	**11.3.2.** **11.3.3.**	**Norme de securitatea muncii** - materiale periculoase, fișa de descriere a materialului - echipamente de protecție individuale - mijloace de prim ajutor - raportarea evenimentelor care pot provoca accidente. - organizarea activităților de stingere a incendiilor - colectarea deseurilor toxice (solide și lichide), scurgeri de lichide care se pot infiltra în pământ

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

Planșe didactice cu materiale şi semifabricate utilizate în industria aeronautică, organe de mașini și mecanisme, asamblări, 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, Maşini şi aparate electrice, Sisteme de propulsie pentru aeronave, Aparate de bord 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 rmentenanță, manualul motorului, cataloage ilustrate pentru componente, repere, scule și echipamente, norme și reglementari specifice în aviație, documente de lucru.
Truse: trusa lăcătuşului, trusa electricianului.
Materiale: lubrefianți, diluanți, combustibili, fluide de răcire, etanșanți, materiale metalice feroase (oţeluri, fonte), aliaje ale cuprului, aliaje ale aluminiului, materiale 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: conductoare electrice, materiale electroizolante şi de protecție, aliaje de lipit.
Componente electrice:
- componente electrice (miezuri magnetice, contacte electrice, elemente arcuitoare, izolatoare și piese izolante, mecanisme de acționare, camere de stingere);
- componente pasive (rezistoare, bobine, condensatoare);
- dispozitive de montaj şi fixare.

Maşini și aparate electrice:
- aparate electrice de conectare, de semnalizare, de protecţie, de comandă;
- maşini și transformatoare electrice.

Elemente de automatizare: termostate, presostate, ventile de reglaj termostatic/presostatic.
Elemente de semnalizare și avertizare.
Surse de curent continuu.
Componente ale sistemelor de la bordul aeronavelor: compresoare (cu piston, rotative, turbocompresoare), pompe, ventilatoare, etc.
Aparate electrice de măsură (ampermetre, voltmetre, ohmmetre, wattmetre, multimetre).
Aparate de măsură şi control: termometre, manometre.
SDV-uri specifice industriei aeronautice: clești de sertizat și de dezizolat, dispozitive de inscripționat conductoare, planșe de cablaj, șabloane, prese, matrițe, bancuri de probă, echipament pentru teste generale electrice, maşini de îndoit, maşini de găurit, polizoare, ciocan de lipit, lampă de lipit, etc.
Aeronave diverse.
Aparate de bord conform prevederilor manualelor de mentenanță ale aeronavelor.
Echipament individual de protecție

- **SUGESTII METODOLOGICE**

Conţinuturile modulului **Sisteme, echipamente și aparate de bord** trebuie să fie abordate într-o manieră integrată, corelată cu particularităţile şi cu nivelul iniţial de pregătire al elevilor. Se vor parcurge conţinuturile învăţării în totalitatea lor în ordinea precizată în tabelul de mai sus.
Activităţile de învăţare pentru acest modul au caracter aplicativ şi de aceea se recomandă ca ele să se desfăşoare în cabinete / laboratoare de specialitate, ateliere de instruire practică din unitatea de învăţământ sau de la operatorul economic, dotate conform recomandărilor menţionate mai sus.

Locul de desfăşurare, formele de activitate (frontală, pe grupe), metodele şi materialele didactice, fişele de lucru şi de documentare trebuie să fie adecvate conţinuturilor învăţării ce se corelează cu abilităţile şi atitudinile care trebuie formate.

Pentru eficientizarea procesului de predare – învăţare- evaluare, profesorul trebuie să-şi proiecteze din timp activitatea didactică prin elaborarea de fişe de lucru, fişe de documentare, fişe de observaţie, probe de evaluare şi autoevaluare, prin pregătirea materialelor, instrumentelor, aparatelor, uneltelor necesare, precum şi a spaţiului de lucru.
Profesorul are libertatea de a dezvolta anumite conţinuturi, numărul de ore alocat fiecărei teme rămânând la latitudinea sa, în funcţie de nivelul de cunoştinţele anterioare ale elevilor, de complexitatea materialului didactic implicat în strategia didactică, punând accentul pe metode cu caracter preponderent aplicativ şi creativ.
Parcurgerea conţinuturilor este obligatorie, iar pentru parcurgerea acestora, profesorul trebuie să studieze Standardul de Pregătire Profesională.

Alături de metodele didactice tradiţionale, cum ar fi: expunerea, explicaţia, conversaţia, demonstraţia, exerciţiul, învăţarea prin descoperire, experimentul, problematizarea, studiul de caz, se recomandă a se folosi în procesul de predare-învăţare şi metode centrate pe elev şi de stimulare a creativităţii, cum ar fi: modelul experimental, modelarea, brainstorming-ul, tehnica 6/3/5, pălăriile gânditoare, cafeneaua, metoda cubului, mozaicul, turul galeriei, starburst, lucrul în echipă etc.

Aceste metode sunt alese în funcţie de conţinutul tematic, de nivelul de pregătire şi înţelegere al elevilor. Pot fi derulate următoarele activităţi de învăţare:

- Elaborarea de referate interdisciplinare;
- Activităţi de documentare;
- Vizionări de materiale video (casete video, CD/ DVD – uri);
- Problematizarea;
- Demonstraţia;
- Învăţarea prin descoperire;

Pentru activitățile de instruire practică desfăşurate în atelierele din unitatea de învăţământ sau de la operatorul economic, **se recomandă următoarele activităţi**:
- exerciții aplicative şi practice de identificare a tipurilor de sisteme de propulsie pentru aeronave
- exerciții aplicative şi practice de identificare a componentelor sistemelor de propulsie pentru aeronave și ale instalațiilor asociate acestora
- exerciții aplicative şi practice de identificare a componentelor instalațiilor de la bordul aeronavelor – utilizarea manualelor
- exerciții aplicative şi practice de identificare a tipurilor de rețele de distribuție a energiei electrice de la bordul aeronavelor
- exerciții aplicative şi practice de identificare a tipurilor de planșe de bord, localizarea instrumentelor și comenzilor pe diverse planșe de bord
- exerciții aplicative şi practice de utilizare a documentației tehnice
- învățare pe simulatoare: demontarea/montarea de componente ale diverselor instalații
- vizite la operatori economici care operează aeronave, prezentarea instalațiilor 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 ***METODA CIORCHINELUI***.
Folosirea acestei metode asigură elevilor condiţii optime de afirmare atât individual cât şi în echipă. Această tehnică este foarte flexibilă şi poate fi utilizată atât individual cât şi ca activitate de grup. Elevii 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.

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 ideile, se fixează şi se structurează mai bine, facilitându-se reţinerea şi înţelegerea lor. Adesea poate rezulta un **„ciorchine cu mai mulţi sateliţi”.**

Exemplificăm aplicarea metodei ciorchinelui pentru tema**: Instalații antigivraj – Metode de degivrare**

Rezultatele învăţării vizate sunt:

11.2.49. Identificarea elementelor componente ale instalației de degivrare și a amplasamentelor acestora

11.2.50. Descrierea rolului funcțional al elementelor componente ale instalației de degivrare

11.2.51. *Citirea și interpretarea schemei instalației de degivrare*

11.2.52. Realizarea corelării dintre schema instalației de degivrare și sistemul fizic

11.3.2. *Asumarea responsabilităţii pentru sarcina primită.*

11.3.3. *Asumarea iniţiativei în rezolvarea unor probleme.*

11.3.4. *Asumarea responsabilităţii pentru calitatea lucrărilor efectuate.*

11.2.92. *Utilizarea corectă în comunicare a vocabularului comun şi a celui de specialitate*

11.2.93. *Comunicarea / Raportarea rezultatelor activităţilor profesionale desfăşurate*

Etapele acestei metode sunt:

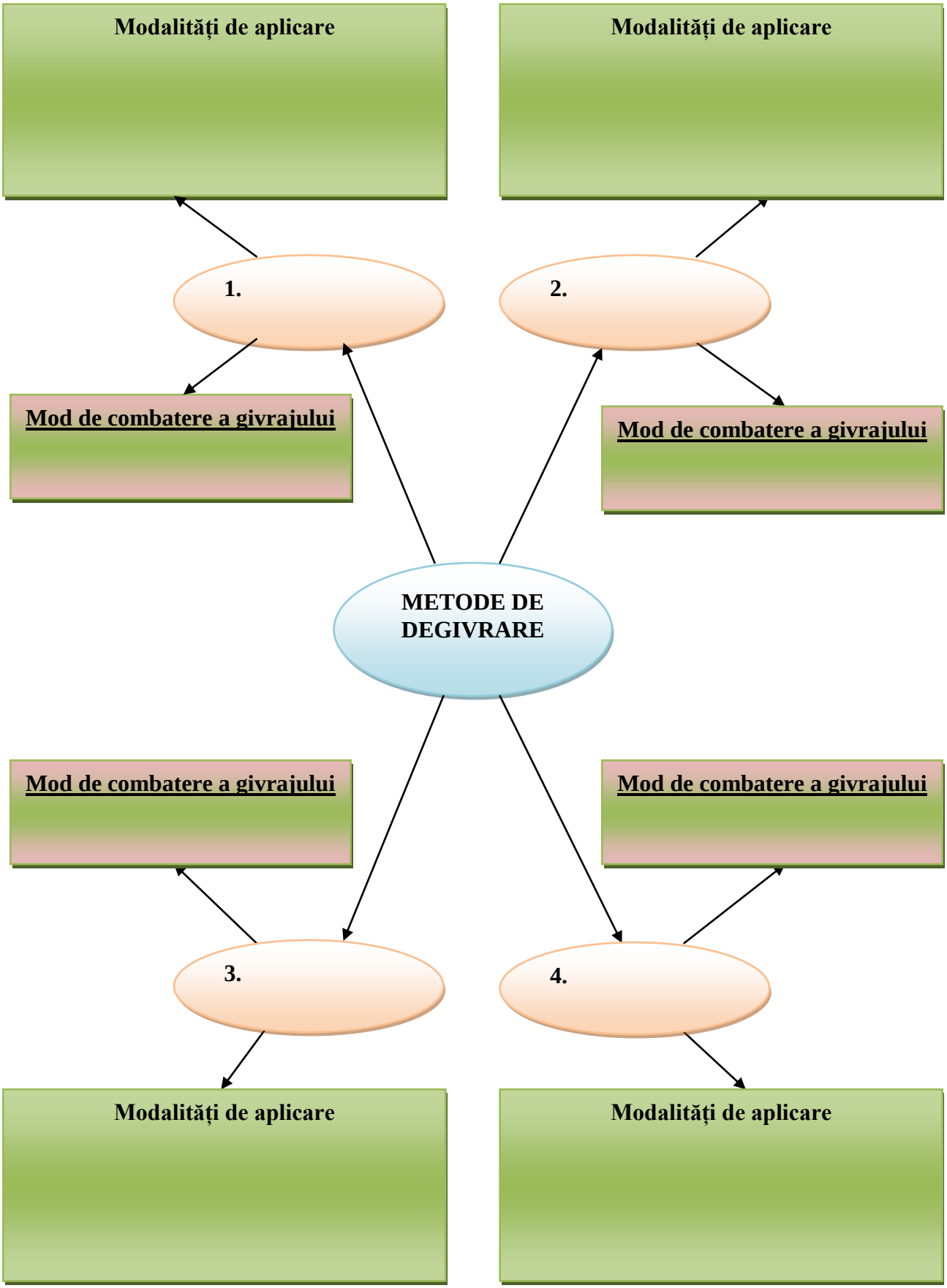
1. În mijlocul tablei, a paginii caietului, sau a hârtiei de flipchart se scrie un cuvânt, o temă, un subiect, care urmează a fi cercetat;
2. Elevii notează în jurul acestuia toate ideile sau cunoştinţele care le vin în minte în legătură cu tema sau subiectul respectiv, ducându-se linii între acestea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

Li se explică elevilor regulile ce trebuiesc respectate și li se cere:

- să scrie tot ce le trece prin minte referitor la tema pusă în discuţie;
- să nu judece/ evaluaeze ideile propuse, ci doar să le noteze;
- să nu se oprească până când nu epuizează toate ideile (până la expirarea timpului alocat);
- să permită să apară cât mai multe şi variate conexiuni între idei fără să limiteze 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 fișa de lucru.

FIȘĂ 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 și 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:

- Fișe de observație
- 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 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**

INSTRUMENT DE EVALUARE/TEST DE EVALUARE SUMATIVĂ

Subiectul 1 **40 puncte**

Completați spațiile libere astfel încât afirmațiile următoare să fie adevărate:

a. Givrajul reprezintă fenomenul de …… pe suprafeţele avionului

b. Degivrarea mecanică constă în ……..comandată a stratului de gheaţă

c. Lichidul folosit pentru degivrarea suprafeţelor geamurilor şi palelor de elice, are punctu 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.

a.
b.
c.
d.
e.

Subiectul 3 **25 puncte**

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

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

Notă: Se acordă 10 puncte din oficiu.

BAREM DE CORECTARE ȘI NOTARE

Subiectul 1 40 puncte= 4x10, pentru fiecare răspuns corect:
a) depunere a gheții ; **b)** spargerea; **c)** scăzut; **d)** plexiglas.

Subiectul 2 25 puncte= 5x5 pentru fiecare răspuns corect dintre: creșterea greutății, modificarea profilului aerodynamic, rigidizarea cupolelor, rigidizarea palelor elicelor,blocarea suprafețelor mobile,opacizarea parbrizelor și hublourilor, obturarea prizelor de presiune.

Subiectul 3 25 puncte= 5x5 pentru fiecare răspuns corect *:* **1)** F; **2)** A; **3)** F;**4)** A; **5)** A.

10 puncte din oficiu

- **BIBLIOGRAFIE**

1. 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
2. I. Aron, V Păun - **Echipamentul electric al aeronavelor**, Ed. Didactică și Pedagogică 1980
3. 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
4**. EUROCOPTER FRANCE**:Radiocomunication, Radionavigation and Identification
5. S. Găletuşe, P Mitu, ș.a – Construcția aeronavelor, manual pentru clasa a XII-a, E.D.P. 1982
6. **AIRCRAFT PARTS MANUFACTURING ASSISTANCE (PMA) DAR SERVICES** - ATA 100 CHAPTER AND SECTION HEADINGS
7. **Airbus Helicopter Romania** Colecția de manuale SA 332, colecția de manuale motoare
8. Mike Tooley & David Wyatt - **Aircraft Electrical and Electronic Systems**
9. Oxford Aviation Training - **Airframes And Systems - Aircraft General Knowledge**
10. Standard de pregătire profesională –nivel 4, calificarea **Tehnician aviație** – Ministerul Educaţiei, CNDIPT/2016

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 aviație* 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 **33 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 aviație*, 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 - conștien tizarea 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.

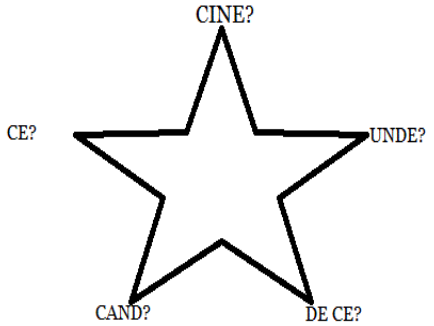
Numărul de ore alocat fiecărei teme rămâne la latitudinea cadrelor didactice care predau conţinutul modulului, în funcţie de dificultatea temelor, de nivelul de cunoştinţe anterioare ale colectivului cu care lucrează, de complexitatea materialului didactic implicat în strategia didactică şi de ritmul 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/FIȘĂ 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: CONSTRUCȚIA AERONAVELOR

- **NOTĂ INTRODUCTIVĂ**

Modulul „**Construcția aeronavelor”,** componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională *Tehnician aviație* din domeniul de pregătire profesională *Electromecanică* face parte din stagiile de pregătire practică aferente clasei a XI-a, ciclul superior al liceului - filiera tehnologică.
Modulul are alocat un număr de **150 ore/an**, conform planului de învățământ, din care :

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

Modulul **„Construcția aeronavelor”** este centrat pe rezultate ale învățării şi vizează dobândirea de cunoștințe, abilități și atitudini necesare angajării pe piața muncii în una din ocupațiile specificate în SPP-ul corespunzător calificării profesionale de nivel 4, *Tehnician aviație*, 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 ȘI ASAMBLAREA STRUCTURII AERONAVELOR			**Conţinuturile învăţării**
Rezultate ale învățării codificate conform SPP			
Cunoştinţe	**Abilităţi**	**Atitudini**	
10.1.17.	**10.2.17.**	**10.3.2.** **10.3.4.** **10.3.9.**	**Ergonomia locului de munca** - reguli generale pentru organizarea locului de muncă - organizarea instruirii la agentul economic – cerințe Prezentare : - zone de lucru - de depozitare - de incercare - facilități pentru încercări în zbor
10.1.13.	**10.2.12.** **10.2.13.** **10.2.14.** **10.2.15.** **10.2.16.**	**10.3.2.** **10.3.5.** **10.3.7.** **10.3.10.**	**Documentația tehnică** - identificarea pe calculator a documentelor constructive necesare execuției unei lucrări - interpretarea documentelor constructive - completarea urmatoarelor documente: - Pagina de program de întreținere - Pagina de TLV - Pagina de ASB - Fișa de lucru
10.1.14.	**10.2.16.**	**10.3.6.**	**Sisteme de asigurare a calității specifice aeronauticii** Prezentarea (sumară) a unui pachet de documente pentru obținerea autorizației de funcționare a agentului economic.

10.1.18.	**10.2.18.** **10.2.19.** **10.2.20.** **10.2.21.** **10.2.24.** **10.2.25.** **10.2.26.**	**10.3.3** **10.3.5.** **10.3.6.** **10.3.7.** **10.3.8.** **10.3.9.** **10.3.10.**	**Tehnologii de asamblarea structurii aeronavei** - procedee de asamblare - utilaje, SDV-uri și echipamente necesare realizării operațiilor de asamblare în industria aeronautică - metode de control a calității
10.1.5.	**10.2.5.**	**10.3.2.** **10.3.5.**	**Materiale specifice utilizate la fabricarea aeronavelor** Componente fabricate din diferite tipuri de materiale. Reguli de folosire materiale perisabile, toxice etc.
10.1.7 **10.1.8** **10.1.9** **10.1.10**	**10.2.7.** **10.2.8.** **10.2.9** **10.2.10**	**10.3.1.**	**Constructia aeronavelor** Prezentarea generală a aeronavelor aflate la operatorul economic colaborator **Structura aeronavelor** Componente majore ale aeronavelor (în stare montată și în stare demontată)
10.1.19.	**10.2.22.** **10.2.23.**	**10.3.4.** **10.3.7.** **10.3.11.** **10.3.12.**	**Norme de sănătate și securitatea muncii, de prevenire și stingerea incendiilor și de protecție a mediului** specifice agentului economic. Zone de risc în activitatea de pistă - zone adiacente componentelor în mișcare (rotoare, elici) - zone adiacente motoarelor cu reacție - alimentarea cu combustibil Zone de risc în activitatea de întreținere - zone de lucru la înălțime - zone de lucru în spații închise neventilate - zone de lucru cu manevrare de componente grele - zone de lucru cu bacuri de probă în funcțiune - zone de lucru cu utilaje, SDV-uri în mișcare Aplicarea normelor la lucrările de asamblare a structurii 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.

Modele: aeronave, organe ale aeronavelor.

Montaje funcționale cu comenzi și organe mobile ale aeronavelor.

PC, aparat de proiecție, ecran.

Soft educational: Lucrari de lăcătușerie, Organe de mașini și mecanisme, Asamblari demontabile și nedemontabile, Structura aeronavelor.

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

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

Mijloace de măsurare: cale plan paralele, calibre, rigle, șubler, micrometru, comparator.

Materiale: lubrefianți, diluanți, etanșanți, aliaje ale aluminiului, materiale metalice feroase (oţeluri, fonte), materiale nemetalice, aliaje de lipit, etc.

Semifabricate: table, platbande, bare, profile, ţevi, sârme.
Organe de asamblare: nituri, şuruburi, piulițe, şaibe.
Truse:trusa lăcătuşului.
SDV-uri specifice:
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, dispozitive de nituit, prese, matrițe, maşini de îndoit, maşini de găurit, etc.
Echipament individual de protecţie.

- **SUGESTII METODOLOGICE**

Conţinuturile programei modulului „**Construcția aeronavelor**” trebuie să fie abordate într-o manieră flexibilă, diferenţiată, ţinând cont de particularităţile locului de practică, colectivului de elevi şi de nivelul iniţial de pregătire.
Numărul de ore alocat fiecărei teme rămâne la latitudinea instructorilor/cadrelor didactice, în funcţie de dificultatea temelor, de nivelul de cunoştinţe anterioare ale colectivului cu care lucrează, de condițiile oferite de operatorul economic în perioada alocată instruirii practice comasate.

Modulul „**Construcția aeronavelor**” are o structură elastică, deci poate încorpora, în orice moment al procesului educativ, noi mijloace sau resurse didactice.
Pregătirea practică (orele de laborator tehnologic și orele de instruire practică) se recomandă a se desfăşura în, ateliere de la operatorul economic, dotate conform recomandărilor precizate în unitatea de rezultate ale învăţării, menţionată mai sus, aceasta având o importanţă deosebită în atingerea rezultatelor învăţării/ competenţelor de specialitate.
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)
- 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
- metode de verificare şi apreciere a cunoştinţelor, priceperilor şi deprinderilor.

Aceste metode sunt alese în funcţie de conţinutul tematic, de nivelul de pregătire şi înţelegere al elevilor. Pot fi derulate astfel:

- Activităţi de documentare;
- Vizionări de materiale video (casete video, CD/ DVD – uri);
- Activităţi practice: funcție de fluxul tehnologic din atelierele operatorului economic
  - exerciţii practice aplicative de identificare a soluțiilor constructive pentru părțile componente ale structurii aeronavelor

- exerciţii practice aplicative de interpretare a documentelor constructive
- exerciţii practice aplicative de completare a documentelor constructive
- exerciţii practice aplicative de identificare a materialelor utilizate în aviaţie
- exerciţii practice aplicative de identificare a SDV-urilor
- exerciţii practice aplicative de asamblare a componentelor din structura aeronavei
- exerciţii practice aplicative de identificare a metodelor de control
- exerciţii practice aplicative de identificare a aparatelor de măsură și control
- exerciţii practice aplicative de control al asamblărilor
- întocmirea fișelor de lucru

- Activităţi de lucru în grup/ în echipă - bazate pe comunicare şi relaţionare
- Studii de caz;
- Fişe de documentare;
- Fişe de observaţie

Se recomandă ca, **parcursul unei zile de instruire practică** să urmărească:

- sosirea la operatorul economic
- prezentarea temei de studiat (responsabilul/cadrul didactic din partea școlii)
- instruire specială *dacă este cazul* (responsabilul din partea operatorului economic)
- împărțirea pe grupe de lucru (recomandat o grupă de maxim 5 elevi în grija unui instructor/tutore)
- efectuarea instruirii programate
- consolidarea cunoștințelor și completarea caietului de practică

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 OBSERVAREA SISTEMATICĂ ŞI INDEPENDENTĂ,** pentru tema: **Tehnologii de asamblare a structurii aripii**

Rezultatele învăţării vizate sunt:

10.2.18. Citirea și interpretarea documentației tehnice specifice
10.2.19. Selectarea și utilizarea corectă a SDV-urilor în vederea efectuării operațiilor de asamblare
10.2.20. Executarea operațiilor de asamblare conform tehnologiei corespunzătoare.
10.2.21. Realizarea controlului calităţii asamblărilor conform prevederilor documentației tehnice.
10.2.22. Aplicarea normelor de sănătatea și securitatea muncii, de prevenire și stingere a incendiilor și de protectie a mediului specifice sarcinilor de lucru
10.3.7. Asumarea iniţiativei în rezolvarea unor probleme.
10.3.10. Preocuparea pentru documentare folosind tehnologia informaţiei

Metoda *presupune* urmărirea, investigarea unor obiecte sau fenomene în vederea obţinerii de informaţii despre acestea.
Ca metodă de învăţământ, observarea este intenţionată, organizată şi sistematică.
Cerinţe în utilizarea acestei metode: existenţa unor obiective clare şi a unor sarcini concrete; asigurarea unui caracter riguros şi sistematic (eşalonată în timp, pe perioade distincte, desfăşurată după un plan etc); antrenarea cât mai multor analizatori în activitatea de observare; asigurarea unei atitudini active a elevilor pe parcursul observării (efectuează analize, comparaţii, clasificări ş.a.); consemnarea riguroasă a rezultatelor (în caiete, fişe etc.); prelucrarea şi interpretarea datelor observate; valorificarea informaţiilor obţinute în activităţi ulterioare.
Instructorul de practică va pune la dispoziția elevului ***Fișa de documentare*** privind nituirea, instrument de lucru ce permite elevului (activitatea poate fi și de grup) sistematizarea și consolidarea cunoştinţelor teoretice în baza observațiilor din cadrul activităţilor practice.

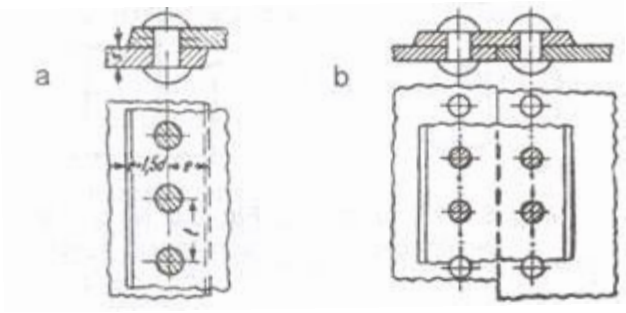
FIȘA DE DOCUMENTARE

ASAMBLĂRI NITUITE

Nituirea este procedeul tehnologic de îmbinare nedemontabilă a două sau mai multe piese, cu ajutorul niturilor

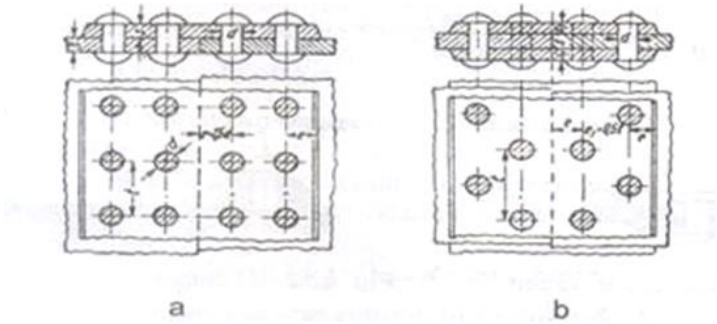
Îmbinările nituite se pot împărți în diferite categorii, după următoarele criterii:

- *după modul de așezare a tablelor*
  - prin suprapunere
  - cap la cap (cu una sau două eclise)



a) suprapunere ; b) cap la cap cu o eclisă

- *dupa modul de așezare al niturilor*
  - pe un singur rând
  - pe mai multe randuri; paralele sau în zigzag



a) randuri paralele ; b) rânduri în zigza

- *dupa modul de execuție*
  - manuală
  - mecanică (cu ajutorul ciocanelor pneumatice sau a preselor)
- *dupa modul* de formare a capului nitului
  - directă
  - indirectă

<u>Procesul tehnologic de nituit</u>

1.Pregatirea nituirii constă în pregătirea sculelor și dispozitivelor, precum și a pieselor ce urmează a fi nituite

2 .Marcarea centrului găurilor de nit - *condiție esențială pentru asigurarea preciziei găurilor*-cu ajutorul șabloanelor de găurit prevăzute cu bucșe de ghidare pentru burghiu.

3. Găurirea tablelor se poate executa cu un burghiu pentru diametre mici sau succesiv, cu mai multe burghie de diametre diferite, pentru diametre mari. Se recomandă ca gaurirea să se facă simultan prin suprapunerea pieselor ce urmează a fi nituite. Daca acest lucru nu este posibil, atunci găurile se execută separat la diametre mai mici și apoi sunt alezate la diametrul final, după suprapunerea pieselor.

Diametrul găurii în funcție de diametrul nitului (mm)

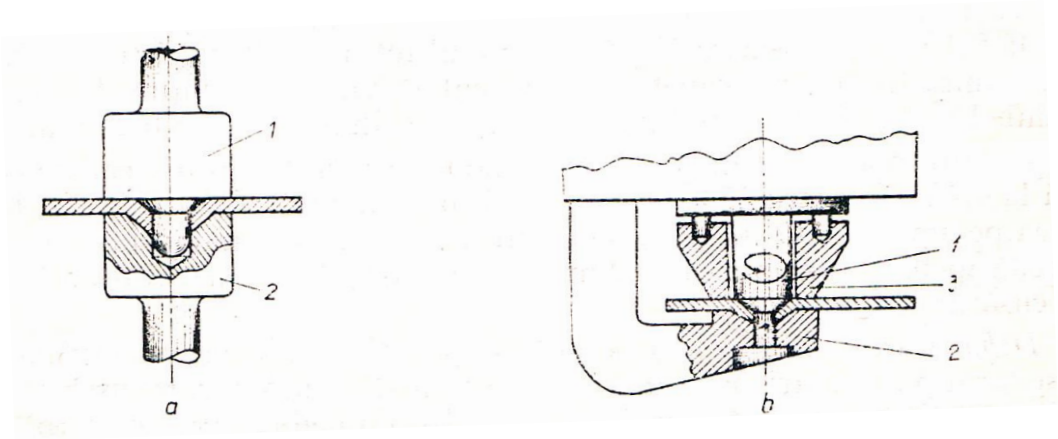
d *nit*	2,0	2,6	3,0	3,5	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0
d *gaură*	2,1	2,7	3,1	3,6	4,1	5,2	6,2	7,2	8,2

4. Zencuirea, în cazul niturilor cu cap înecat, când grosimea tablelor ce se nituiesc este mai mare de *0,4 d* , *d* fiind diametrul nitului

5. Debavuarea găurilor constă în îndepărtarea așchiilor și bavurilor cu scule specializate (zencuitor), nu pile sau hârtie abrazivă

6. Ambrevarea, în cazul tablelor cu grosime mai mică de *0,4 d* , *d* fiind diametrul nitului, care constă în indoirea tablelor pe circumferința găurilor, la unghiul corespunzător capului de nit.

Metodele utilizate sunt *metoda poanson-matriță* și *metoda poansonului rotativ*.



a) metoda poanson-matriță; 1-poanson; 2-matriță

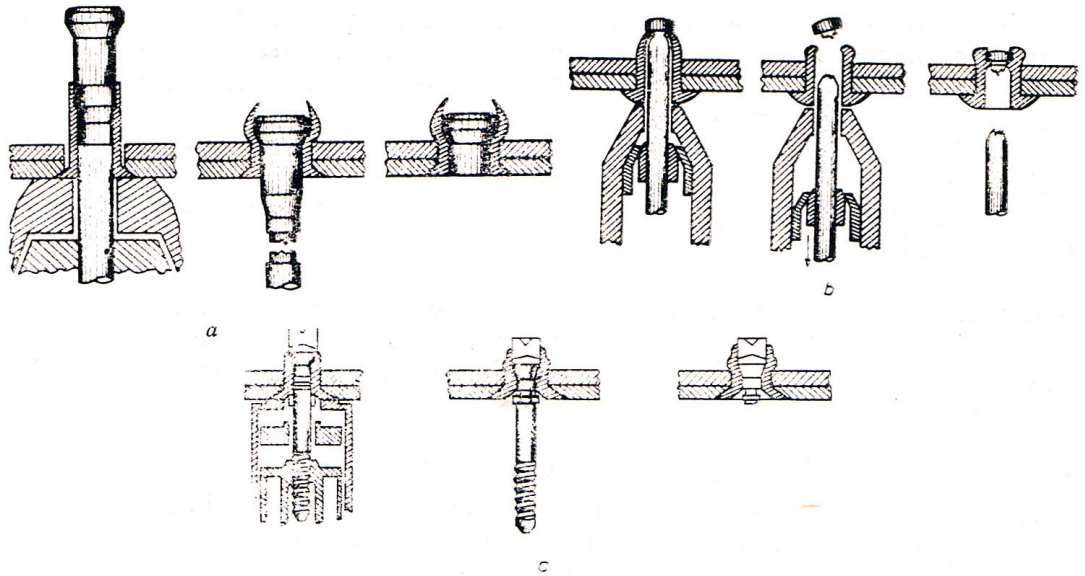
b) metoda poansonului rotativ 1-poanson; 2-matriță; 3-bloc de fixare

7. Nituirea propriu-zisă

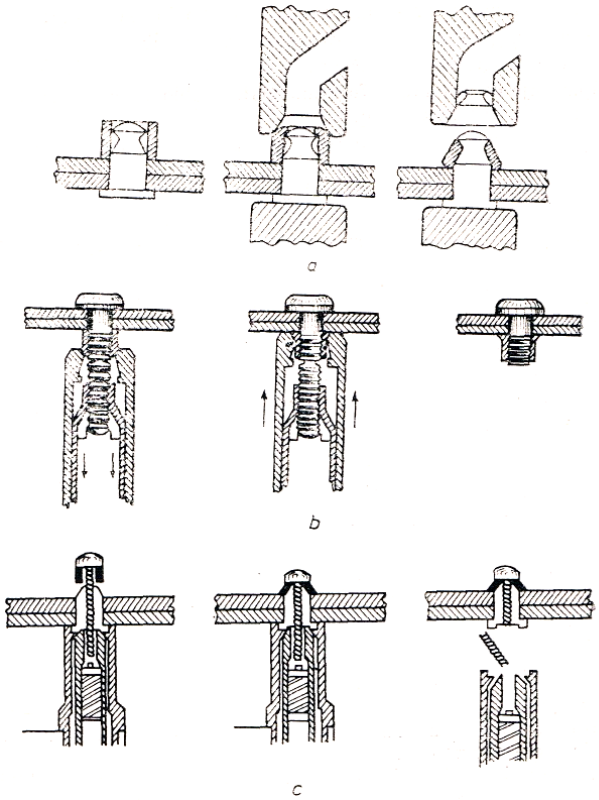
Poate fi executată ***manual*** sau ***mecanic*** **(**cu ajutorul ciocanelor pneumatice sau a preselor).

După locul în care se aplică lovitura, nituirea poate fi ***directă*** sau ***indirectă (prin reacție)***

***** pentru zonele în care accesul la piesele care se nituiesc este pe o singură parte, se utilizează nituri oarbe și nituri speciale de înaltă rezistență, nituirea realizându-se cu scule specializate.



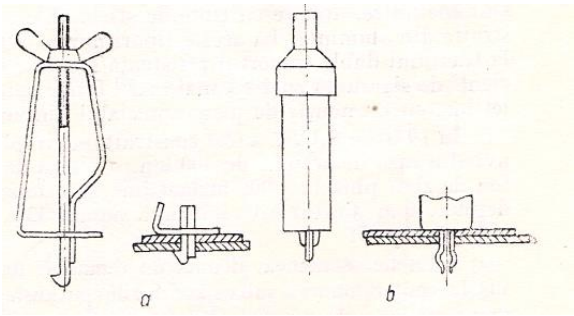
Formarea niturilor oarbe: a - nituri Avdel; b – nituri Pop; c- nituri Cherry



Formarea niturilor de înaltă rezistență la forfecare:
a - nituri Hi-shear b – nituri Avdelock; c- nituri Jo-bolt

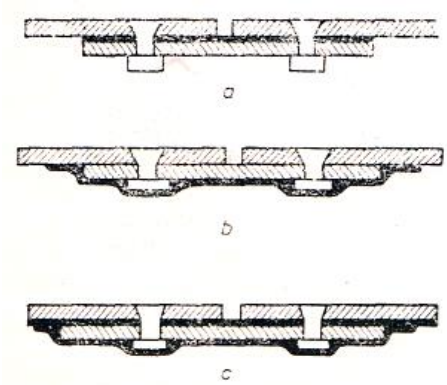
Fixarea pieselor în vederea nituirii se poate face prin două procedee:

- *fără aparataje de asamblare* – se folosesc găuri speciale de poziționare și găuri pilot, la diametru mai mic decât al nitului
  - împreunarea pieselor componente ale subansamblului și fixarea reciprocă cu ajutorul agrafelor
  - găurirea finală, la diametrul nitului
  - scoaterea agrafelor, îndepărtarea bavurilor și șpanului
  - agrafarea pieselor
  - nituirea tuturor niturilor
  - scoaterea agrafelor pe măsură ce se execută nituirea
- *cu aparataje de asamblare*
  - poziționarea și fixarea pieselor componente ale subansamblului în aparatajul de asamblare
  - executarea găurilor pentru strângere provizorie , folosind șabloane de găurire
  - agrafarea provizorie a pieselor
  - scoaterea pieselor din aparatajul de asamblare
  - executarea tuturor găurilor de nituri cu ajutorul grilelor (șabloane de găurire)
  - scoaterea agrafelor, îndepărtarea bavurilor și șpanului
  - agrafarea pieselor
  - nituirea tuturor niturilor
  - scoaterea agrafelor pe măsură ce se execută nituirea



Agrafe: a – cu șurub; b – cu arc

Etanșarea îmbinărilor nituite se realizează cu materiale de etanșat, după modelul din figura de mai jos:



Metode de etanșare a îmbinărilor nituite:
a- între table; b- peste cusătura de nituri: c- între table și peste cusătura de nituri

8. Controlul asamblărilor nituite Montarea pieselor pentru nituirea si centrarea *pe operații*:

- poziționarea găurilor conform desenelor
- diametrul găurilor cu ajutorul calibrelor tampon
- adâncimea zencului cu ajutorul calibrelor
- păsuirea pieselor
- rosturile dintre marginile învelișurilor

- *control final*

- planeitatea suprafețelor pieselor nituite
- înfundarea sau ieșirea peste nivelul suprafeței pieselor a niturilor cap zenc
- dimensiunile capului de închidere a nitului
- starea suprafeței pieselor- prezența loviturilor, imprimărilor de contră sau căpuitor
- starea capetelor de nit – prezența fisurilor, imprimărilor de contră sau căpuitor

Având în vedere complexitatea lucrărilor de asamblare din atelierul de structuri a operatorului economic, elevul va observa(**fișele de observație** fiind un util instrument de lucru în acest sens), într-un demers dirijat al coordonatorului de practică, principalele procedee de asamblare**,** utilajele, SDV-urile și echipamentele necesare realizării operațiilor de asamblare la care a participat, precum și metodele de control utilizate.

FIȘA DE OBSERVAȚIE (de lucru)

Denumire subansamblu/repere	
Identificare: tipul nituirii; nituri utilizate	

SDV-uri necesare	
Descrierea procesului de nituire	
Metode şi mijloace de control	
Observații: defecte constatate, remedieri	
Documente completate	

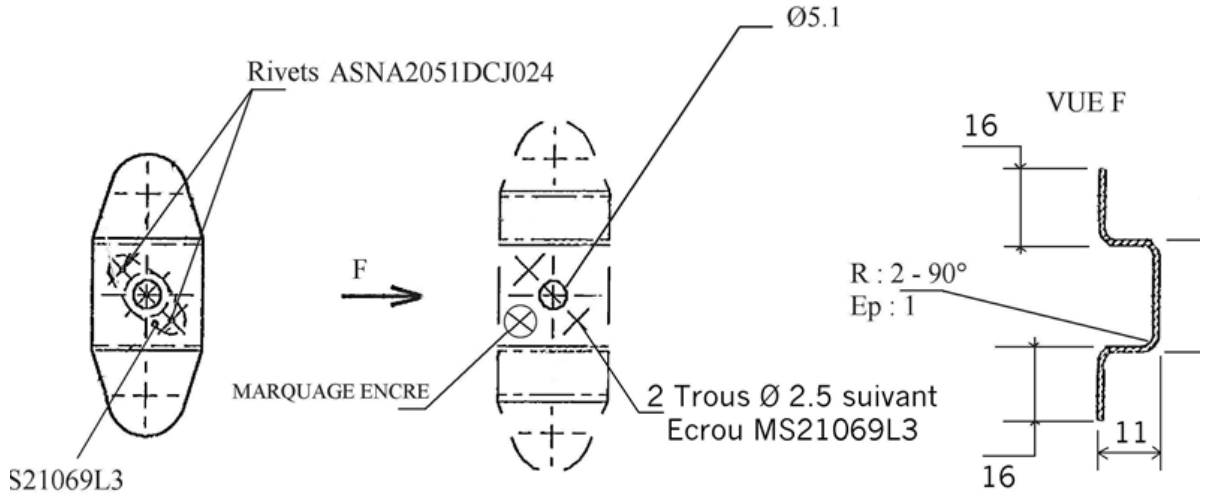
- **SUGESTII PRIVIND EVALUAREA**

Evaluarea reprezintă partea finală a demersului de proiectare didactică, urmărind măsura în care s-a îndeplinit nivelul de realizare a rezultatelor învățării (cunoştinţe, abilităţi şi atitudini) propuse în standardul de pregătire profesională.
Instrumentele de evaluare pot fi diverse, în funcţie de specificul temei și momentul evaluării (pe parcursul parcurgerii modulului sau finală)

Propunem următoarele **instrumente de evaluare**:

- Proiectul, prin care se evaluează metodele de lucru, utilizarea corespunzătoare a bibliografiei, materialelor, acurateţea tehnică, modul de organizare a ideilor şi materialelor într-un raport. Poate fi abordat individual sau de către un grup de elevi;
- Jurnalul de practică al elevului;
- Portofoliul, care oferă informaţii despre rezultatele şcolare ale elevilor, activităţile desfăşurate;
- Lucrări practice.

Exemplificăm prin **Lucrare practică** la tema: **Tehnologii de asamblare a structurii aeronavei**
Realizaţi reperul prezentat utilizând documentaţia existentă în atelierul de asamblare



1. Identificaţi metoda de asamblare, elementele asamblării, SDV-uri necesare **25 puncte**
2. Realizaţi ansamblul dat **60 puncte**
3. Descrieţi tehnologiile de asamblare şi metodele de control utilizate pe parcursul lucrărilor **15 puncte**

Nr. crt.	Criterii de realizare şi ponderea acestora		Indicatorii de realizare şi ponderea acestora	
1.	Primirea şi planificarea sarcinii de lucru	25p	Identificarea și interpretarea fișei tehnologice de asamblare a reperului.	10p
			Alegerea reperelor, SDV-urilor și materialelor necesare executării asamblării date	10p
			Identificarea și pregătirea zonei de lucru	5p
2.	Realizarea sarcinii de lucru	60p	Execuția lucrărilor de asamblare a reperului dat	30p
			Utilizarea corespunzătoare a SDV-urilor și materialelor în timpul executării lucrărilor de asamblare	15p
			Respectarea normelor de sănătatea și securitatea muncii, de prevenire și stingere a incendiilor și de protecție a mediului.	15p
3.	Prezentarea şi promovarea sarcinii realizate	15p	Completarea corectă a documentelor de lucru.	6p
			Descrierea tehnologiilor de asamblare şi a metodelor de control utilizate pe parcursul lucrărilor de asamblare, folosind terminologia de specialitate.	6p
			Justificarea normelor de sănătatea și securitatea muncii, de prevenire și stingere a incendiilor și de protecție a mediului aplicate în timpul executării lucrărilor.	3p

- **BIBLIOGRAFIE**

1. R Perju, Gh. Coman, ș.a. – Aeronautica, manual pentru clasa a XI-a, E.D.P. 1981
2. S. Găletuşe, P Mitu, ș.a – Construcția aeronavelor, manual pentru clasa a XII-a, E.D.P. 1982
3. AIRCRAFT PARTS MANUFACTURING ASSISTANCE (PMA) DAR SERVICES - ATA 100 CHAPTER AND SECTION HEADINGS
4. Colecția de manuale SA 332/Airbus Helicopter Romania
5. Standard de pregătire profesională –nivel 4, calificarea **Tehnician aviație** – Ministerul Educaţiei, CNDIPT/2016

http://www.diamondaircraft.com/aircraft/index.php)