

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

Anexa nr. 1 la OMEN nr. 3501 din 29.03.2018

CURRICULUM

pentru

clasa a XI-a

CICLUL SUPERIOR AL LICEULUI - FILIERA TEHNOLOGICĂ

Calificarea profesională
TEHNICIAN AVIAȚIE

Domeniul de pregătire profesională: ELECTROMECHANICĂ

2018

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

Proiectul a fost finanțat din FONDUL SOCIAL EUROPEAN

Programul Operațional Sectorial Dezvoltarea Resurselor Umane 2007 – 2013

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

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



GRUPUL DE LUCRU:

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

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

NOTĂ DE PREZENTARE

Acest curriculum se aplică pentru calificarea **TEHNICIAN AVIAȚIE** corespunzătoare profilului **TEHNIC**, domeniul de pregătire profesională **ELECTROMECHANICĂ**:

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

Nivelul de calificare conform Cadrului național al calificărilor – 4

Corelarea dintre unitățile de rezultate ale învățării și module:

| Unitatea de rezultate ale învățării – tehnice generale și specializate (URI) | Denumire modul |
|---|---|
| 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 ÎNVĂȚĂMÂNT
Clasa a XI-a
Ciclul superior al liceului – filiera tehnologică

Calificarea: TEHNICIAN AVIAȚIE

Domeniul de pregătire profesională: ELECTROMECHANICĂ

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

MODUL I: SISTEME DE ACȚIONARE

• Notă introductivă

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

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

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



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

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

•SUGESTII METODOLOGICE

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

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

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

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

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

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



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

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

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

TEMA: Elemente componente din sistemul de acționare

Rezultatele învățării vizate:

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




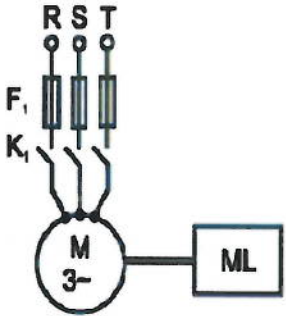
- ⇒ metoda poate fi folosită în prima parte a unei lecții – actualizarea vechilor cunoștințe - evocarea;
- ⇒ activează elevii și îi face conștienți de procesul învățării;
- ⇒ oferă elevilor posibilitatea de a-și verifica nivelul cunoștințelor

Modalitatea de realizare

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



Fișa de lucru:

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

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

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

Obiectivele principale ale metodei sunt:

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

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

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

Rezultatele învățării vizate:

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

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

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

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

8.3.8. Responsabilizarea în asigurarea calității lucrărilor/ sarcinilor

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

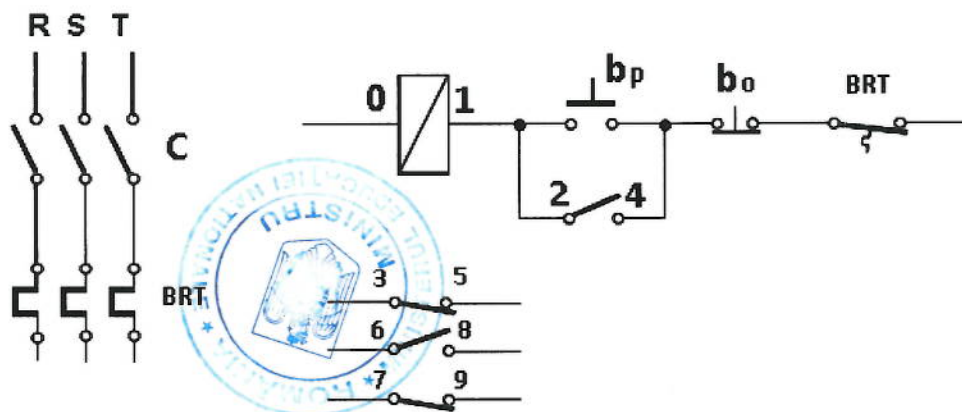
8.3.10. Asumarea responsabilității la realizarea autonomă a circuitelor

Etape:

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

Fișă de lucru pentru realizarea lucrării practice

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



Nomenclatorul aparatelor:

C – contactor TCA – 10 A;
BRT – bloc de 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 nesiguranța în alegerea mijloacelor de măsurare/aparatelor | | | |
| 5. S-a adaptat condițiilor de lucru din laborator | | | |
| 6. A demonstrat deprinderi tehnice: | - viteză de lucru | | |
| | - siguranța în mânăuirea mijloacelor de măsurare/aparatelor | | |

• SUGESTII PRIVIND EVALUAREA

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

Evaluarea poate fi :

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

Propunem următoarele **instrumente de evaluare**:

- Fișe de observație;
- Fișe de lucru;
- Fișe de autoevaluare;
- Teste de verificarea cunoștințelor cu itemi cu alegere multiplă, itemi cu alegere duală, itemi de completare, itemi de tip pereche, itemi de tip întrebări structurate sau itemi de tip rezolvare de probleme.
- Proiectul, prin care se evaluează metodele de lucru, utilizarea corespunzătoare a bibliografiei, materialelor și echipamentelor, acuratețea tehnică, modul de organizare a ideilor și materialelor într-un raport. Poate fi abordat individual sau de către un grup de elevi.



- Studiul de caz, care constă în descrierea unui produs, a unei imagini sau a unei înregistrări electronice care se referă la un anumit proces tehnologic.
- Testele sumative reprezintă un instrument de evaluare complex, format dintr-un ansamblu de itemi care permit măsurarea și aprecierea nivelului de pregătire al elevului. Oferă informații cu privire la direcțiile de intervenție pentru ameliorarea și/ sau optimizarea demersurilor instructiv-educative.

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

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

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

Tema: Elemente componente din sistemul de acționare

Toate subiectele sunt obligatorii; Se acordă 10 puncte din oficiu;

Timpul de lucru este de 1 oră

REZULTATELE ÎNVĂȚĂRII VIZATE:

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

SUBIECTUL I.....20 puncte

I.1 Scrieți litera corespunzătoare răspunsului corect:

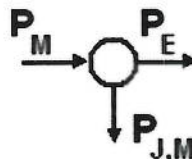
(10 p)

1. Microîntreprinderile sunt aparate electrice de :

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

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

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



3. Siguranțele fuzibile asigură protecția la :

- a) supracurenți de durată;
- b) supracurenți de conectare la rețea;

- c) scurtcircuit;
- d) supratensiune.


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

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

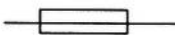



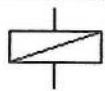
5. Contactorul are rolul:

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

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

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

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

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

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

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

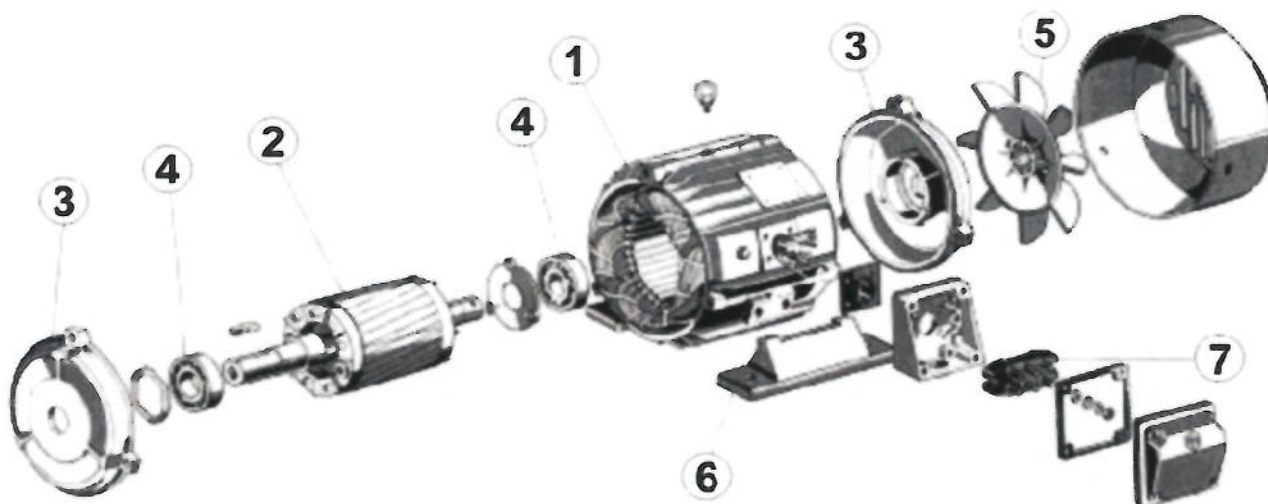
2.2 În prima coloană a tabelului de mai jos sunt prezentate aparate electrice. Completați tabelul cu tipul aparatelor și cu utilizarea acestora. 12 puncte

| APARAT | TIPUL APARATULUI | UTILIZARE |
|---|------------------|-----------|
|  | | |
|  | | |
|  | | |

SUBIECTUL III.....50 puncte

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

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



Se cere:

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

BAREM DE CORECTARE ȘI NOTARE

Subiectul I.

TOTAL:20 puncte

1.1 10 puncte

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

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 2 puncte

Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.

1.2 5 puncte

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

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 1 punct

Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.

1.3 5 puncte

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

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 1 punct

Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.

Subiectul II.

TOTAL:20 puncte

II.1. 8 puncte




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

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

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 1 punct

Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte

II.2**12 puncte**

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

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte **2 puncte**

Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia se acordă **0 puncte**.

Subiectul III.**TOTAL: 50 puncte****3.1. 20 puncte**

$E \square U \square R_a \square I_a \square 220 \square 0,6 \square 10 \square 226 \text{ V}$ **10p**

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

Pentru răspuns greșit sau lipsă răspuns se acordă **0 puncte**.

$I \square I_a \square \square \frac{U}{R} \square 10 \frac{220}{10} \square 10 \square 2,2 \square 7,8 \text{ A}$
 $I_{ex} \quad I_a \quad R_{ex} \quad 100$ **10p**

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

Pentru răspuns greșit sau lipsă răspuns se acordă **0 puncte**

3.2. 30 puncte**a) (14 p)**

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

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte **2 puncte**

Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia se acordă **0 puncte**

b) (16 p)

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

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

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

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

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

Pentru fiecare răspuns corect se acordă câte 4 puncte

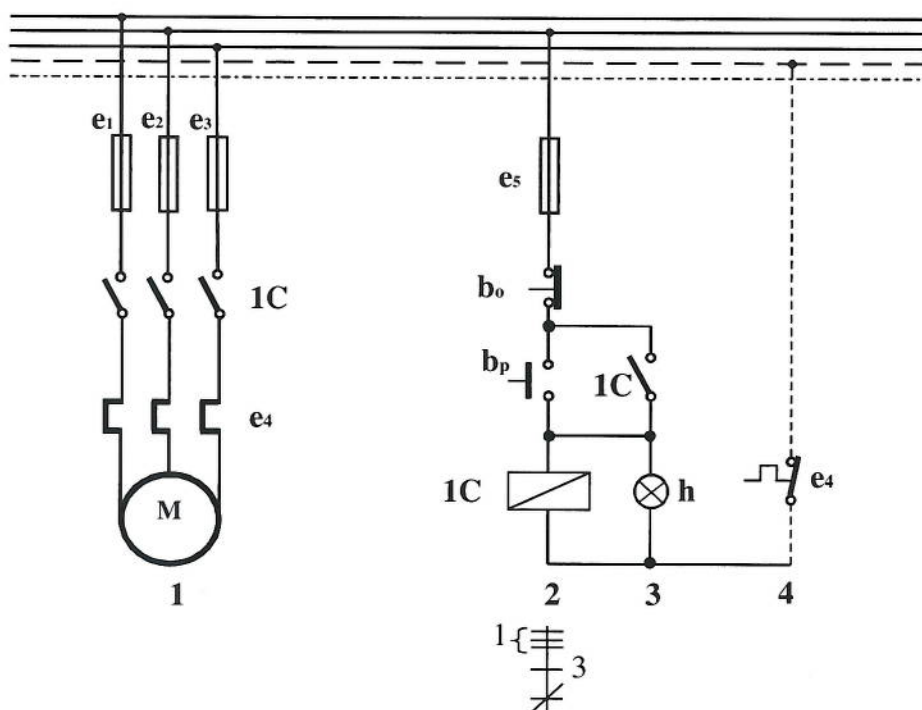
Pentru fiecare răspuns parțial corect sau incomplet se acordă câte 2 puncte.

Pentru răspuns greșit sau lipsa acestuia se acordă 0 puncte.

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

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

Se acordă 10 puncte din oficiu.



Sarcini de lucru:

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

10 puncte

30 puncte

50 puncte

BAREM DE CORECTARE ȘI NOTARE

1. 10 puncte

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

2. 30 puncte

Circuitul 1 reprezintă partea de forță, iar circuitele 2, 3 și 4 partea de comandă sub forma unor scheme desfășurate.

Circuitul 2 realizează comenzile motorului M și protecția la scurtcircuit;

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

Circuitul 4 asigură protecția la suprasarcină prin releul e4.

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

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

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

3.....50 puncte

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

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

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

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

BIBLIOGRAFIE

1. Bichir, D., ș.a. „Mașini, acționări și automatizări”- manual pentru licee și școli profesionale, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1994
2. Botan, N., ș.a. „Mașini, acționări și automatizări”- manual pentru licee și școli profesionale, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1991
3. Sabina Hilohi, Doinița Ghinea “Elemente de comandă și control pentru acționări și sisteme de reglare automată”-manual pentru clasa a XI-a și a XII-a, licee tehnologice, Editura Didactică și Pedagogică, București, 2016
4. Florin Mareș, Tatiana 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.; Neguș, C, „Instalații și echipamente electrice. Întreținere și reparații”, manual pentru licee și școli profesionale, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1995



MODUL II: AERODINAMICA ȘI CONSTRUCȚIA AERONAVELOR

• NOTĂ INTRODUCȚIVĂ

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 | | | Conținuturile învățării |
|--|--|---|--|
| Rezultate ale învățării codificate conform SPP | | | |
| Cunoștințe | Abilități | 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 <ul style="list-style-type: none">- 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<ul style="list-style-type: none">- suprafața portantă,- incidența, variația incidenței unui profil- modificarea profilului în timpul zborului- hipersustentația- Forțe aerodinamice pe aeronavă- Forțe masice (inertiale, gravitaționale)- Mișcarea în aer:<ul style="list-style-type: none">- viteza, numărul MACH- rezultanta forțelor- lucrul mecanic și puterea, energia cinetică- Centrajul aeronavei<ul style="list-style-type: none">- centrul de masă- centraj teoretic, maxim față, maxim spate- Stabilitatea zborului; polara profilului, polara aripii, polara aeronavei, axele de mișcare |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | <p>- <i>Particularitățile de zbor ale elicopterului</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - pala de elicopter - rotorul: definiție, portanța generală - controlul portanței rotorului - cuplul de reacție al rotorului - zborul elicopterului (staționar, de urcare, translație, viraj) <p>- Particularitățile de zbor ale deltaplanelor, aerostatelor</p> |
| 10.1.6. | 10.2.6. 10.2.25. | 10.3.1. 10.3.2. 10.3.7. 10.3.10. | <p>Construcția aeronavelor</p> <p>Clasificarea aeronavelor</p> <ul style="list-style-type: none"> - după principiul de zbor - după destinație - după viteză - după sistemul de propulsie <p>Tipuri de aeronave aflate în exploatare - prezentare generală:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aeronave transport persoane: A318-111, Boeing 737-700, ATR 72-500 - Aeronave militare: MIG 21, F16, C-27J SPARTAN, IAR 330 - Aeronave ușoare: IS-28B2, IS-29D2, EXTRA 300, YAK52-TW <p>Tipuri de aeronave de viitor: Airbus "Smarter Skies", Airbus Clean SKY 2, Studii Boeing</p> |
| 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. | <p>Părțile componente majore ale aeronavelor</p> <p>- Fuselaj (ATA 53)</p> <p>Structura de rezistență</p> <ul style="list-style-type: none"> - scheletul fuselajului - compartimentarea fuselajului (cabina pasageri, cabina piloți, compartiment rezervoare, etc.) - puncte de legătură cu sistemul de forță, aripa, trenul de aterizare. <p>Aripa (ATA 57.10)</p> <p>Structura de rezistență</p> <ul style="list-style-type: none"> - scheletul aripii - compartimentarea aripii (compartiment rezervor) - puncte de legătură cu sistemul de forță, fuselajul, trenul de aterizare. <p>Suprafețe de comandă</p> <ul style="list-style-type: none"> - eleron (ATA 55.60) - flaps (ATA 55.40) - frâne aerodinamice (ATA 55.60) - bord de atac aripă (ATA 55.60) <p>- Ampenajul orizontal (ATA 55.20)</p> <ul style="list-style-type: none"> - stabilizator, profundor - schelet, puncte de legătură <p>- Ampenajul vertical (ATA 55.300)</p> <ul style="list-style-type: none"> - deriva, direcția - schelet, puncte de legătură <p>- Uși, carenaje, capotaje (ATA 56.30)</p> |

| | | | |
|----------------------|----------------------|--------------------------------|---|
| | | | <ul style="list-style-type: none"> - <i>Comenzile de zbor</i> - Mișcările aeronavei (tangaj, ruluu, girație, mișcările pe verticală) - Tipuri de comenzi (manuale, servoasistate, fly by wire) - Părțile componente: <ul style="list-style-type: none"> - 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 - <i>Trenul aterizare (ATA 32)</i> <ul style="list-style-type: none"> - 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 <i>Particularități constructive ale elicopterelor</i> <ul style="list-style-type: none"> - rotorul principal (ATA 62) <ul style="list-style-type: none"> - tipuri de rotoare; părți componente - pala – parametri, construcție, pas, mișcările palei (bătaie, baleiaj, rotație) - platoul ciclic - rotorul anticuplu - transmisia principală și transmisia spate <i>Evoluții specifice: ascensiunea verticală și autorotația</i> <i>Particularități constructive ale deltaplanelor, aerostatelor:</i> <ul style="list-style-type: none"> - voalura - comenzile |
| 10.1.15. | 10.2.5. | 10.3.2. 10.3.7. 10.3.10. | Materiale specifice utilizate la fabricarea aeronavelor <ul style="list-style-type: none"> - Cerințe minimale pentru materialele utilizate în construcția aeronavelor; Norme pentru definiția materialelor. - Materiale textile speciale pentru învelișuri; Gradul de permeabilitate. - Aliaje de aluminiu, magneziu, cupru, titan - Oțeluri speciale - Materiale nemetalice: -Fibra de: sticlă, carbon, kevlar. Materiale transparente <ul style="list-style-type: none"> - 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, întreținerea aeronavelor <ul style="list-style-type: none"> - Scurt istoric al aviației mondiale și românești - Legislație: |

| | | | |
|----------|--|--------------------------------|---|
| | | | <ul style="list-style-type: none"> - 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 - ADMINISTRAȚIA 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 <ul style="list-style-type: none"> - Sistemul de codificare capitole de documentație constructivă ATA100 - Documentația constructivă <ul style="list-style-type: none"> - 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 <p>Instrucțiuni proprii ale fiecărei organizații referitor la documentele de lucru:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 <ul style="list-style-type: none"> - Noțiunea de calitate - definiție, cerințe - Manualele calității conform: SR ISO 9001, PART 21, PART 145, și după alte cerințe - Accente specifice în proceduri, instrucțiuni ale organizațiilor care activează în domeniul aeronautic; <ul style="list-style-type: none"> - 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 <ul style="list-style-type: none"> - Noțiunea de navigabilitate - definiție - Documentele emise de constructor pentru menținerea navigabilității (program de întreținere, Buletine Service, alerta) - Documentele emise de autorități pentru menținerea navigabilității (consemne de navigabilitate) - Alte activități pentru menținerea navigabilității (eliminarea defectelor, malfuncționări) - Controlul combustibilului. Categorii de personal care desfășoară activități în domeniul aeronautic <ul style="list-style-type: none"> - 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.

Documentație tehnică: cataloage ilustrate pentru componente, repere, norme și reglementări 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, șubler, micrometru, comparator.

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

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

Organe de asamblare: nituri, șuruburi, piulițe, șaibe, cuple electrice, cose.

Truse: trusa lăcătușului, trusa mecanicului.

Materiale didactice: fișe de lucru, fișe de evaluare/autoevaluare.

Aeronave diverse (la operatori economici).

• **SUGESTII METODOLOGICE**

Conținuturile programului modulului „**Aerodinamica și construcția aeronavelor**” trebuie să fie abordate într-o manieră flexibilă, diferențiată, ținând cont de particularitățile colectivului cu care se lucrează și de nivelul inițial de pregătire.

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

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

Pregătirea practică în cabinete/ laboratoare tehnologice are importanță deosebită în atingerea rezultatelor învățării/ competențelor de specialitate.

Pentru atingerea rezultatelor învățării și dezvoltarea competențelor vizate de parcurgerea modulului, se recomandă:

- aplicarea metodelor centrate pe elev, activizarea structurilor cognitive și operatorii ale elevilor, exersarea potențialului psiho-fizic al acestora, transformarea elevului în coparticipant la propria instruire și educație; proiectarea unor activități de învățare variate, prin care să fie luate în considerare stilurile individuale de învățare ale fiecărui elev, inclusiv adaptarea la elevii cu CES.
- îmbinarea și alternarea sistematică a activităților bazate pe efortul individual al elevului (documentarea după diverse surse de informare, observația proprie, exercițiul personal, instruirea programată, experimentul și lucrul individual, tehnica muncii cu fișe) cu activitățile ce solicită efortul colectiv (de echipă, de grup) de genul discuțiilor, asaltului de idei, metoda Phillips 6 – 6, metoda 6/3/5, metoda expertului, metoda cubului, metoda mozaicului, metoda ciorchinului. În urma discuțiilor interactive și pe baza unei fișe de documentare, elevul, poate fi pus în situația de a rezolva o sarcină de lucru, individual sau în grup, în funcție de dificultatea conținutului tematic. Fișele/ sarcinile de lucru trebuie să diferentieze în funcție de posibilitățile elevului.
- metode de predare interactive a materialului nou, de fixare a cunoștințelor, de formare a priceperilor și deprinderilor. Aceste metode sunt indicate pentru conținuturile teoretice mai dificile, sau în cazul rezolvării de probleme.
- folosirea unor metode care să favorizeze relația nemijlocită a elevului cu obiectele cunoașterii, prin recurgere la modele concrete cum ar fi modelul experimental, activitățile de documentare, modelarea, observația/ investigația dirijată etc. Se pot efectua vizite de documentare, vizionări de materiale video (casete video, CD/ DVD – uri) care se pot obține și de la operatorul economic partener.
- însușirea unor metode de informare și de documentare independentă (ex. studiul individual, investigația științifică, metoda referatului, metoda proiectului etc.), care oferă deschiderea spre autoinstruire, spre învățare continuă (utilizarea surselor de informare: ex. bibliotecă, internet, bibliotecă virtuală). Sunt recomandate a fi utilizate la studierea conținuturilor ușor accesibile elevilor. De exemplu, în urma studiului individual elevul să:
 - identifice tipuri de aeronave pe criterii de clasificare
 - indice simbolurile materialelor specifice construcției de aeronave
- metode de verificare și apreciere a cunoștințelor, priceperilor și deprinderilor. Aceste activități sunt recomandate în special orelor de laborator.
- metode și strategii de dezvoltare a gândirii critice:
 - de evocare: brainstorming-ul, harta gândirii, lectura în perechi;
 - de realizare a înțeleșului: procedeul recăutării, jurnalul dublu, tehnica lotus, ghidurile de studiu ;
 - de reflecție: tehnici de conversație, tehnica celor șase pălării gânditoare, diagramele Venn, cafeneaua, metoda horoscopului;

- de încheiere: eseu de cinci minute, fișele de evaluare;
- de extindere: interviurile, investigațiile independente, colectarea datelor;

Aceste metode sunt alese în funcție de conținutul tematic, de nivelul de pregătire și înțelegere al elevilor. Pot fi derulate următoarele activități de învățare:

- Elaborarea de referate interdisciplinare;
- Activități 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);
- Activități practice în laborator, funcție de dotare, precum:
 - exerciții aplicative de calcul al forțelor aerodinamice
 - exerciții aplicative de identificare a tipurilor de aeronave
 - exerciții aplicative de identificare a părților componente ale aeronavelor pe machete, avioane și elicoptere
 - exerciții aplicative de identificare a dispozitivelor de hipersustentație pe machete și avioane
 - exerciții practice de selectare a parametrilor atmosferei standard din tabele
 - exerciții practice de identificare a elementelor principale ale profilului aerodinamic
 - exerciții practice de identificare a tipului constructiv al structurii aripilor pe machete și avioane
 - exerciții 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;
- Activități de lucru în grup/ în echipă - bazate pe comunicare și relaționare;

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

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

Este o metodă de cercetare sau învățare care constă în folosirea unui model construit pe baza proprietăților esențiale ale originalului. Modelul (care facilitează învățarea) este un mod de materializare a ansamblului de la care se pleacă în descoperirea elementelor particulare, reproducând simplificat trăsăturile și caracteristicile obiectelor și fenomenelor care sunt dificil de perceput și cercetat, în mod direct.

Metoda asigură accesibilitatea la ceea ce nu este accesibil, în mod direct, deoarece cu ajutorul modelului se studiază/explorează indirect proprietățile / transformările unui obiect / fenomen / proces original, cu care are anumite asemănări sau analogii esențiale.

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-și exerseze deprinderile (motorii, senzoriale, intelectuale) și să aplice cunoștințele noi.



Exemplificăm aplicarea modelării pentru tema: Comenzile aeronavelor

Rezultatele învățării 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 forțelor aerodinamice asupra aeronavei

10.3.2. Asumarea responsabilității pentru sarcina primită.

10.3.7. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme

Timp de lucru: 50 min.

Etapele acestei metode sunt:

1. Prezentarea modelului/modelelor și a părților componente.

2. Acționarea comenzilor.

a) Acționarea manșei stânga-dreapta.

b) Acționarea manșei înainte-înapoi.

c) Acționarea palonierului.

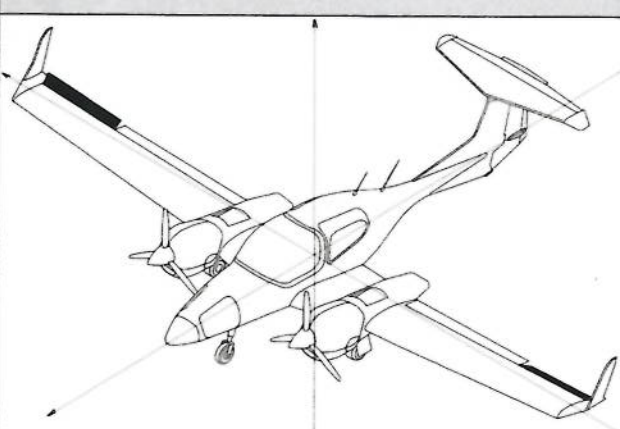
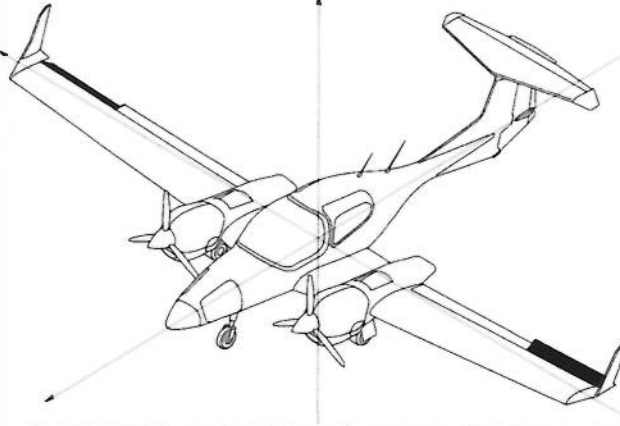
3. Elevii observă și notează suprafața de comandă care se brachează, pentru fiecare caz în parte, și sensul modificării mișcării avionului.

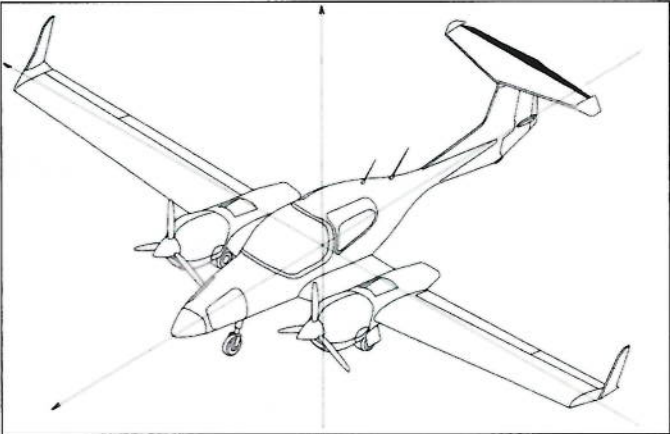
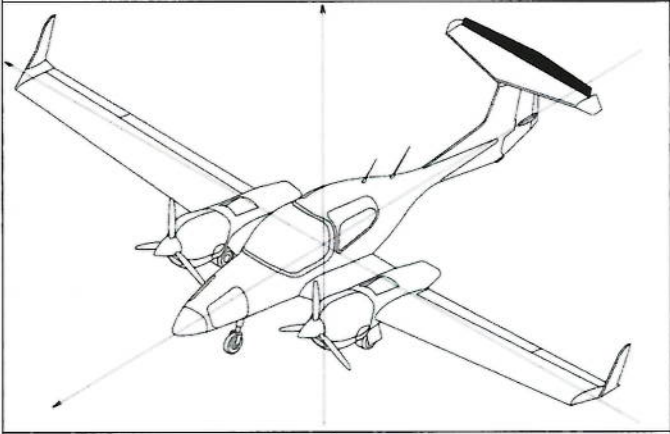
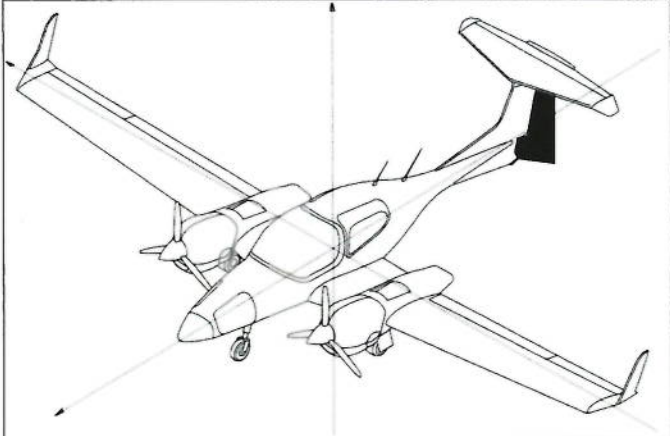
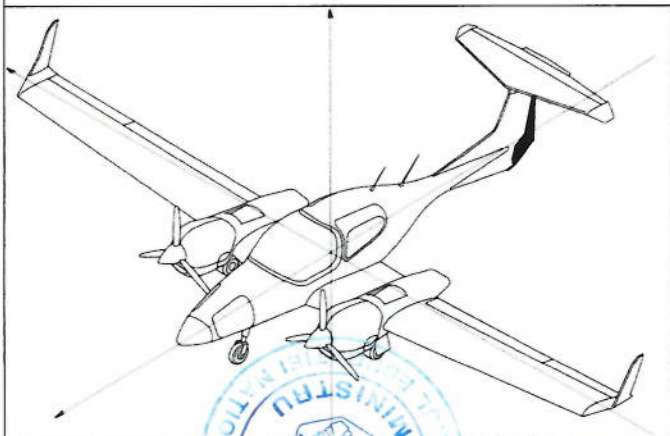
4. Profesorul cere elevilor să justifice mișcarea avionului ca efect al modificării profilului aerodinamic și implicit a forțelor aerodinamice

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. |
|---|--|---|
|  | <p><u>Comanda:</u></p> <p>.....</p> <p><u>Suprafețe de comandă braccate:</u></p> <p>.....</p> <p><u>Mișcarea avionului:</u></p> <p>.....</p> <p><u>Explicația modului de obținere a mișcării:</u></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> | Pe figură se vor reprezenta forțele și momentele forțelor |
|  | <p><u>Comanda:</u></p> <p>.....</p> <p><u>Suprafețe de comandă braccate:</u></p> <p>.....</p> <p><u>Mișcarea avionului:</u></p> <p>.....</p> <p><u>Explicația modului de obținere a mișcării:</u></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> | Pe figură se vor reprezenta forțele și momentele forțelor |

| | | |
|---|--|---|
|  | <p><u>Comanda:</u></p> <p><u>Suprafața de comandă bracăată:</u></p> <p><u>Mișcarea avionului:</u></p> <p><u>Explicația modului de obținere a mișcării:</u></p> | <p>Pe figură se vor reprezenta forțele și momentele forțelor</p> |
|  | <p><u>Comanda:</u></p> <p><u>Suprafața de comandă bracăată:</u></p> <p><u>Mișcarea avionului:</u></p> <p><u>Explicația modului de obținere a mișcării:</u></p> | <p>Pe figură se vor reprezenta forțele și momentele forțelor</p> |
|  | <p><u>Comanda:</u></p> <p><u>Suprafața de comandă bracăată:</u></p> <p><u>Mișcarea avionului:</u></p> <p><u>Explicația modului de obținere a mișcării:</u></p> | <p>Pe figură se vor reprezenta forțele și momentele forțelor</p> |
|  | <p><u>Comanda:</u></p> <p><u>Suprafața de comandă bracăată:</u></p> <p><u>Mișcarea avionului:</u></p> <p><u>Explicația modului de obținere a mișcării:</u></p> | <p>Pe figură se vor reprezenta forțele și momentele forțelor</p> |

• SUGESTII PRIVIND EVALUAREA

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

Evaluarea poate fi :

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

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

b. *finală*

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

Propunem următoarele **instrumente de evaluare** continuă:

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

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

Exemplu de instrument de evaluare pentru rezultatele învățării prezentate mai sus la sugestii metodologice, **Tema: Comenzile aeronavelor**

INSTRUMENT DE EVALUARE/TEST DE EVALUARE SUMATIVĂ**Subiectul 1****30 puncte**

Asociați elementele din coloanele tabelului următor:

| Comandă/mod de acționare | Suprafața de comandă brăcată |
|--------------------------|------------------------------|
| 1) Manșa/stânga-dreapta | a) Profundor |
| 2) Manșa/înainte-înapoi | b) Direcție |
| 3) Palonier | 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 rulu se obține prin brăcarea
- 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 rotație este mișcarea de rotație în jurul axei verticale. | |
| 2 | Brăcarea a profundorului se realizează cu ajutorul palonierelor. | |
| 3 | Flapsurile sunt comandate cu ajutorul manșei. | |
| 4 | Pentru oprirea mișcării 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) rotație; 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 Lalet: Teorie elementaire de l'hélicoptère/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. Găletușe, 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 ȘI APARATE DE BORD

• NOTĂ INTRODUCȚIVĂ

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 școlar.

Modulul „Sisteme, echipamente și aparate de bord”, 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 11: CONSTRUCȚIA, MONTAJUL ȘI TESTAREA SISTEMELOR ȘI INSTALAȚIILOR DE LA BORDUL AERONAVELOR | | | Conținuturile învățării |
|--|---|--------------------|---|
| Rezultate ale învățării (codificate conform SPP) | | | |
| Cunoștințe | Abilități | 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) <i>Motorul cu piston</i> - principiul de funcționare - părți componente majore <i>Motorul cu reacție</i> - principiul de funcționare - părți componente majore |

| | | | |
|---|--|--|--|
| | | | Elicea motorului (ATA 61) <ul style="list-style-type: none"> - clasificarea elicelor - părți componente - parametri principali ai palei de elice - mecanismul de reglare pas elice Legătura motor - elice /rotor elicopter (ATA 63) <ul style="list-style-type: none"> - 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 <ul style="list-style-type: none"> - 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) <ul style="list-style-type: none"> - rolul instalației de combustibil - părți componente: <ul style="list-style-type: none"> - 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 în altul Instalația de ulei <ul style="list-style-type: none"> - rolul instalației de ulei - părți componente: <ul style="list-style-type: none"> - 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) <ul style="list-style-type: none"> - rolul instalației hidraulice, energia hidraulică - părți componente: <ul style="list-style-type: none"> - 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 <ul style="list-style-type: none"> - 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) <ul style="list-style-type: none"> - generarea de curent alternativ - surse de curent continuu - schema bloc a unei instalații de generare electrică - alternator/demaror - bateria - trafo redresoare - 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. | Instalația de iluminare (ATA 33) <ul style="list-style-type: none"> - iluminarea interioară și exterioară- semnificația culorilor luminilor exterioare - iluminarea de zi și noapte - iluminarea pentru zbor în 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) <ul style="list-style-type: none"> - zonele de pe aeronave cu risc de incendiu - metode de semnalizare și de stingere incendiu - extinctoare portabile - rezervor antiincendiu motor - elemente de comandă; conducte Schema bloc a unei instalații antiincendiu 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) <ul style="list-style-type: none"> - 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 <ul style="list-style-type: none"> - <i>Instalația de climatizare și presurizare (ATA21/36)</i> <ul style="list-style-type: none"> - rolul funcțional al instalației - componente majore - prelevare aer cald de la motoare - distribuție aer cald, dezaburire parbriz Schema bloc a instalației <ul style="list-style-type: none"> - <i>Instalația de oxigen (ATA 35)</i> <ul style="list-style-type: none"> - 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 <i>Indicatoare control motor (ATA 73)</i> <ul style="list-style-type: none"> - temperaturi motor |

| | | | |
|---------------------|--|--|---|
| | 11.2.94. | | <ul style="list-style-type: none"> - presiune ulei motor - turație motor - cuplu motor <i>Indicatoare de funcționare instalații</i> <ul style="list-style-type: none"> - presiune instalații hidraulice - presiune circuite carburant - cantitatea de carburant în fiecare rezervor - voltmetru de tensiune curent continuu și 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 <i>Indicatoare de viteză</i> <ul style="list-style-type: none"> - tubul Pitot - viteza de deplasare - viteza ascensională <i>Indicatoare de poziție</i> <ul style="list-style-type: none"> - orizont artificial - glisada - compas magnetic, girocompas - altitudinea barometrică de zbor Radionavigația, comunicația și managementul zborului <ul style="list-style-type: none"> - prezentare generală, rol funcțional Comunicația (ATA 23) <ul style="list-style-type: none"> - telefonul de bord Propagarea undelor electromagnetice - generalități <ul style="list-style-type: none"> - radio VHF/AM - radio UHF-AM/FM - radio HF –AM/SSB - radio tactic VHF/FM - radio SATCOM Navigația (ATA 34) <i>Sisteme de determinare poziție</i> <ul style="list-style-type: none"> - PLS System - Radio Altimeter - GPS (Global Positioning System) - Radar supraveghere aeriană - Transponder - IFF (Identification Friend of Foe) - TCAS (Traffic alert and Collision Avoidance System) <i>Sisteme de determinare direcție</i> <ul style="list-style-type: none"> - 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 |



| | | | |
|----------|--|--------------------|--|
| | | | <p><i>Antene - noțiuni generale</i></p> <p>Managementul zborului</p> <p><i>Sisteme de monitorizare a funcționării corecte a sistemelor</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - înregistratorul de convorbiri (CVR) (ATA 31) - înregistratorul de date zbor (FDR)(ATA 31) - înregistratorul de funcționare corectă a motorului (FADEC) (ATA 77.40) <p><i>Sisteme de monitorizare a informațiilor de la bordul aeronavei (ATA45)</i></p> <p>Planificarea zborului- gestionarea datelor în timpul zborului (ruta de zbor, controlul aeronavei, comunicația cu stațiile de la sol)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Flight Management System (FMS) - Electronic Flight Instrument System (EFIS) - Multifunction Display (MFD) - Pilot automat - noțiuni generale <p>Planșa de bord, pupitre</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. | <p>Documentația tehnică (constructivă)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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) <p>Interpretarea documentației constructive</p> |
| 11.1.14. | 11.2.90. 11.2.91. | 11.3.2. 11.3.3. | <p>Norme de securitatea muncii</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 deșeurilor 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 și semifabricate utilizate în industria aeronautică, organe de mașini și mecanisme, asamblări, mijloace de măsurare, componente electrice și electrotehnice, mașini și aparate electrice, sisteme de propulsie pentru aeronave, scheme ale instalațiilor de la bordul aeronavelor.

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

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

PC, aparat de proiecție, ecran.

Soft educational: Lucrări de lăcătușerie, Organe de mașini și mecanisme, Asamblări demontabile și

Tehnician aviație

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



nedemontabile, Mașini și 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.

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

Truse: trusa lăcătușului, trusa electricianului.

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

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

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

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

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

Componente electrice:

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

Mașini și aparate electrice:

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

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

Elemente de semnalizare și avertizare.

Surse de curent continuu.

Componente ale sistemelor de la bordul aeronavelor: compresoare (cu piston, rotative, turbocompresoare), pompe, ventilatoare, etc.

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

Aparate de măsură și control: termometre, manometre.

SDV-uri specifice industriei aeronautice: clești de sertizat și de dezizolat, dispozitive de inscripționat conductoare, planșe de cablaj, șabloane, prese, matrițe, bancuri de probă, echipament pentru teste generale electrice, mașini de îndoit, mașini 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

Conținuturile modului **Sisteme, echipamente și aparate de bord** trebuie să fie abordate într-o manieră integrată, corelată cu particularitățile și cu nivelul inițial de pregătire al elevilor. Se vor parcurge conținuturile învățării în totalitatea lor în ordinea precizată în tabelul de mai sus.

Activitățile de învățare pentru acest modul au caracter aplicativ și de aceea se recomandă ca ele să se desfășoare în cabinete / laboratoare de specialitate, ateliere de instruire practică din unitatea de învățământ sau de la operatorul economic, dotate conform recomandărilor menționate mai sus.

Locul de desfășurare, formele de activitate (frontală, pe grupe), metodele și materialele didactice, fișele de lucru și de documentare trebuie să fie adecvate conținuturilor învățării ce se corelează cu abilitățile și atitudinile care trebuie formate.

Pentru eficientizarea procesului de predare – învățare- evaluare, profesorul trebuie să-și proiecteze din timp activitatea didactică prin elaborarea de fișe de lucru, fișe de documentare, fișe de observație, probe de evaluare și autoevaluare, prin pregătirea materialelor, instrumentelor, aparatelor, uneltelor necesare, precum și a spațiului de lucru.

Profesorul are libertatea de a dezvolta anumite conținuturi, numărul de ore alocat fiecărei teme rămânând la latitudinea sa, în funcție de nivelul de cunoștințele anterioare ale elevilor, de complexitatea materialului didactic implicat în strategia didactică, punând accentul pe metode cu caracter preponderent aplicativ și creativ.

Parcurgerea conținuturilor este obligatorie, iar pentru parcurgerea acestora, profesorul trebuie să studieze Standardul de Pregătire Profesională.

Alături de metodele didactice tradiționale, cum ar fi: expunerea, explicația, conversația, demonstrația, exercițiul, învățarea prin descoperire, experimentul, problematizarea, studiul de caz, se recomandă a se folosi în procesul de predare-învățare și metode centrate pe elev și de stimulare a creativității, 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 funcție de conținutul tematic, de nivelul de pregătire și înțelegere al elevilor. Pot fi derulate următoarele activități de învățare:

- Elaborarea de referate interdisciplinare;
- Activități de documentare;
- Vizionări de materiale video (casete video, CD/ DVD – uri);
- Problematizarea;
- Demonstrația;
- Învățarea prin descoperire;

Pentru activitățile de instruire practică desfășurate în atelierele din unitatea de învățământ sau de la operatorul economic, **se recomandă următoarele activități:**

- exerciții aplicative și practice de identificare a tipurilor de sisteme de propulsie pentru aeronave
- exerciții aplicative și practice de identificare a componentelor sistemelor de propulsie pentru aeronave și ale instalațiilor asociate acestora
- exerciții aplicative și practice de identificare a componentelor instalațiilor de la bordul aeronavelor – utilizarea manualelor
- exerciții aplicative și practice de identificare a tipurilor de rețele de distribuție a energiei electrice de la bordul aeronavelor
- exerciții aplicative și practice de identificare a tipurilor de planșe de bord, localizarea instrumentelor și comenzilor pe diverse planșe de bord
- exerciții aplicative și 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 învățării.**

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

Folosirea acestei metode asigură elevilor condiții optime de afirmare atât individual cât și în echipă. Această tehnică este foarte flexibilă și poate fi utilizată atât individual cât și ca activitate de grup. Elevii beneficiază atât de avantajele învățării individuale, cât și de cele ale învățării prin cooperare. Este stimulată participarea activă a elevilor la propria lor formare și este încurajată gândirea liberă și deschisă.



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

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

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

Rezultatele învățării 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 responsabilității pentru sarcina primită.

11.3.3. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme.

11.3.4. Asumarea responsabilității pentru calitatea lucrărilor efectuate.

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

11.2.93. Comunicarea / Raportarea rezultatelor activităților profesionale desfășurate

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 cunoștințele care le vin în minte în legătură cu tema sau subiectul respectiv, ducându-se linii între acestea și cuvântul inițial;
3. Se duc linii între ideile ce par a fi conectate, pe măsură ce se scriu cuvintele;
4. Când s-a scurs limita de timp acordată sau când se epuizează ideile, activitatea se oprește.

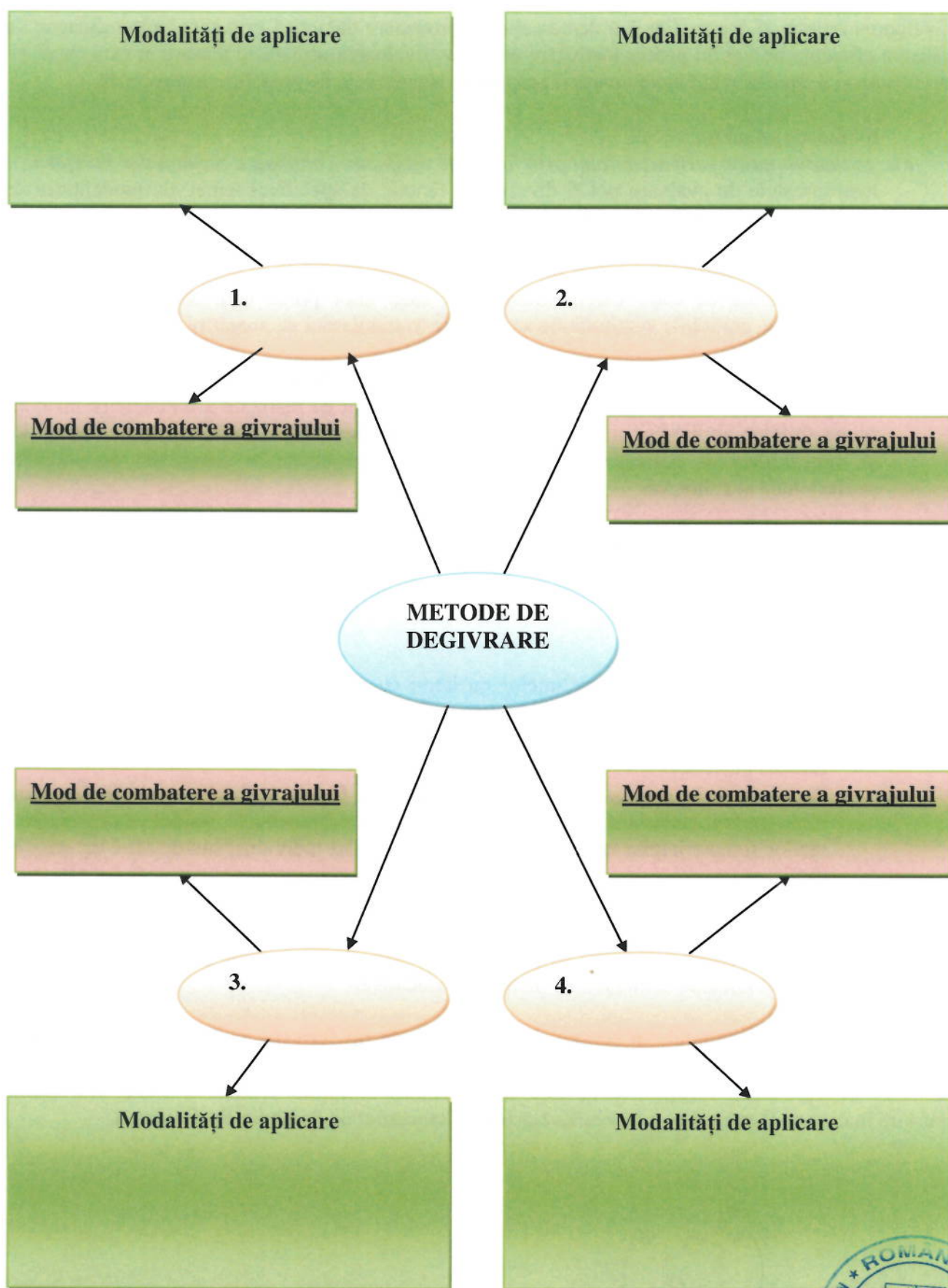
Li se explică elevilor regulile ce trebuie respectate și li se cere:

- să scrie tot ce le trece prin minte referitor la tema pusă în discuție;
- să nu judece/ evalueze 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 și variate conexiuni între idei fără să limiteze numărul ideilor sau fluxul legăturilor dintre acestea.

Se scrie tema, iar elevii își exprimă ideile care le vin în minte. Pe măsură ce sunt exprimate ideile, se va completa fișa de lucru.



FIȘĂ DE LUCRU



• SUGESTII PRIVIND EVALUAREA

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

Evaluarea poate fi :

- a) *în timpul parcurgerii modulului prin forme de verificare continuă a rezultatelor învățării.*
 - Instrumentele de evaluare pot fi diverse, în funcție de specificul temei, de modalitatea de evaluare – probe orale, scrise, practice.
 - Planificarea evaluării trebuie să aibă loc într-un mediu real, să se deruleze după un program stabilit, evitându-se aglomerarea evaluărilor în aceeași perioadă de timp.
 - Va fi realizată de către cadrul didactic pe baza unor probe care se referă explicit la cunoștințele, abilitățile și atitudinile specificate în standardul de pregătire profesională.
- b) *finală*
 - Realizată printr-o lucrare cu caracter practic și integrat, la sfârșitul procesului de predare/învățare și care informează asupra îndeplinirii nivelului de realizare a rezultatelor învățării (cunoștințelor, abilităților și atitudinilor). Aprecierea lucrării se va realiza pe baza criteriilor și indicatorilor de realizare și ponderea acestora, precizate în standardul de pregătire profesională al calificării.

Propunem următoarele **instrumente de evaluare** continuă:

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

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



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

- Givrajul reprezintă fenomenul de pe suprafețele avionului
- Degivrarea mecanică constă în comandată a stratului de gheață
- Lichidul folosit pentru degivrarea suprafețelor geamurilor și palelor de elice, are punctu de îngheț, foarte
- Degivrarea electrică se aplică doar parbrizelor de

Subiectul 2

25 puncte

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

- 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 vibrații) 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 obținerea unei temperaturi foarte apropiată de cea obținută prin regim permanent de lucru. | |
| 4. | Lichidul de antigivraj are rolul de a fisura gheața 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 greutateii, modificarea profilului aerodinamic, 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. Găletușe, 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 Educației, CNDIPT/2016

<http://www.diamondaircraft.com/aircraft/index.php>



MODUL IV FACTORUL UMAN ÎN AVIAȚIE

• NOTĂ INTRODUCȚIVĂ

Modulul „Factorul uman în aviație”, componentă a ofertei educaționale (curriculare) pentru calificarea profesională *Tehnician 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 | | | Conținuturile învățării |
|---|--|--|---|
| Rezultate ale învățării (codificate conform SPP) | | | |
| Cunoștințe | Abilități | Atitudini | |
| 14.1.1 | 14.2.1. | 14.3.1. 14.3.2. 14.3.3. 14.3.4. 14.3.5. 14.3.6. | Factorul uman <ul style="list-style-type: none">- Definiție- Incidente atribuite factorilor umani- Legile lui Murphy |
| 14.1.2. 14.1.3. | 14.2.2. 14.2.3. 14.2.4. 14.2.8. | 14.3.1. 14.3.2. 14.3.3. 14.3.4. 14.3.5. 14.3.6. | Performanțe și limite umane: <i>Sisteme de sesizare și recepție a informațiilor externe:</i> <ul style="list-style-type: none">- Sistemul auditiv - deficiențe- Sistemul vizual – deficiențe <i>Sisteme de prelucrare și analiză a datelor:</i> <ul style="list-style-type: none">- percepțiile și reprezentările- atenția- memoria și uitarea- conștientizarea situațiilor- comunicarea<ul style="list-style-type: none">- tipuri de comunicare- tehnici de comunicare- diseminarea informației- limite (bariere) în comunicare |

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

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

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

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

• SUGESTII METODOLOGICE

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

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

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

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

Acestea vizează următoarele aspecte:

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

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

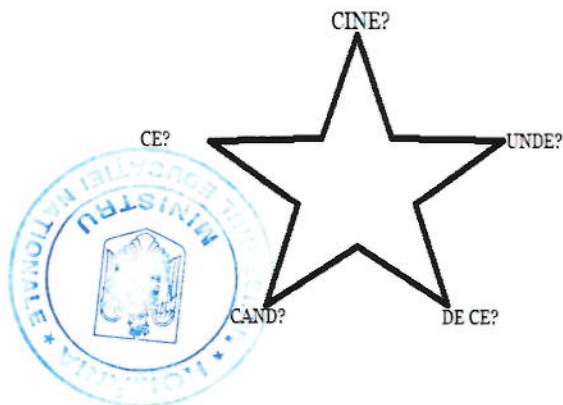
Exemplificăm aplicarea **metodei STARBURSTING (EXPLOZIE STELARĂ)** pentru tema:
Temperamentul: definiție, caracteristici, tipologii

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

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

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

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



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

Exemple de întrebări:

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

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

UNDE se pot observa diferențele dintre tipurile temperamentale?

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

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

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

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

Profesorul urmărește atingerea obiectivelor propuse:

Obiective generale:

O1: Dobândirea cunoștințelor referitoare la temperament;

O2: Autoevaluarea temperamentului;

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

Obiective operaționale:

a) Cognitive:

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

b) Afective:

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

Rezultatele învățării vizate:

14.2.1 Aplicarea regulilor legate de factorii umani și prevenirea riscurilor

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

14.2.4. Analiza și prelucrarea datelor și informațiilor

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

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

14.2.8. Trimiterea și recepționarea de mesaje vorbite

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

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

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

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

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

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

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



• SUGESTII PRIVIND EVALUAREA

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

Evaluarea poate fi :

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

Propunem următoarele **instrumente de evaluare**:

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

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

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

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



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

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

INSTRUMENT DE EVALUARE/FIȘĂ DE EVALUARE

TEMA: Temperamentul

Obiective

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



Subiectul I

30 puncte

Alege varianta corectă:

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

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

Subiectul II

35 puncte

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

A

Aptitudinea
Temperamentul
Caracterul

B

Latura relațional – valorică
Latura instrumental – operațională
Latura dinamico – energetică

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

Subiectul III

25 puncte

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

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

Din oficiu 10 puncte

Barem de evaluare

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

• BIBLIOGRAFIE

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

MODUL VI: CONSTRUCȚIA AERONAVELOR

• NOTĂ INTRODUCȚIVĂ

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 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 | | | Conținuturile învățării |
|--|--|---|---|
| Rezultate ale învățării codificate conform SPP | | | |
| Cunoștințe | Abilități | Atitudini | |
| 10.1.17. | 10.2.17. | 10.3.2. 10.3.4. 10.3.9. | Ergonomia locului de munca <ul style="list-style-type: none">- reguli generale pentru organizarea locului de muncă- organizarea instruirii la agentul economic – cerințe Prezentare : <ul style="list-style-type: none">- 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 <ul style="list-style-type: none">- identificarea pe calculator a documentelor constructive necesare execuției unei lucrări- interpretarea documentelor constructive- completarea următoarelor documente:<ul style="list-style-type: none">- 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 <ul style="list-style-type: none"> - 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. | Construcția 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 <ul style="list-style-type: none"> - zone adiacente componentelor în mișcare (rotoare, elici) - zone adiacente motoarelor cu reacție - alimentarea cu combustibil Zone de risc în activitatea de întreținere <ul style="list-style-type: none"> - 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 și 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: Lucrări de lăcătușerie, Organe de mașini și mecanisme, Asamblări demontabile și nedemontabile, Structura aeronavelor.

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

Documentație tehnică: cărți tehnice, manuale de reparații structurale, manuale de mentenanță, cataloage ilustrate pentru componente, repere, scule și echipamente, norme și reglementări 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 (oteluri, fonte), materiale nemetalice, aliaje de lipit, etc.



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

Organe de asamblare: nituri, șuruburi, piulițe, șaibe.

Truse: trusa lăcătușului.

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, distanțier, foarfece manuale, clești pentru tăiat, fierăstraie manuale, dălți, dispozitive pentru îndoirea țevelor, dorn cilindric cu manivelă, pile de diferite tipuri, șabloane, polizoare fixe și portabile, pietre de polizor, tarozi, filiere, manivele port-tarod, port-filiere, burghie elicoidale, dispozitive pentru prinderea burghiului, dispozitive pentru prinderea piesei pe masa mașinii, scule și verificatoare folosite la alezare, teșire, lărgire, (alezare, teșitoare, lărgitoare), căpuitor, contracăpuitor, trăgător, clește portelectrod, dispozitive de sudare MIG/MAG, ciocan de lipit, lampă de lipit.

SDV-uri specifice industriei aeronautice: șabloane, gabarite, dispozitive de nituit, prese, matrițe, mașini de îndoit, mașini de găurit, etc.

Echipament individual de protecție.

• SUGESTII METODOLOGICE

Conținuturile programei modulului „**Construcția aeronavelor**” trebuie să fie abordate într-o manieră flexibilă, diferențiată, ținând cont de particularitățile locului de practică, colectivului de elevi și de nivelul inițial de pregătire.

Numărul de ore alocat fiecărei teme rămâne la latitudinea instructorilor/cadrelor didactice, în funcție de dificultatea temelor, de nivelul de cunoștințe 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 desfășura în, ateliere de la operatorul economic, dotate conform recomandărilor precizate în unitatea de rezultate ale învățării, menționată mai sus, aceasta având o importanță deosebită în atingerea rezultatelor învățării/ competențelor de specialitate.

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

Acestea vizează următoarele aspecte:

- îmbinarea și o alternanță sistematică a activităților bazate pe efortul individual al elevului (documentarea după diverse surse de informare, observația proprie, exercițiul personal, instruirea programată, experimentul și lucrul individual, tehnica muncii cu fișe) cu activitățile ce solicită efortul colectiv (de echipă, de grup)
- însușirea unor metode de informare și de documentare independentă (ex. studiul individual, studii de caz, metoda referatului, metoda proiectului etc.), care oferă deschiderea spre autoinstruire, spre învățare continuă
- metode de verificare și apreciere a cunoștințelor, priceperilor și deprinderilor.

Aceste metode sunt alese în funcție de conținutul tematic, de nivelul de pregătire și înțelegere al elevilor. Pot fi derulate astfel:

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

- exerciții practice aplicative de interpretare a documentelor constructive
- exerciții practice aplicative de completare a documentelor constructive
- exerciții practice aplicative de identificare a materialelor utilizate în aviație
- exerciții practice aplicative de identificare a SDV-urilor
- exerciții practice aplicative de asamblare a componentelor din structura aeronavei
- exerciții practice aplicative de identificare a metodelor de control
- exerciții practice aplicative de identificare a aparatelor de măsură și control
- exerciții practice aplicative de control al asamblărilor
- întocmirea fișelor de lucru
- Activități de lucru în grup/ în echipă - bazate pe comunicare și relaționare
- Studii de caz;
- Fișe de documentare;
- Fișe de observație

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 învățării.**

Mai jos, un exemplu de metodă didactică folosită în activitățile de învățare, **metoda OBSERVAREA SISTEMATICĂ ȘI INDEPENDENTĂ**, pentru tema: **Tehnologii de asamblare a structurii aripii**

Rezultatele învățării 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 calității asamblărilor conform prevederilor documentației tehnice.

10.2.22. Aplicarea normelor de sănătatea și securitatea muncii, de prevenire și stingere a incendiilor și de protecție a mediului specifice sarcinilor de lucru

10.3.7. Asumarea inițiativei în rezolvarea unor probleme.

10.3.10. Preocuparea pentru documentare folosind tehnologia informației

Metoda presupune urmărirea, investigarea unor obiecte sau fenomene în vederea obținerii de informații despre acestea.

Ca metodă de învățământ, observarea este intenționată, organizată și sistematică.

Cerințe în utilizarea acestei metode: existența unor obiective clare și a unor sarcini concrete; asigurarea unui caracter riguros și sistematic (eșalonată în timp, pe perioade distincte, desfășurată după un plan etc); antrenarea cât mai multor analizatori în activitatea de observare; asigurarea unei atitudini active a elevilor pe parcursul observării (efectuează analize, comparații, clasificări ș.a.); consemnarea riguroasă a rezultatelor (în caiete, fișe etc.); prelucrarea și interpretarea datelor observate; valorificarea informațiilor obținute în activități 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 cunoștințelor teoretice în baza observațiilor din cadrul activităților practice.



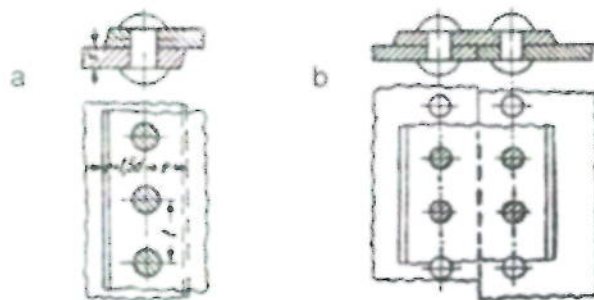
FIȘA DE DOCUMENTARE

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:

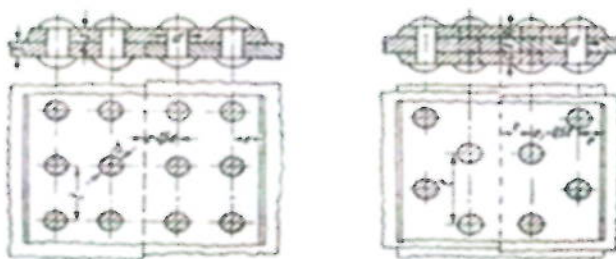
- după modul de așezare a tablelor
 - prin suprapunere
 - cap la cap (cu una sau două eclise)



a) suprapunere ;

b) cap la cap cu o eclisă

- după modul de așezare al niturilor
 - pe un singur rând
 - pe mai multe rânduri; paralele sau în zigzag



a) rânduri paralele ;

b) rânduri în zigzag

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

Procesul tehnologic de nituit

1. Pregătirea 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 bușe 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. Dacă 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)

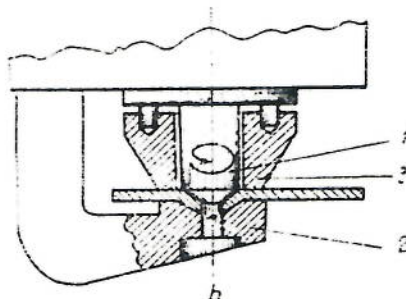
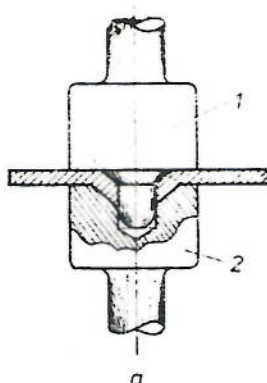
| | | | | | | | | | |
|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| d nit | 2,0 | 2,6 | 3,0 | 3,5 | 4,0 | 5,0 | 6,0 | 7,0 | 8,0 |
| d gaură | 2,1 | 2,7 | 3,1 | 3,6 | 4,1 | 5,2 | 6,2 | 7,2 | 8,2 |

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

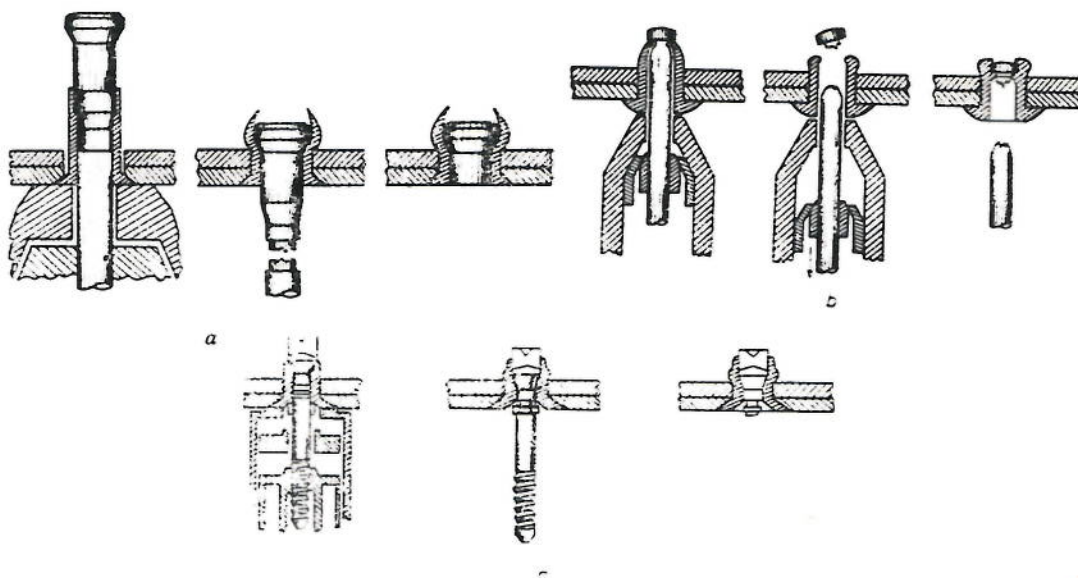
b) metoda poansonului rotativ
1-poanson; 2-matriță; 3-bloc de fixare

7. Nituirea propriu-zisă

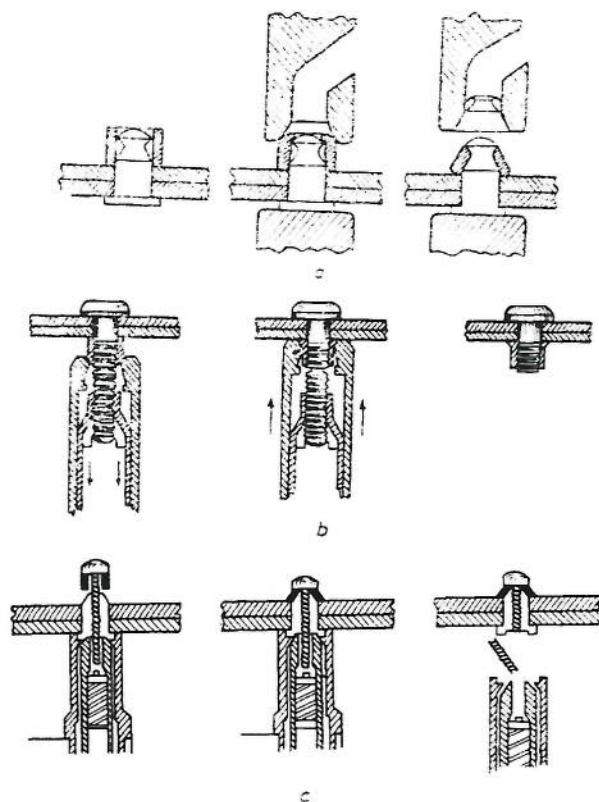
Poate fi executată **manual** sau **mecanic** (cu ajutorul ciocanelor pneumatice sau a preselor).

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

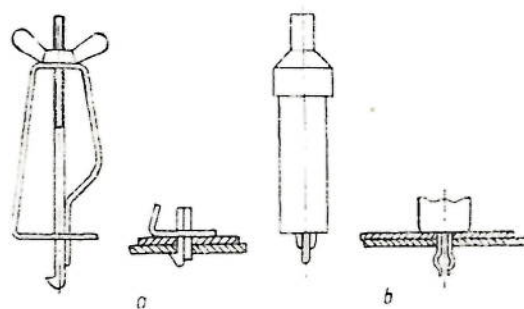


Formarea niturilor de înaltă rezistență la forfecare:
a - nituri Hi-shear b – nituri Avdelock; c- nituri Jo-bolt

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

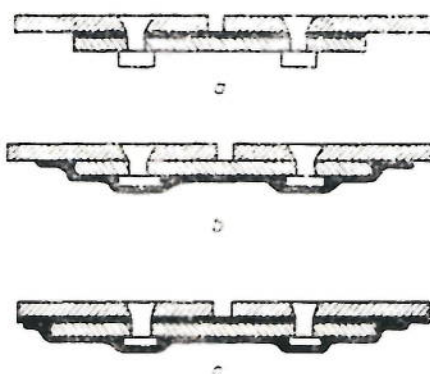
- *fără aparataje de asamblare* – se folosesc găuri speciale de poziționare și găuri pilot, la diametru mai mic decât al nitului
 - împreunarea pieselor componente ale subansamblului și fixarea reciprocă cu ajutorul agrafelor
 - găurirea finală, la diametrul nitului
 - scoaterea agrafelor, îndepărtarea 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 și 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 | |

Tehnician aviație

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



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

• SUGESTII PRIVIND EVALUAREA

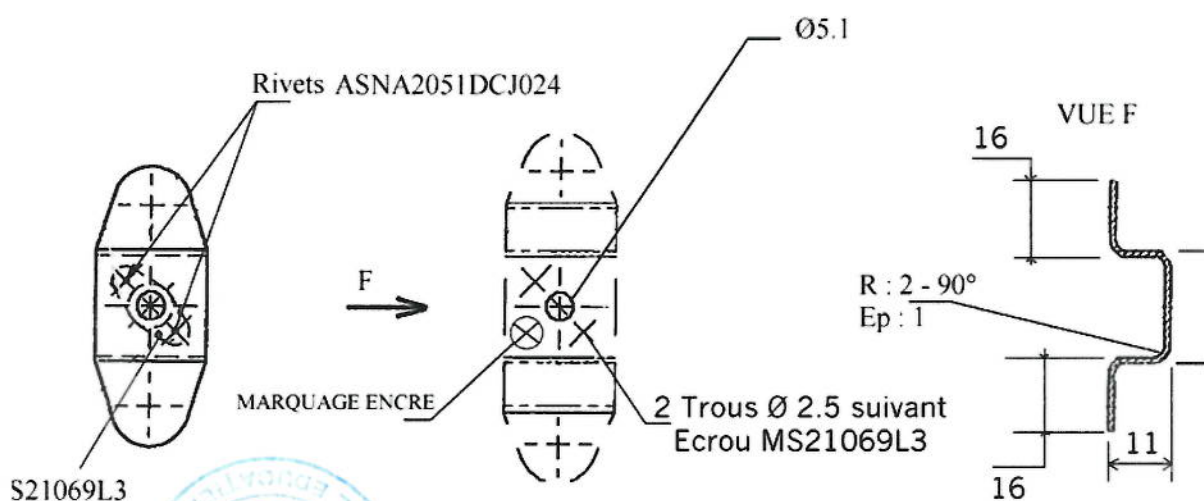
Evaluarea reprezintă partea finală a demersului de proiectare didactică, urmărind măsura în care s-a îndeplinit nivelul de realizare a rezultatelor învățării (cunoștințe, abilități și atitudini) propuse în standardul de pregătire profesională.

Instrumentele de evaluare pot fi diverse, în funcție 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, acuratețea tehnică, modul de organizare a ideilor și materialelor într-un raport. Poate fi abordat individual sau de către un grup de elevi;
- Jurnalul de practică al elevului;
- Portofoliul, care oferă informații despre rezultatele școlare ale elevilor, activitățile desfășurate;
- Lucrări practice.

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



1. Identificați metoda de asamblare, elementele asamblării, SDV-uri necesare
2. Realizați ansamblul dat
3. Descrieți tehnologiile de asamblare și metodele de control utilizate pe parcursul lucrărilor

25 puncte

60 puncte

15 puncte

| Nr. crt. | Criterii de realizare și ponderea acestora | | Indicatorii de realizare și ponderea acestora | |
|----------|--|-----|---|-----|
| 1. | Primirea și 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 și promovarea sarcinii realizate | 15p | Completarea corectă a documentelor de lucru. | 6p |
| | | | Descrierea tehnologiilor de asamblare și 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. Găletușe, 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 Educației, CNDIPT/2016

<http://www.diamondaircraft.com/aircraft/index.php>



