

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

Facultatea	Facultatea de Inginerie Electrică și Știința Calculatoarelor
Departamentul	Departamentul de Electrotehnică
Domeniul de studii	Inginerie electrică
Ciclul de studii	masterat de cercetare, învățământ cu frecvență
Programul de studii	Tehnici Avansate în Mașini și Acționări Electrice

2. Date despre disciplină

Denumirea disciplinei	Proiectarea mașinilor electrice				
Anul de studiu	I	Semestrul	1	Tipul de evaluare	Examen
Regimul disciplinei	Categorica formativă a disciplinei DF - fundamentală, DS - de specializare, DC – complementară				DS
	Categorica de opționalitate a disciplinei: DOB – obligatorie, DOP – opțională, DFA - facultativă				DOP

3. Timpul total estimat (ore alocate activităților didactice)

I a) Număr de ore pe săptămână	4	Curs	1,5	Seminar	-	Laborator/ Lucrări practice	1	Proiect	0,5
I b) Totalul de ore pe semestru din planul de învățământ	42	Curs	21	Seminar	-	Laborator/ Lucrări practice	14	Proiect	7

Distribuția fondului de timp pe semestru	ore
II.a) Studiu individual	80
II.b) Tutoriat (pentru ID)	-
III. Examinări	3
IV. Alte activități (precizați):	-

Total ore studiu individual (II.a+II.b+III)	83
Total ore pe semestru (I.b+II.a+II.b+III+IV)	125
Numărul de credite	5

4. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale/generale	CP2. Gestionează proiecte de inginerie CP6. Modelează și simulează echipamente și sisteme electrice CP7. Proiectează echipamente și instalații electrice CP8. Utilizează instrumente și programe software specializate CP9. Identifică oportunități pentru creșterea eficienței energetice
Competențe transversale	

5. Rezultatele învățării

Cunoștințe	Aptitudini	Responsabilitate și autonomie
☐ La finalul cursului, studentul va fi capabil să: Explice principiile de funcționare și clasificarea principalelor tipuri de mașini electrice. Describe structura constructivă, materialele și fenomenele electromagnetice din mașinile electrice. Înțelege procesele de conversie electromagnetică a energiei și influența parametrilor asupra performanței. Cunoască metodele de analiză și proiectare electromagnetică, termică și mecanică. Înțelege principiile de optimizare și evaluare economică a soluțiilor de proiectare.	☐ La finalul disciplinei, studentul va putea: 1. Aplica metode analitice și numerice (FEM, simulări 2D/3D) în proiectarea mașinilor electrice. 2. Analiza influența parametrilor constructivi asupra performanței electromecanice. 3. Interpreta rezultatele simulărilor și măsurărilor pentru validarea unui model de mașină electrică. 4. Argumenta alegeri tehnice privind tipul de mașină, materialele și strategia de răcire. Studentul va fi capabil să: 1. Utilizeze programe software specializate FluxMotor, FEMM, MATLAB/Simulink, Motor-CAD). 2. Elaboreze un proiect complet de mașină electrică: dimensionare electromagnetică, termică și mecanică. 3. Realizeze o documentație tehnică profesională (scheme, diagrame, fișe tehnice). 4. Evalueze performanța și eficiența energetică a mașinilor proiectate.	La finalul cursului, studentul va demonstra capacitatea de: Integra cunoștințele de specialitate în contexte complexe de proiectare și cercetare. Lucra eficient în echipe interdisciplinare pentru dezvoltarea produselor electromecanice. Comunica clar și profesionist rezultatele proiectelor în format scris și oral. Utiliza instrumente moderne de documentare și prezentare (CAD, raport tehnic, prezentare digitală). Asuma responsabilități profesionale și etice în activitățile de proiectare și cercetare.

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

Obiectivul general al disciplinei	Formarea competențelor teoretice și practice necesare proiectării, modelării, optimizării și evaluării performanței mașinilor electrice rotative, cu aplicabilitate în sisteme moderne de acționare electrică și energie regenerabilă.
-----------------------------------	--

7. Conținutul predării și învățării

Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Introducere în proiectarea mașinilor electrice Clasificare, criterii de performanță, norme IEC	1h		
2. Materiale utilizate în mașini electrice	1h		
3. Analiza câmpului electromagnetic în mașinile electrice 3.1. Noțiuni fundamentale de electromagnetism aplicat 3.2. Ecuațiile lui Maxwell și formele lor aplicative 3.3. Flux magnetic și distribuția câmpului 3.4. Reluctanța și circuitele magnetice echivalente 3.5. Analiza câmpului în regim staționar și dinamic 3.6. Metode analitice de soluționare	2h		
4. Modelarea numerică a câmpului electromagnetic 4.1. Analiza câmpului și cuplul electromagnetic 4.2. Corelarea analizei câmpului cu proiectarea mașinii	4h		
5. Particularități de proiectare a 5.1. mașinilor de curent continuu 5.2. motoarelor asincrone mașinilor sincrone Mașini electrice speciale (pas cu pas, liniare, brushless)			
6. Analiza termică și răcire			
7. Analiza mecanică	1h		
8. Optimizare și criterii multicriteriale în proiectarea mașinilor electrice 8.1. Introducere în optimizarea mașinilor electrice 8.2. Definirea funcțiilor obiectiv. Criterii de performanță electromagnetice: Criterii termice: Criterii mecanice: Criterii economice: 8.3. Tipuri de optimizare. Optimizare mono-criterială: Optimizare multicriterială: 8.4. Metode și algoritmi de optimizare utilizați 8.5. Criterii multicriteriale în practică 8.6. Optimizare multi-nivel și iterativă 8.7. Instrumente software și exemple practice 8.8. Evaluarea rezultatelor și decizia finală	1h 4h	expunerea, prelegerea, conversația, demonstrația	
9. Tehnologii moderne de fabricație 9.1. Introducere și tendințe în fabricația mașinilor electrice 9.2. Prelucrarea și asamblarea părților magnetice 9.3. Tehnologii avansate de bobinare 9.4. Fabricația componentelor rotorice speciale 9.5. Tehnologii de fabricație aditivă (Additive Manufacturing – 3D Printing) 9.6. Tehnologii de răcire și integrare termică 9.7. Sustenabilitate și reciclare	4h		
10. Tendințe moderne în proiectarea și aplicațiile mașinilor electrice 10.1. Mașini electrice pentru vehicule electrice (EV, HEV, PHEV) 10.2. Generatoare pentru turbine eoliene 10.3. Mașini electrice pentru aplicații emergente (în □ Robotică și automatizări industriale; Aeronave electrice și eVTOL; Microgeneratoare și senzori electromecanici; Sisteme maritime și feroviare electrificate: 10.4. Materiale și tehnologii inovatoare	3h		

Bibliografie minimală recomandată

[1.] N. BIANCHI *Electrical Machine Analysis Using Finite Elements* (Power Electronics and Applications Series Book 7) 1st Edition, Kindle Edition ISBN-13: 978-0849333996, ISBN-10: 0849333997, 2018

[2.] K. Hameyer R. Belmans *Numerical Modelling and Design of Electrical Machines and Devices* (Advances in Electrical and Electronic Engineering) ISBN-13: 978-1853126260 ISBN-10: 1853126268

[3.] VLAD I., CAMPEANU A., ENACHE S.: Proiectare asistată a mașinilor asincrone. Probleme de optimizare. Craiova, Editura Universitaria Craiova, 2011 (406 pag.), ISBN 978-606-14-0076-8

Aplicații (Seminar/laborator/lucrări practice/proiect)	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Conținutul proiectului:			
Proiectarea unei mașini electrice la alegere (mașină asincronă, mașină de c.c., mașină sincronă)			
[P.1.] Determinarea mărimilor de calcul ale mașinii	1h		
[P.2.] Calculul și optimizarea dimensiunilor principale	1h		
[P.3.] Calculul și optimizarea înfășurării și creștăturilor statorului	1h		
[P.4.] Calculul și optimizarea înfășurării și creștăturilor rotorului	1h		
[P.5.] Proiectarea și optimizarea circuitului magnetic al mașinii	1h		
[P.6.] Calculul pierderilor și a randamentului mașinii	1h		
[P.7.] Calculul caracteristicilor mașinii.	1h		
Conținutul laboratorului/lucrărilor practice:			
Analizarea mașinii proiectate prin utilizarea unui pachet de programe bazat pe metoda elementului finit (FLUX 2D)	2h	Discuții în grup restrâns, clarificare conceptuală, experimentul condus, cunoașterea prin descoperire	
[L.1.] Realizarea geometriei mașinii electrice proiectate	1h		
[L.2.] Discretizarea domeniului de studiu în elemente finite	2h		
[L.3.] Alocarea proprietăților de material geometriei realizate	1h		
[L.4.] Realizarea schemei electrice echivalente	4h		
[L.5.] Rezolvarea prin alegerea unui modul (static, dinamic, cinematic, termic)	2h		
[L.6.] Exploatarea și interpretarea rezultatelor.	2h		
[L.7.] Optimizarea construcției.			
Bibliografie minimală			
1. https://altairhyperworks.com/product/flux/Applications			

Activități asistate parțial	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Cercetare documentară în literatura de specialitate (baze de date cu articole științifice publicate în reviste și volumele unor conferințe indexate) privind proiectarea asistată de calculator a mașinilor electrice rotative	2 h	cunoașterea prin descoperire	
Bibliografie			
1. https://www.scopus.com/			
2. https://www.webofscience.com/			

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Curs	Cunoașterea terminologiei utilizate pentru proiectare și optimizare a convertoarelor electromecanice Capacitatea de utilizare adecvată a noțiunilor specifice proiectării cu ajutorul metodelor numerice. Capacitatea de a aplica în practică metoda elementului finit pentru proiectarea mașinilor electrice	<i>Examinare finală orală:</i> constă în: ✓ o discuție asupra unuia din subiectele prezentate la curs. Întrebări suplimentare, adiacente subiectului discutat pot eventual apărea. ✓ Prezentarea rezultatelor activității depuse la proiect și laborator printr-un referat realizat sub formă de lucrare științifică (format .pdf sau similar). Pentru prezentarea acestei lucrări se folosește un sistem calculator-videoproiector-ecran	50%
Laborator/lucrări practice	capacitate de a utiliza pachete de programe bazate pe metoda elementului finit pentru analiza mașinii electrice proiectate	<i>evaluare continuă</i> -se evaluează activitatea ritmică, modul de însușire a abilităților de lucru cu computerul și gradul de finalizare a proiectării	25%
Proiect	Capacitatea de a realiza proiectarea unei mașini electrice de construcție clasică sau specială; capacitatea de a evalua o mașină electrică din punct de vedere al parametrilor electro-magnetici și al performanțelor dezvoltate	<i>evaluare sumativă</i> -se evaluează rezultatele obținute în realizarea proiectului, gradul de finalizare a proiectului și simulării pe computer	15%
Activități parțial asistate	Capacitatea de a identifica un articol științific din aria de interes; capacitatea de a analiza structura	<i>Evaluare continuă</i>	10%

	unui articol științific și identificarea parametrilor electrici investigații	- se evaluează activitatea ritmică de cercetare a articolelor scrise pe tema impusă și analiza structurii acestora	
--	--	--	--

Fișa disciplinei include, dacă este cazul, elemente adaptate persoanelor cu dizabilități, în funcție de tipul și gradul acestora.

Data completării	Grad didactic, nume, prenume, semnătura titularului de curs	Grad didactic, nume, prenume, semnătura titularului de aplicație
22.09.2025	șef lucrări dr. ing. Elena-Daniela LUPU	șef lucrări dr. ing. Mihaela PAVĂL

Data avizării	Grad didactic, nume, prenume, semnătura responsabilului de program
25.09.2025	conf. univ. dr. ing. Mihai RAȚĂ

Data avizării în departament	Grad didactic, nume, prenume, semnătura directorului de departament
25.09.2025	conf. univ. dr. ing. Daniela IRIMIA

Data aprobării în consiliul facultății	Grad didactic, nume, prenume, semnătura decanului
26.09.2025	Prof. dr. ing. Laurentiu- Dan MILICI