

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Academia Tehnică Militară „Ferdinand I“, București
1.2 Facultatea	Aeronave și Autovehicule Militare
1.3 Departamentul	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	<i>Echipamente și instalații de aviație</i> / Ofițer inginer de aviație
1.7 Forma de învățământ	IF - Învățământ de zi, cu frecvență
1.8 Codul disciplinei	DS32

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	MĂSURĂRI ELECTRICE ȘI ELECTRONICE						
2.2 Aria de conținut	<i>Aria teoretică:</i> Fundamentarea teoretică a metodelor de măsurare a mărimilor electrice și a principiilor de funcționare a aparaturii de măsură și control, analogică și numerică, utilizată în sistemele electronice din domeniul Ingineriei aerospațiale. <i>Aria aplicativă:</i> Măsurarea mărimilor electrice specifice pentru sistemele electronice, utilizând aparatura de măsură și control; măsurarea și vizualizarea parametrilor și caracteristicilor de funcționare pentru dispozitive electronice utilizate în sistemele electronice uzuale de la bordul aeronavelor.						
2.3 Responsabil de curs	Conf. univ. dr.ing. Ioana-Raluca ADOCHIEI						
2.4 Titularul activităților de seminar/ laborator/ proiect	Conf. univ. dr. ing. Ioana-Raluca ADOCHIEI						
2.5 Anul de studiu	II	2.6 Semestrul	3	2.7 Tipul de evaluare	E	2.8 Regimul disciplinei	DOB

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar / laborator	0 / 1
3.4 Total ore din planul de învățământ	42	din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar / laborator	0 / 14
Distribuția fondului de timp pentru studiul individual					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					30
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					8
Pregătire seminarii/ laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					10
Tutoriat					8
Examinări					2
Alte activități –					-
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	<i>Fizică, Informatică aplicată, Bazele electrotehnicii I, Electronică aplicată, Senzori și transductoare</i>
4.2 de competențe	Aplicarea cunoștințelor, conceptelor și metodelor de bază utilizate la disciplinele <i>Fizică, Informatică aplicată, Bazele electrotehnicii I, Electronică aplicată, Senzori și transductoare</i>

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Prelegerile se desfășoară sub forma unui flux de predare cu grupa de studenți din domeniul <i>Inginerie aerospațială</i> , utilizând prezentări PowerPoint, diagrame ilustrative și demonstrații software (MATLAB, Simulink, Multisim). Participarea activă contribuie la evaluarea continuă (EC) și la înțelegerea aprofundată a principiilor metrologice și instrumentației de măsurare.
--------------------------------	--

5.2. de desfășurarea seminarului/ laboratorului/ proiectului	Lucrările de laborator se desfășoară în laboratorul de Avionică (L0-02-B2), în module de câte două ore. Activitățile vizează aplicarea practică a metodelor de măsurare, analiza erorilor și calibrarea aparatelor analogice și numerice. Participarea este obligatorie (minim 70% din totalul orelor). Evaluarea continuă (EC) se realizează pe baza activităților, testelor și probelor practice, iar evaluarea sumativă (ES) constă în examenul scris final.
---	---

6. Competențele specific acumulate

Competențe profesionale	Cunoaște principiile fundamentale ale măsurării și metodele de determinare a marimilor electrice de bază (U, I, R, P, f, ϕ); Utilizează corect aparatele analogice și numerice de laborator, respectând regulile de protecție și precizie; Poate calcula și interpreta incertitudinile combinate de măsurare; Obține minimum nota 5,00 la evaluarea sumativă ($ES \geq 5,00$) și la nota finală ($NFD \geq 5,00$).
Competențe transversale	CT1. Analiza metodică a problemelor ingineresti, selectând metode și instrumente consacrate pentru obținerea rezultatelor conforme standardelor internaționale (IEC, ISO, IEEE). CT2. Capacitatea de a lucra eficient în echipe multidisciplinare și de a comunica în mod clar rezultatele tehnice prin rapoarte și prezentări științifice. CT3. Adaptarea continuă la noile tehnologii de măsurare și simulare, prin documentare în limba română și cel puțin într-o limbă oficială NATO, în scopul dezvoltării profesionale și personale.
Rezultatele învățării	La finalul disciplinei, studentul: • R1. Cunoaște principiile fundamentale ale măsurării mărimilor electrice și electronice (U, I, R, L, C, P, f, ϕ) și înțelege funcționarea aparaturii analogice și numerice; • R2. Aplică metode de măsurare directă, indirectă și prin punți pentru determinarea parametrilor electrice; • R3. Interpretează date experimentale și calculează incertitudinile de măsurare, evaluând corectitudinea și precizia rezultatelor; • R4. Utilizează echipamente moderne de măsurare, generatoare de semnal și osciloscoape digitale pentru vizualizarea formelor de undă și analiza spectrală; • R5. Respectă principiile de siguranță electrică, protecție la interferențe și bune practici metrologice în lucrul cu echipamente de laborator; • R6. Demonstrează autonomie și responsabilitate în efectuarea măsurărilor, documentarea și prezentarea rezultatelor în rapoarte tehnice.

Competențele disciplinei sunt aliniate rezultatelor învățării corespunzătoare calificării „**Inginer aerospațial**”, conform **Registrului Național al Calificărilor din Învățământul Superior (RNCIS)**, contribuind la formarea profilului profesional pentru domeniul de studii **Inginerie aerospațială**, încadrat în domeniul fundamental **Științe ingineresti**.

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Formarea competențelor teoretice și practice necesare pentru înțelegerea, proiectarea și aplicarea metodelor de măsurare a mărimilor electrice și electronice, precum și pentru utilizarea instrumentației analogice și numerice specifice domeniului Ingineriei aerospațiale . Disciplina contribuie la dezvoltarea capacității de analiză și interpretare a datelor experimentale și la formarea unei viziuni sistemice asupra procesului de achiziție și prelucrare a semnalelor în echipamentele de bord.
7.2 Obiectivele specifice	La finalul disciplinei, studentul trebuie să fie capabil să: • Explice principiile generale de măsurare, clasificarea mărimilor măsurabile și importanța preciziei metrologice în sistemele electronice de bord. • Identifice principalele instrumente de măsură analogice și numerice, caracteristicile lor metrologice și condițiile de utilizare în regim static și dinamic.

	• Aplice metode de măsurare directă, indirectă și de punte pentru determinarea rezistențelor, inductivităților, capacităților și puterii electrice. • Utilizeze surse de semnal, osciloscoape digitale și analizoare de spectru pentru vizualizarea și analiza formelor de undă și a conținutului spectral. • Calculeze erorile de măsurare, incertitudinile combinate și să evalueze acuratețea datelor obținute prin metode statistice și grafice. • Coreleze mărimile măsurate cu funcționarea reală a echipamentelor de bord, respectând principiile de robustețe, siguranță și compatibilitate electromagnetică (EMC). • Dezvolte abilități de documentare, raportare și interpretare a rezultatelor experimentale, utilizând terminologia tehnică specifică și standardele internaționale (IEC, ISO, IEEE).
--	--

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
C1. Introducere în măsurările electrice și electronice. Obiect, scop și clasificare.	Predarea se realizează prin prelegeri interactive susținute cu ajutorul prezentărilor PowerPoint, demonstrațiilor software (MATLAB/Simulink, Multisim, LabVIEW) și exemplurilor aplicate din avionică . Se utilizează expunerea teoretică, analiza de scheme și studii de caz , pentru corelarea principiilor metrologice cu aplicațiile practice de la bordul aeronavelor. Activitatea de curs urmărește formarea competențelor de analiză, interpretare și evaluare a datelor măsurate , în contextul cerințelor de siguranță și compatibilitate electromagnetică (EMC).	2
C2. Mărimi electrice fundamentale și unități de măsură în Sistemul Internațional (SI).		2
C3. Erori de măsurare. Clasificare. Erori sistematice și aleatorii.		2
C4. Incertitudinea de măsurare. Analiza statistică a datelor experimentale.		2
C5. Principiile generale ale aparatelor analogice. Caracteristici metrologice și dinamice.		2
C6. Aparatură de măsurare a curentului continuu și alternativ. Transformatoare de măsură.		2
C7. Măsurarea rezistențelor electrice. Metode directe, indirecte și de punte.		2
C8. Măsurarea capacităților și inductivităților. Punți universale de măsurare.		2
C9. Măsurarea puterii electrice active, reactive și aparente în circuite monofazate și trifazate.		2
C10. Aparatură electronică analogică pentru măsurare. Principiul osciloscopului catodic.		2
C11. Aparatură electronică numerică pentru măsurare. Conversia analog-numerică și numeric-analogică.		2
C12. Surse de semnal utilizate în măsurări electronice. Generatoare de funcții și impulsuri.		2
C13. Analiza spectrală a semnalelor. Analizoare de spectru și funcția FFT a osciloscopului digital.		2
C14. Măsurarea câmpurilor magnetice și electromagnetice. Condiții de măsurare EMC.		2
Bibliografie 1. Bentley J.P., <i>Principles of measurement systems</i> , Editura Prentice Hall, 2005; 2. IliescuC, Wilibald Szabo, Iuliu Szekely, DumitruBarbulescu, Carmen IonescuGolovanov, <i>Măsurări electrice și electronice</i> , Editura Didactică și Pedagogică, București, 1983. 3. Carmen Ionescu Golovanov, <i>Masurarea marimilor electrice in sistemul electroenergetic</i> , Editura: Academiei Romane, Agir, data aparitie: 2009. 4. Note de curs electronic.		

8.2 Seminar/laborator / proiect	Metode de desfășurare	Observații
---------------------------------	-----------------------	------------

L1. Noțiuni de protecția muncii. Prezentarea aparaturii de măsură și control.	Lucrările se desfășoară în laboratorul de Avionică (L0-02-B2) , în module de câte 2 ore. Activitatea include măsurători experimentale, interpretarea rezultatelor și simulări numerice utilizând aparatura de măsură și software dedicat (osciloscoape digitale, generatoare de semnal, analizor de spectru, MATLAB/Simulink). Studenții lucrează individual sau în echipe , fiecare lucrare fiind verificată și notată în cadrul evaluării continue (EC). Participarea este obligatorie în proporție de minimum 70% , iar lucrările neefectuate trebuie recuperate în sesiunile planificate.	4
L2. Măsurarea rezistențelor prin metode directe, indirecte și de punte.		4
L3. Măsurarea capacităților și inductivităților prin metode de punte.		4
L4. Măsurarea puterii electrice în circuite de curent continuu și alternativ.		4
L5. Generarea și măsurarea semnalelor electrice sinusoidale, dreptunghiulare și triunghiulare.		4
L6. Vizualizarea spectrului semnalelor și măsurarea frecvenței componentelor armonice.		4
L7. Măsurarea câmpurilor magnetice și electromagnetice. Determinarea intensității și polarizării.		4

Bibliografie

1. Carmen Ionescu Golovanov, Măsurarea mărimilor electrice în sistemul electroenergetic, Editura Academiei Române & AGIR, București, 2009.
2. Iliescu C., Szabó W., Szekely I., Bărbulescu D., Ionescu Golovanov C., Măsurări electrice și electronice, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1983.
3. Morrison A.S., Measurement and Instrumentation Principles, Butterworth-Heinemann, 3rd Edition, 2001.
4. Bentley J.P., Principles of Measurement Systems, Pearson Prentice Hall, 4th Edition, 2005.
5. MathWorks, Simulink & Data Acquisition Toolbox Documentation, edițiile online 2023–2025.
6. ATM „Ferdinand I” – Laborator Avionică L0-02B2, Îndrumar de laborator pentru Măsurări electrice și electronice, disponibil pe platforma E-learning B2, actualizat 2024.
7. IEEE Std 1057-2017, IEEE Standard for Digitizing Waveform Recorders.
8. NI (National Instruments), LabVIEW Measurements Manual, online resources, 2024 edition.

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

Disciplina „**Măsurări electrice și electronice**” a fost introdusă conform standardelor naționale și internaționale din domeniul **Științe ingineresti**, în cadrul domeniului de studii **Inginerie aerospațială**, contribuind la formarea competențelor profesionale prevăzute pentru calificarea „Inginer aerospațial”, conform **RNCIS și Cadrului Național al Calificărilor (CNC)**.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Evaluare sumativă (ES)	• Înțelegerea principiilor și metodelor de măsurare a mărimilor electrice și electronice; • Corectitudinea rezolvării problemelor de măsurare și calcul al erorilor; • Cunoașterea caracteristicilor metrologice, dinamice și constructive ale aparatelor analogice și numerice; • Capacitatea de interpretare a rezultatelor experimentale și a incertitudinilor asociate.	Evaluarea sumativă se realizează prin examen scris la finalul semestrului, care include 3–4 cerințe teoretice și aplicative. Subiectele verifică abilitățile de analiză, calculul erorilor, identificarea claselor de precizie și interpretarea rezultatelor experimentale.	(ES) 60%
10.5 Evaluare continuă (EC)	• Aplicarea corectă a metodelor de măsurare în laborator; • Corectitudinea montajelor, precizia citirilor și utilizarea aparaturii de	Evaluarea continuă se realizează pe baza activităților din laborator (L ₁), a lucrărilor de control (L ₂) și a probei practice	(EC) 40%

	măsură; • Calitatea fișelor de laborator și a interpretării rezultatelor; • Respectarea cerințelor de siguranță, EMC și de lucru cu echipamente sensibile.	finale (L_3). Nota finală de laborator se calculează conform relației: $L = (L_1 + L_2 + L_3) / 3$. Accesul la evaluarea sumativă (ES) este permis numai studenților care au promovat toate lucrările de laborator și proba practică ($L_3 \geq 5$).	
Formula notei finale: $NFD = 0,6 \times ES + 0,4 \times EC$			
Condiții suplimentare: - Neprezentarea la examenul sumativ conduce la nota finală 0 (NFD = 0). - În caz de reexaminare, se poate reevalua doar componenta sumativă (ESR), nota EC rămânând valabilă. - În cazul reexaminării pentru mărirea notei, ESR = 100% din nota finală.			
10.6 Standard minim de performanță			
Pentru promovare, studentul trebuie să demonstreze că: - Cunoaște principiile fundamentale ale măsurării și metodele de determinare a marimilor electrice de bază (U, I, R, P, f, ϕ); - Utilizează corect aparatele analogice și numerice de laborator, respectând regulile de protecție și precizie; - Poate calcula și interpreta incertitudinile combinate de măsurare; - Obține minimum nota 5,00 la evaluarea sumativă ($ES \geq 5,00$) și la nota finală ($NFD \geq 5,00$).			

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

Conf.univ.dr.ing.

Ioana-Raluca ADOCHIEI

Titular de seminar și laborator

Conf.univ.dr.ing.

Ioana-Raluca ADOCHIEI

Decanul Facultății B

Decanul Facultății B

Cdor.conf. univ. dr. ing.

Mihai MIHĂILĂ-ANDRES

Director Departament B-2

Cdor.conf.univ.dr.ing.

Ciprian-Marius LARCO

- Pagină albă -