

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Academia Tehnică Militară „FERDINAND I”, București
1.2 Facultatea	Facultatea de Aeronave și Autovehicule Militare
1.3 Departamentul	Departamentul de Sisteme Integrate de Aviație și Mecanică
1.4 Domeniul de studii	Inginerie aerospațială
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programe de studii / Calificări	Echipamente și instalații de aviație/ Ofițer inginer
1.7 Codul disciplinei	DS47

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Calculul si constructia aparatelor de bord I				
2.2 Aria de conținut	<i>Aria teoretică:</i> noțiuni privind organizarea și ergonomia cabinei de pilotaj, principiile constructive și funcționale ale aparatelor de bord, componentele mecanice, electrice și electronice utilizate la bordul aeronavelor, metode de măsurare a mărimilor fizice și analiza erorilor de măsurare. <i>Aria aplicativă:</i> proiectarea și analiza aparatelor de bord pe baza principiilor teoretice, calibrarea și testarea traductoarelor și aparatelor de măsurare, determinarea caracteristicilor experimentale intrare-ieșire, interpretarea rezultatelor și utilizarea tehnicii de calcul pentru evaluarea performanțelor și optimizarea construcției echipamentelor de bord.				
2.3 Responsabil de curs	Prof. dr. ing. Teodor Lucian GRIGORIE				
2.4 Titularul activităților de laborator	Prof. dr. ing. Teodor Lucian GRIGORIE				
2.5 Anul de studiu	III	2.6 Semestrul	6	2.7 Tipul de evaluare	E
2.8 Regimul disciplinei					DOB

3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	din care: 3.2 curs	2	3.3 laborator	1
3.4 Total ore din planul de învățământ	42	din care: 3.5 curs	28	3.6 laborator	14
Distribuția fondului de timp pentru studiul individual					Ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					20
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					15
Pregătire laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					20
Examinări					0
Alte activități					3
3.7 Total ore studiu individual		58			
3.8 Total ore pe semestru		100			
3.9 Numărul de credite		4			

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Parcursarea următoarelor discipline: Bazele electrotehnicii; Electronică analogică; Mecanică; Măsurări electrice și electronice; Teoria sistemelor automate.
4.2 de competențe	La începutul disciplinei studentul trebuie să fie capabil să: a) înțeleagă principiile de bază ale circuitelor electrice și electronice utilizate în măsurare și control; b) interpreteze semnale electrice provenite de la traductoare și să aplice metode de analiză a acestora; c) utilizeze echipamente de laborator pentru măsurarea mărimilor electrice și neelectrice; d) aplice noțiuni fundamentale de automatizare pentru identificarea comportamentului dinamic al aparatelor de bord.

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Cursul se va desfășura într-o sală dotată cu tablă, videoproiector și computer.
5.2. de desfășurare a laboratorului	Laboratorul se va desfășura într-o sală cu dotare specifică.

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	▪ Cunoașterea și înțelegerea principiilor de construcție, funcționare și integrare a aparatelor de bord utilizate la controlul și monitorizarea zborului aeronavelor; ▪ Identificarea și descrierea componentelor mecanice, electrice și electronice care alcătuiesc sistemele de bord, precum și a rolului fiecărui element în lanțul de măsurare și afișare; ▪ Aplicarea metodelor și tehnicilor de măsurare a principalelor mărimi fizice de la bord (presiune, temperatură, turație, debit etc.) și evaluarea erorilor de măsurare asociate acestora; ▪ Analiza funcțională și constructivă a aparatelor de bord prin modelare matematică și prin metode experimentale de testare și calibrare; ▪ Proiectarea și optimizarea circuitelor și mecanismelor interne ale aparatelor de bord, respectând cerințele de fiabilitate, precizie și siguranță în funcționare; ▪ Utilizarea aparatelor moderne de simulare și prelucrare numerică (software de calcul și analiză) pentru evaluarea performanțelor aparatelor de bord în condiții reale de zbor; ▪ Diagnosticarea și remedierea disfuncțiilor în aparatele de bord pe baza analizei datelor de măsurare și a comportamentului dinamic al sistemului; ▪ Corelarea parametrilor constructivi și funcționali ai aparatelor de bord cu cerințele specifice diferitelor tipuri de aeronave (aviație militară, civilă, fără pilot etc.); ▪ Aplicarea normelor și procedurilor tehnice și de siguranță în proiectarea, testarea și exploatarea echipamentelor de bord.
Competențe transversale	▪ Capacitatea de analiză și interpretare a datelor experimentale, corelând rezultatele obținute cu modelele teoretice studiate; ▪ Dezvoltarea abilităților de lucru în echipă și de comunicare tehnică eficientă în activitățile de laborator și proiectare; ▪ Manifestarea unei atitudini responsabile și etice în utilizarea echipamentelor și resurselor tehnice, cu respectarea normelor de siguranță și protecția muncii; ▪ Capacitatea de adaptare la tehnologii moderne și de învățare continuă în domeniul echipamentelor de bord.
Rezultatele învățării	Cunoștințe: - Identifică tipul aparatului de bord și îl încadrează într-o categorie, în funcție de principiul de funcționare. - Compară aparate de bord care măsoară aceeași mărime, din aceeași categorie, în funcție de caracteristicile tehnice, complexitatea constructivă și costuri. - Compară sintetic diferite procedee sau principii de măsurare folosite în aparatele de bord. - Explică noțiunile specifice utilizate în descrierea aparatelor de bord. - Exemplifică principiile de funcționare ale aparatelor de bord prin analiza unor aparate existente, atât din aviația clasică, cât și din aviația modernă. - Diferențiază soluțiile tehnice existente în construcția aparatelor de bord de soluțiile ipotetice ce pot fi dezvoltate pe baza noilor tehnologii. Abilități: - Capacitatea de a dezvolta un model de calcul specific unui anumit tip de aparat de bord, care să țină cont de principiile de funcționare și de caracteristicile componentelor principale; - Realizează schema bloc a sistemului de măsurare a unui aparat de bord, identificând etapele de conversie a semnalului și funcțiile blocurilor componente (senzor, condiționare, afișare); - Capacitatea de a emite o specificație de proiectare pentru un aparat de bord, incluzând cerințele de performanță (precizie, rezoluție, domeniul de măsurare), constrângerile dimensionale și de mediu, și identificarea parametrilor critici care influențează performanța. - Realizează evaluarea performanțelor unui aparat de bord, prin analiza datelor tehnice, a rezultatelor testelor de laborator sau a simulărilor, și compararea cu cerințele din specificația de proiectare - Capacitatea de a identifica sursele de eroare în funcționarea unui aparat de bord și propunerea de soluții pentru eliminarea sau compensarea acestora - Capacitatea de a analiza rezultatele unor măsurători experimentale și de a identifica elementele funcționale ale aparatului - Selectează și grupează informații relevante într-un context dat referitoare la diferite tipuri de aparate de bord, pentru a compara caracteristicile, principiile de funcționare și aplicațiile acestora. - Creează un text tehnic specific aparatelor de bord, incluzând descrieri ale principiilor de funcționare, scheme constructive, proceduri de calibrare și instrucțiuni de utilizare. - Formulează puncte de vedere argumentate despre performanța, fiabilitatea și aplicabilitatea diferitelor tipuri de aparate de bord - Identifică probleme și propune soluții pentru îmbunătățirea proiectării, construcției sau utilizării aparatelor de bord, sub forma unor planuri de proiecte. - Formulează puncte de vedere și concluzii la experimentele realizate cu aparatele de bord

	- Anticipează etapele necesare pentru realizarea unui proiect de realizare a unui aparat de bord, de la specificarea cerințelor până la testarea și validarea prototipului. Responsabilitate și autonomie: - Selectează surse bibliografice potrivite în domeniu aparate de bord și le analizează. - Respectă principiile de etică academică, citând corect sursele bibliografice utilizate. - Are capacitatea de realizare lucrări științifice originale în domeniul aparatelor de bord. - Respectă principiile de siguranță în manipularea și testarea aparatelor de bord. - Demonstrează abilități de lucru individual și în echipă, în cadrul proiectelor de laborator. - Argumentează alegerile constructive și metodele de măsurare utilizate, pe baza cunoștințelor teoretice și a datelor experimentale. - Identifică surse de informare relevante (manuale, standarde, documentație tehnică) pentru aprofundarea cunoștințelor în domeniul aparatelor de bord. - Propune soluții inovatoare pentru îmbunătățirea performanțelor și fiabilității aparatelor de bord, ținând cont de constrângerile tehnice și economice.
--	--

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	• principiile de prezentare a informațiilor în cabina echipajului și condițiile de funcționare a aparatelor de bord; • identificarea principalelor cerințe pe care trebuie să le îndeplinească aparatele de bord, funcție de tipul aeronavei; • elementele componente ale aparatelor de bord; • noțiunile fundamentale privind principiile constructive și funcționale ale aparatelor de bord; • asigurarea cunoștințelor necesare abordării problemelor de siguranță în funcționare a aparatelor de bord în activitățile de exploatare în aer și la sol.
7.2 Obiectivele specifice	• cunoașterea principiilor ergonomice de organizare a cabinei de pilotaj; • cunoașterea principiilor de funcționare și constructive ale aparatelor de control motor și a celor de pilotaj și navigație; • cunoașterea rolului, a funcționării a informațiilor de intrare și a celor de ieșire, a erorilor și a limitelor aparatelor de bord; • explicarea etapelor de proiectare a aparatelor de bord, pe baza conceptelor actuale privind siguranța aeronavelor militare; interpretarea rezultatelor obținute.

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
1.1. Masurarea cantitatii de combustibil si a debitului de combustibil la bordul aeronavelor. Litometre de aviatie. Studiul erorilor litometrelor. Debitmetre de aviatie. Studiul erorilor debitmetrelor.	Orele de curs se desfășoară în sala de clasă a grupei. Cursul este predat folosind slide-uri în PowerPoint și tabla, fiind interactiv și completat de aplicații pe cazuri practice.	4
1.2. Masurarea altitudinii de zbor. Metode de masurare a altitudinii. Teoria altimetrului barometric. Altimetre si servoaltimetre de aviatie. Erori metodice si instrumentale. Altimetrul de cabina.		4
1.3. Masurarea vitezelor de zbor. Metode de masurare. Teoria vitezometrului aerodinamic. Constructia prizelor de presiuni. Calculul si constructia vitezometrelor pentru viteza indicata; viteza adevarata si a machmetrelor. Masurarea unghiurilor de incidenta si glisada. Calculul erorilor metodice si instrumentale.		6
1.4. Masurarea vitezei verticale. Teoria variometrelor. Erorile metodice ale variometrelor. Calculul si constructia variometrelor.		2
1.5. Centrale aerodinamice. Relatii functionale. Structura centrelor aerodinamice. Particularitati constructive. Traductoare si transmitatoare utilizate in centralele aerodinamice. Rezolvarea ecuatiilor de etalonare. Erori metodice si instrumentale.		4
1.6. Determinarea directiei de zbor. Metode de masurare a capului si gismentelor. Compasul magnetic - constructie si erori caracteristice. Compasul magnetic de inductie electromagnetica - functionare, constructie, erori.		4
1.7. Sisteme de afisaj tip HUD. Tipuri de sisteme optice.Procesorul HUD si interfata cu senzorii aeronavei.		2
1.8. Sisteme de afisaj montate pe casca pilotului DASH. Elemente componente, interfata cu senzorii si cu calculatorul central de bord.		2
TOTAL ORE CURS		28

Bibliografie

1. Aron I., Curs de aparate de bord, vol.1, 2, Ed. A.M., 1980
2. Aron I., Aparate de bord pentru aeronave, Ed. Tehnica, 1984
3. Aron I., Paun V., Indrumar de laborator la cursul de aparate de bord. Ed. A.M.
4. Aron I., Lungu M., Sisteme de navigatie aerospaciala, Ed. Didactica si Pedagogica, 1989
5. Matei P.G., Echipamente de bord: sisteme de navigatie aeriana, giroscopice si de procesare de date. Ed. A.T.M., 2010
6. Dumitrescu M. – Echipamente de zbor la mare altitudine.

8.2 Laborator	Metode de desfășurare	Observații
Noțiuni de protecția muncii. Prezentarea echipamentelor de laborator	Ședințele de laborator vor urmări desăvârșirea deprinderilor de lucru cu utilizarea efectivă a tehnicii de calcul pentru rezolvarea unor probleme de specialitate concrete.	2
Litrometre de aviație. Caracteristici. Determinarea erorilor de masurare.		2
Debitmetre de aviație. Caracteristici. Determinarea erorilor de masurare.		2
Altimetre. Caracteristici. Determinarea erorilor de masurare.		2
Vitezometre. Caracteristici. Determinarea erorilor de masurare.		2
Machmetre. Caracteristici. Determinarea erorilor de masurare.		2
Variometre. Caracteristici. Determinarea erorilor de masurare.		2
TOTAL ORE LABORATOR		14

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

Disciplina a fost introdusă conform standardelor naționale din domeniul „Științe ingineresti”, domeniul de studii „Inginerie aerospațială”, programul de studii universitare de licență ”Echipamente și instalații de aviație”.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Evaluare sumativă Curs/ Laborator	• Cunoașterea principiilor de funcționare a aparatelor de bord, folosirea echipamentelor și a aparaturii specifice; • Rezolvarea unor probleme cu grad sporit de dificultate și cunoașterea aprofundată a noțiunilor teoretice; • Dovada unei cunoașteri teoretice și practice foarte bune a tematicii cursului prin răspunsuri corecte la toate cerințele evaluatorului pe parcursul evaluării.	Evaluarea sumativă se face prin examen scris și oral la final de semestru și include o probă teoretică prin care se evaluează nivelul de cunoaștere a informațiilor dobândite pe întreaga perioadă a cursului, urmată de o probă orală prin care se evaluează competențele de comunicare, cunoașterea conținutului și capacitatea de argumentare a studentului. Subiectul de examen va conține 3-5 cerințe de verificare a cunoștințelor, deprinderilor și abilităților practice de calcul și proiectare a aparatelor de bord. Punctajul acordat la evaluarea sumativă (ES) este cuprins în intervalul 0 – 10 puncte și se obține pe baza unui barem de corectare stabilit pentru fiecare cerință a subiectului în funcție de dificultatea și complexitatea sa.	(ES) 60%
10.5 Evaluare continuă Curs/Laborator	• Cunoașterea principiilor de funcționare a aparatelor de bord, folosirea echipamentelor și a aparaturii specifice; • Rezolvarea unor probleme cu grad sporit de dificultate și cunoașterea aprofundată a noțiunilor teoretice;	Evaluarea continuă se realizează pe parcursul semestrului și include rezultatele obținute la 2 teste intermediare date în timpul semestrului, în cadrul laboratoarelor sau separat de laborator. Testele intermediare sunt propuse și evaluate pe baza unui barem de corectare stabilit pentru fiecare cerință în funcție de dificultatea și complexitatea sa. Punctajul acordat la evaluarea	(EC) 40%

	• Dovada unei cunoașteri teoretice și practice foarte bune a tematicii cursului prin răspunsuri corecte la toate cerințele evaluatorului pe parcursul evaluării.	continuă (EC) este cuprins în intervalul 0 – 10 puncte și se obține ca o medie aritmetică a rezultatelor testelor intermediare.	
Nota finală a disciplinei se calculează folosind relația: $NFD = 0.6 * ES + 0.4 * EC$			
Observații: - În caz de neprezentare la evaluarea sumativă, nota finală a disciplinei va fi nota 0 ($NFD = 0$). - În caz de fraudă (inclusiv tentativă), nota finală a disciplinei va fi nota 1 ($NFD = 1$). - În caz de predare a subiectului de examen, nota finală a disciplinei va fi nota 2 ($NFD = 2$). - În cazul în care pentru NFD calculat rezultă o valoare mai mică sau egală cu 2, nota finală a disciplinei va fi nota 3 ($NFD = 3$). În caz de re-examinare: - În caz de re-examinare pe motiv de disciplină nepromovată, se poate re-evalua doar componenta sumativă (ESR). Testele intermediare din timpul semestrului NU pot fi repetate, rezultatele obținute în timpul semestrului (EC) fiind menținute. Nota finală a disciplinei la re-evaluare în acest caz se calculează folosind relația: $NFD = 0.6 * ESR + 0.4 * EC$. - În caz de re-examinare în vederea măririi notei, re-examinarea se face printr-o singură evaluare sumativă (ESR) care va avea pondere 100%: $NFD = ESR$ - În caz de examinare ca urmare a participării studentului într-o mobilitate Erasmus+ (sau ca urmare a faptului că studentul s-a aflat într-o situație specială perfect justificată) ce nu a permis evaluarea studentului pe parcursul semestrului, examinarea se face printr-o singură evaluare sumativă (ES) care va avea pondere 100%: $NFD = ES$.			
10.6 Standard minim de performanță			
Cerințe minime de promovare (cumulativ): - Studentul identifică și sumarizează principiile de funcționare aparaturilor de bord. - Studentul răspunde corect la toate cerințele solicitate de către cadrul didactic evaluator, legate de noțiunile elementare ale tematicii cursului; - Studentul dovedește că are capacitatea de a implementa algoritmi de rezolvare a unor probleme simple și cunoașterea noțiunilor teoretice fundamentale - Studentul deține cunoștințe în domeniu și folosește un limbaj tehnic la nivel minim acceptabil, fără confuzii și erori majore, rezolvarea a cel puțin jumătate din subiectele primite la proba orală pentru nota (5). - Studentul obține minim nota 5.00 conform barem, atât ca notă la evaluarea sumativă ($ES \geq 5.00$), cât și ca notă finală a disciplinei ($NFD \geq 5.00$) Cele 4 unități de credit se acordă pentru promovarea disciplinei cu cel puțin nota cinci ($NFD \geq 5.00$).			

Data completării: 19.09.2025

Data avizării în Departamentul B-2: 24.09.2025

Data avizării în Consiliul Facultății B: 25.09.2025

Titular de curs

Prof. dr. ing.

Teodor Lucian GRIGORIE

Titular de laborator/seminar

Prof. dr. ing.

Teodor Lucian GRIGORIE

Decanul Facultății B

Comandor conf. univ. dr. ing.

Mihai MIHĂILĂ-ANDRES

Director Departament B-2

Comandor conf. univ. dr. ing.

Ciprian-Marius LARCO

NECLASIFICAT

- Pagină albă -

NECLASIFICAT
din