

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

Facultatea	de Inginerie Electrică și Știința Calculatoarelor
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	Calculul câmpului în convertoare electromecanice				
Anul de studiu	I	Semestrul	I	Tipul de evaluare	Examen
Regimul disciplinei	Categorica formativă a disciplinei DSI - Discipline de sinteză; DAP - Discipline de aprofundare				DSI
	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	CP6. Modelează și simulează echipamente și sisteme 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
<i>La finalul disciplinei, studentul:</i> □Explică principiile de proiectare și optimizare ale convertoarelor electromecanice (topologii, criterii de performanță, constrângeri tehnologice și economice). Clarifică principiile proiectării asistate de calculator și rolul metodei elementului finit (MEF) în analiza câmpului electromagnetic și a cuplării multi-fizice. Enumeră pașii MEF: geometrie, discretizare, circuit, cuplaj, condiții la limită, rezolvare, post-procesare și validare. Diferențiază tipurile de analize în FLUX2D: magnetostatică, magnetodinamică, tranzitorie, magnetotermică și cinematică cu rotație. □ Înțelege modelele de pierderi (Foucault, histerezis), modelele termice și cuplajul electro-termic-mecanic.	□<i>La finalul disciplinei, studentul va fi capabil să:</i> Modelează circuitul magnetic și electric pentru un convertor dat; dimensionează conform specificațiilor. Construiește un model MEF 2D: alege planul de secțiune, împarte domeniul în elemente finite, definește proprietăți material, surse și condiții la limită adecvate. Generează și rafinează mesh în zone critice; aplică criterii de calitate a elementelor și studii de convergență. Configurează în FLUX2D studii magnetostatică/dinamică/tranzitorii, rulează scenarii parametrici și extrage curbe de performanță Realizează cuplaj magneto-termic: aplică surse de pierderi, condiții de transfer termic, estimează câmpul de temperaturi și verifică criterii de supraîncălzire. Post-procesează: calculează mărimi secundare (inductanțe, forțe, cuplu ondulatoriu, FFT pentru armonici, factor de putere), interpretează hărți de câmp și diagrame. Formulează probleme de optimizare, alege variabile/ constrângeri/ funcții obiectiv, rulează optimizări și propune soluții constructive.	<i>La finalul disciplinei, studentul va fi capabil să:</i> Planifică și gestionează independent un flux complet de proiectare-analiză-optimizare pentru un convertor electromecanic. Respectă standardele de siguranță, etica ingineriei și bunele practici CAE (versiuni, date materiale, trasabilitate).. Își asumă responsabilitatea pentru calitatea rezultatului numeric: verifică convergența, robustează la variații, reproductibilitate. Prioritizează obiectivele proiectului (performanță vs. cost vs. timp) și negociază compromisuri tehnico-economice. Îmbunătățește continuu modelele și procesele, integrând feedback din interpretarea rezultatelor și din exploatarea produsului.

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

Obiectivul general al disciplinei	Crearea capacităților de utilizare a computerului în proiectarea și optimizarea convertoarelor electromecanice. Crearea abilităților de utilizare a software-ului dedicat pentru rezolvarea diverselor probleme ce țin de proiectare și optimizare. Dezvoltarea capacităților de rezolvare complexă a problemelor de natură electromagnetică, mecanică și termică întâlnite în proiectarea și optimizarea convertoarelor electromecanice
-----------------------------------	--

7. Conținutul predării și învățării

Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Probleme generale de proiectare și optimizare a convertoarelor electromecanice	2h		
1.1. Proiectarea și optimizarea circuitului magnetic			
1.2. Proiectarea și optimizarea circuitului electric			
2. Proiectarea asistată de calculator a mașinilor electrice	2h		
2.1. Principiile proiectării asistate de calculator. Utilizarea metodei elementului finit (MEF).			
2.2. Pachete software utilizate la proiectarea și optimizarea mașinilor electrice			
3. Etape de rezolvare a unei probleme cu ajutorul metodei cu elemente finite	3h		
3.1. Împărțirea domeniului de analiză în elemente finite			
3.2. Constituirea ecuațiilor elementelor finite			
3.3. Asamblarea ecuațiilor elementare în sistemul de ecuații al structurii			
3.4. Implementarea condițiilor la limită și rezolvarea sistemului de ecuații al structurii			
3.5. Calcule suplimentare pentru determinarea necunoscutelor secundare			
3.6. Postprocesarea rezultatelor			
3.7. Interpretarea rezultatelor			
4. Tehnici de rezolvare a problemelor de câmp utilizând pachetul de programe FLUX2D	2h		
4.1. Studiul magnetostatic al unui convertor electromecanic	3h		
4.2. Studiul magnetodinamic al unui convertor electromecanic			
4.3. Studiul regimurilor tranzitorii într-un convertor electromecanic	2h		
4.4. Studiul magnetotermic	2h		
4.5. Studiul cinematic cu mișcare de rotație	2h		
5. Elemente specifice de optimizare a convertoarelor electromecanice -	3h		
1. 5.1 Interpretarea rezultatelor și adoptarea soluțiilor de optimizare specific fiecărui tip de convertoarelor electromecanice.			
Bibliografie minimală recomandată			
[1.] N. BIANCHI <i>Electrical Machine Analysis Using Finite Elements</i> (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)		Discuții în grup restrâns, clarificare conceptuală, experimentul condus,	

[L.1.]	Realizarea geometriei mașinii electrice proiectate	2h	cunoașterea prin descoperire	
[L.2.]	Discretizarea domeniului de studiu în elemente finite	1h		
[L.3.]	Alocarea proprietăților de material geometriei realizate	2h		
[L.4.]	Realizarea schemei electrice echivalente	1h		
[L.5.]	Rezolvarea prin alegerea unui modul (static, dinamic, cinematic, termic)	4h		
[L.6.]	Exploatarea și interpretarea rezultatelor.	2h		
[L.7.]	Optimizarea construcției.	2h		
Bibliografie minimală				
1. https://altairhyperworks.com/product/flux/Applications				

Activitati asistate partial	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 modelarea cu FEM 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 metodei elementului finit. Capacitatea de a aplica în practică metoda elementului finit pentru analiza 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-videoproector-ecran	50%
Laborator/lucrari 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 simulării pe computer	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%
Activitati partial asistate	Capacitatea de identifica un articol stiintific din aria de interes; capacitatea de a analiza structura unui articol științific și identificarea parametrilor electrice investigații	<i>Evaluare continuă</i> - se evaluează activitatea ritmica de cercetare a articolelor scrise pe tema impusă și analiza structurii acestora	10%

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