

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	ECHIPAMENTE ȘI INSTALAȚII DE AVIAȚIE
1.7 Forma de învățământ	IF - Învățământ de zi, cu frecvență
1.8 Codul disciplinei	DS14/B

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	MAȘINI ȘI ACȚIONĂRI ELECTRICE I						
2.2 Responsabil de curs	Conf. dr. ing. Ioana-Raluca Adochiei						
2.3 Titularul activităților de laborator	Conf. dr. ing. Ioana-Raluca Adochiei						
2.4 Anul de studiu	I	2.5 Semestrul	2	2.6 Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	DOP

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	5	din care: 3.2 curs	3	3.3 seminar/laborator	1/1
3.4 Total ore din planul de învățământ	70	din care: 3.5 curs	42	3.6 seminar/laborator	14/14
Distribuția fondului de timp pentru studiul individual					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					32
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					20
Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					10
Tutoriat					4
Examinări					4
Alte activități					0
3.7 Total ore studiu individual	70				
3.8 Total ore pe semestru	140				
3.9 Numărul de credite	5				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Bazele electrotehnicii I, Matematici speciale.
4.2 de competențe	Cunoașterea noțiunilor fundamentale privind câmpul electric și magnetic, inducția electromagnetică, forțele electromagnetice și curenții în circuite.

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Cursurile se desfășoară prin prelegeri teoretice și demonstrații vizuale, utilizând prezentări PowerPoint, analize de scheme electromagnetice și simulări numerice (MATLAB/Simulink, Simscape Electrical). Se folosesc exemple din sistemele de alimentare și conversie a energiei de la bordul aeronavelor. Participarea activă și implicarea în discuțiile aplicative contribuie la evaluarea continuă (EC).
5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului	Lucrările de laborator se desfășoară în laboratorul de Avionică (L0-02-B2), având durată de 2 ore fiecare. Activitățile includ măsurători experimentale, observarea câmpurilor electromagnetice, determinarea curbelor de magnetizare și aplicații MATLAB/Simulink privind inducția electromagnetică și conversia energiei. Rezultatele lucrărilor se includ în evaluarea continuă (EC). Accesul la evaluarea sumativă (ES) este permis doar studenților care au promovat toate lucrările de laborator.

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	• Aplicarea legilor fundamentale ale electromagnetismului (Maxwell, Faraday, Lenz, Laplace) la analiza proceselor din circuite și mașini electrice. • Explicarea relațiilor dintre tensiune, curent, flux magnetic și putere în sistemele de conversie a energiei. • Utilizarea metodelor de calcul, simulare și măsurare pentru descrierea câmpurilor magnetice staționare și variabile. • Corelarea conceptelor teoretice de câmp electromagnetic cu structura și principiile de funcționare ale mașinilor de curent continuu și alternativ. • Interpretarea rezultatelor experimentale și simulărilor numerice privind inducția și forțele electromagnetice.
Competențe transversale	• Capacitatea de analiză logică și argumentare științifică a fenomenelor electromagnetice. • Utilizarea eficientă a instrumentelor software și a echipamentelor de măsurare în activități individuale și de echipă. • Redactarea de rapoarte tehnice și prezentarea clară a concluziilor experimentale. • Respectarea normelor de protecția muncii în lucrul cu instalații electrice și echipamente de laborator.
Rezultatele învățării	La finalul disciplinei, studentul: • cunoaște și explică principiile câmpurilor electromagnetice și legile inducției; • determină parametrii electrici și magnetici utilizați în analiza mașinilor; • utilizează MATLAB/Simulink pentru simularea fenomenelor electromagnetice de bază; • aplică relațiile de conversie a energiei electrice în energie mecanică; • demonstrează capacitatea de integrare a conceptelor de câmp în studiul mașinilor electrice.

Competențele disciplinei sunt aliniate calificării „**Inginer aerospațial**”, conform **RNCIS**, contribuind la profilul profesional pentru domeniul **Inginerie aerospațială**, parte a domeniului fundamental **Științe ingineresti**.

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Înțelegerea proceselor electromagnetice care stau la baza funcționării mașinilor electrice și formarea unei baze teoretice solide pentru studiul acționărilor electrice utilizate în sistemele de aviație civilă și militară.
7.2 Obiectivele specifice	• Înțelegerea conceptelor fundamentale de câmp electric și magnetic, flux, inducție și forță electromecanică. • Aplicarea ecuațiilor lui Maxwell în analiza regimurilor staționare și variabile. • Explicarea fenomenelor de histerezis, pierderi magnetice și efect Joule. • Formarea deprinderilor de utilizare a modelelor de câmp și a simulărilor numerice pentru studiul inducției și al conversiei energiei. • Introducerea noțiunilor generale privind mașinile electrice și clasificarea acestora după principiul de funcționare și domeniul de utilizare.

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
1. Noțiuni fundamentale despre câmpul electric și magnetic. Ecuațiile lui Maxwell.	Prelegerile se desfășoară în sala de curs alocată grupei, utilizând prezentări PowerPoint, explicații la tablă, demonstrații software (MATLAB/Simulink, Simscape Electrical) și exemple aplicate din sistemele electroenergetice de bord ale aeronavelor civile și militare. Predarea se bazează	2
2. Legea inducției electromagnetice. Faraday, Lenz, Laplace.		2
3. Energia și puterea în câmpul electromagnetic.		2
4. Materiale magnetice. Curba de magnetizare. Histerezis.		2
5. Circuite magnetice. Relații fundamentale.		2
6. Pierderi în materiale magnetice. Efectul Joule și curenți turbionari.		2
7. Forțe electromagnetice și conversia energiei.		2
8. Modelarea câmpului magnetic cu Simscape Electrical.		2
9. Introducere în mașinile electrice. Elemente constructive.		2
10. Clasificarea mașinilor electrice. Aplicații la bordul aeronavelor.		2
11. Mașina de curent continuu – principiu general.		2

12. Mașina de curent alternativ – inducția și câmpul rotoric.	pe expuneri teoretice, analize de scheme, studii de caz și discuții interactive, având ca scop corelarea conceptelor de mașini și acționări electrice cu aplicațiile reale din aviație.	2
13. Randament, pierderi și eficiență energetică.		2
14. Introducere în conceptul de „More Electric Aircraft”.		2
15. Modelarea numerică a câmpului electromagnetic în sisteme de aviație		2
16. Curenți turbionari și efecte de pierdere în componentele electromecanice		2
C17. Compatibilitatea electromagnetică (EMC) a mașinilor și echipamentelor electrice		2
C18. Materiale moderne pentru mașini electrice: ferite, aliaje amorse, materiale compozite		2
C19. Măsurarea parametrilor electromagnetici și caracterizarea câmpurilor prin senzori Hall		2
C20. Introducere în acționările electrice de bord (More Electric Aircraft)		2
C21. Introducere în fiabilitatea sistemelor electromecanice de bord		2
Bibliografie		
1. Kelemen, A. – <i>Electrotehnică și Mașini Electrice</i> , EDP, București, 1990.		
2. Chapman, S.J. – <i>Electric Machinery Fundamentals</i> , McGraw-Hill Education, 2021.		
3. Wildi, T. – <i>Electrical Machines, Drives and Power Systems</i> , Pearson Prentice Hall, 2018.		
4. Dincă, L.; Corcău, J.I. – <i>Sisteme electrice de bord pentru More Electric Aircraft</i> , SITECH, Craiova, 2014.		
5. MathWorks – <i>Simscape Electrical: Magnetic Fields and Energy Conversion</i> , 2023–2024.		
6. Krause, P.C., Wasynczuk, O., Sudhoff, S.D. – <i>Analysis of Electric Machinery and Drive Systems</i> , Wiley-IEEE Press, 2013.		
7. Lipo, T.A. – <i>Introduction to AC Machine Design</i> , Wiley, 2017.		
8. Hering, P. – <i>Electromagnetic Compatibility in Aviation Systems</i> , Springer, 2019.		
9. Gieras, J.F. – <i>Advancements in Electric Machines</i> , Springer, 2008.		
10. MIL-STD-461G – <i>Requirements for the Control of Electromagnetic Interference Characteristics of Subsystems and Equipment</i> , 2015.		
11. RTCA DO-160G – <i>Environmental Conditions and Test Procedures for Airborne Equipment</i> , 2017.		
12. MathWorks – <i>Aerospace Blockset: Electrical Power System Modeling Examples</i> , 2024.		

8.2 Seminar	Metode de desfășurare	Observații
S1. Analiza legilor electromagnetismului aplicate în mașinile electrice	Discuții dirijate, rezolvare de exerciții numerice, desenare de linii de câmp pe planșă. Rezolvare de probleme pe tablă și în MATLAB (scripturi simple). Studii de caz, dezbateri, simulări numerice. Activitățile se desfășoară în săli multimedia, cu acces la tablă interactivă, MATLAB/Simulink, Simscape Electrical, și materiale tehnice ale aeronavelor (fise MIL-STD-704, ARINC-600).	2
S2. Calculul mărimilor magnetice și al circuitelor magnetice echivalente		2
S3. Analiza pierderilor în materiale magnetice – efect Joule și curenți turbionari		2
S4. Relația dintre energia electromagnetică și cuplul mecanic		2
S5. Modelarea și simularea conversiei electromecanice		2
S6. Mașini de curent continuu: parametri, randament și caracteristici		2
S7. Compatibilitatea electromagnetică și fiabilitatea sistemelor electromecanice		2

8.2 Laborator	Metode de desfășurare	Observații
1. Protecția muncii. Prezentarea aparaturii și a	Lucrările de laborator se	2

instrumentelor de măsură	desfășoară în laborator și au durată de 2 ore fiecare. Activitățile includ măsurători experimentale, testarea și simularea funcționării mașinilor și acționărilor electrice utilizând aparatura de laborator și mediile MATLAB/Simulink și Tinkercad Circuits. Fiecare lucrare urmărește dezvoltarea abilităților de aplicare practică a noțiunilor teoretice, interpretarea rezultatelor măsurate și evaluarea performanțelor sistemelor de acționare de bord. Prezența este obligatorie, iar lucrările se verifică individual sau pe echipe, fiind parte integrantă a evaluării continue (EC).	
2. Studiul câmpului magnetic produs de o bobină. Linii de câmp, intensitate, flux		2
3. Observarea inducției electromagnetice într-un conductor mobil.		2
4. Determinarea curbei de magnetizare și observarea fenomenului de histerezis.		2
5. Măsurarea pierderilor în materiale magnetice (curenții turbionari).		2
6. Forța electromecanică într-un sistem mobil (principiul motorului de c.c.)		2
7. Studiul conversiei electromecanice a energiei.		2
Bibliografie: 1. Gavrilescu, C. – <i>Îndrumar de lucrări practice la Mașini Electrice</i> , Ed. Academiei Militare, 1982. 2. Drăgan, D. – <i>Lucrări de laborator pentru Mașini Electrice și Acționări</i> , AMB, 1990. 3. Chapman, S.J. – <i>Laboratory Companion for Electric Machinery Fundamentals</i> , McGraw-Hill, 2021. 4. MathWorks – <i>Simscape Electrical – Electromagnetic Field Modeling Examples</i> , online 2023-2024.		

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

Disciplina Mașini electrice I a fost introdusă conform standardelor naționale și internaționale din domeniul Științe ingineresti, fiind parte a domeniului de studii Inginerie aerospațială. Ea reprezintă prima etapă de formare teoretică în înțelegerea câmpurilor electromagnetice, a inducției și a conversiei energiei în sisteme electromecanice, constituind baza conceptuală pentru disciplinele ulterioare <i>Mașini și acționări electrice II și III</i>. Conținuturile sunt corelate cu cerințele EASA Part-66, NATO-STO, IEC 60034 (Electrical Machines) și IEEE Std 112 privind performanța și testarea mașinilor electrice. Tematica disciplinei reflectă așteptările industriei aeronautice moderne privind fiabilitatea, compatibilitatea electromagnetică (EMC) și eficiența energetică a echipamentelor de bord. Prin caracterul aplicativ al laboratorului și integrarea instrumentelor de simulare, disciplina contribuie la formarea competențelor profesionale de analiză și diagnostic electromagnetic, necesare în ingineria sistemelor 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 (ES)	- Înțelegerea legilor fundamentale ale câmpului electromagnetic și aplicarea acestora la analiza mașinilor electrice; - Capacitatea de a corela relațiile dintre flux, tensiune și curent; - Corectitudinea calculelor și raționamentului ingineresc; - Claritatea explicațiilor teoretice și a demonstrațiilor.	Examen scris, cu 3–4 probleme teoretice și aplicative (formule, explicații, calcule numerice). Durată: 2 ore .	(ES) – 50%
10.5 Evaluare continuă (EC)	- Participarea activă la seminarii și laboratoare; - Corectitudinea rezolvării	Evaluare continuă pe baza activității la seminar și laborator, a fișelor	(EC) – 50%

	exercițiilor numerice și a fișelor de laborator; • Interpretarea rezultatelor obținute în activitățile experimentale și de simulare; • Prezentarea orală a aplicațiilor efectuate în echipă.	individuale și a unui test practic final.	
--	--	---	--

Formula de calcul a notei finale:

$$NFD=0,5 \times ES + 0,5 \times EC$$

Condiții suplimentare:

- **Accesul la evaluarea sumativă (ES)** este permis numai studenților care au promovat toate lucrările de laborator și au participat la minimum 75% din seminarii.
- Neprezentarea la examenul sumativ conduce la **NFD = 0**.
- În caz de **fraudă sau tentativă de fraudă**, nota finală este **1 (unu)**.
- În caz de **reexaminare**, se reevaluează doar componenta ES (nota EC se păstrează).
- În cazul **reexaminării pentru mărirea notei**, ESR = 100% din nota finală.

10.6 Standard minim de performanță

Studentul trebuie să demonstreze că:

- Înțelege principiile de bază ale câmpului electromagnetic și ale inducției;
- Poate calcula corect parametrii principali (flux, intensitate, forță electromagnetică);
- Aplică relațiile fundamentale în probleme simple de conversie electromecanică;
- Este capabil să efectueze corect o măsurare experimentală și să interpreteze rezultatele;
- Obține **minimum nota 5,00** atât la evaluarea sumativă ($ES \geq 5,00$), cât și la nota finală ($NFD \geq 5,00$).

Data avizării în Departamentul B-2: 24.09.2025

Data avizării în Consiliul Facultății B: 25.09.2025

Titular de curs

Conf. dr. ing.

Ioana-Raluca ADOCHIEI

Titular de laborator

Conf. dr. ing.

Ioana-Raluca ADOCHIEI

Director Facultatea B

Cdor. conf. univ. dr. ing.

Mihai MIHĂILĂ-ANDRES

Director Departament B-2

Cdor. conf. univ. dr. ing.

Ciprian Marius LARCO

- Pagină albă -