

DOMENIUL DE STUDII: INGINERIE ELECTRICĂ
PROGRAMUL DE STUDII: SISTEME ELECTRICE - SE

FIȘA DISCIPLINEI

Introducere în metoda elementului finit

Statutul disciplinei: **Obligatorie** **Opțională** **Facultativă**

Nivelul de studii: **Licență** **Masterat** **Doctorat**

Anul de studii: IV

Semestrul: 7

Titularul cursului: Ș.l.dr.ing. Mihai MARICARU

Număr de ore/Verificarea/Credite					
Curs	Seminar	Laborator	Proiect	Examinare	Credite
2	-	1	-	Examen	3

A. OBIECTIVELE DISCIPLINEI (*Obiectivele sunt formulate în termeni de competențe profesionale*)

- pentru curs: Familiarizarea studenților cu cea mai importantă metodă numerică de soluționare a problemelor de câmp electromagnetic. Formularea corectă a problemelor de câmp electromagnetic. Calculul mărimilor derivate din câmpul electromagnetic.
- pentru aplicații: Definierea eficientă a modelului pentru problema tehnică. Utilizarea unui software de element finit (de exemplu FEMM, cu acces liber).

B. PRECONDIȚII DE ACCESARE A DISCIPLINEI (*Se menționează disciplinele care trebuie studiate anterior*)

Parcurgerea și/sau promovarea următoarelor discipline: Analiză matematică, Algebra, Matematici speciale, Metode numerice în ingineria electrică, Bazele electrotehnicii, Teoria câmpului electromagnetic, Limbaje de programare.

C. COMPETENȚE SPECIFICE (*Vizează competențele asigurate de programul de studiu din care face parte disciplina*)

- Identificarea, formularea și rezolvarea de probleme din domeniul ingineriei electrice;
- Calculul, concepția, proiectarea și depanarea produselor, echipamentelor și sistemelor electrice;
- Utilizarea de tehnici, instrumente specifice și practici moderne în activitatea inginerească curentă;
- Analiza, calculul și proiectarea cu componente modulare a sistemelor electrice utilizând software specific;
- Analiza problemelor de măsurare și de compatibilitate electromagnetică pentru sistemele electrice și aplicarea tehnicilor specifice;
- Elaborarea și utilizarea de software specific.

D. CONȚINUTUL DISCIPLINEI

a) Curs

Capitolul	Conținuturi	Nr.ore
	Introducere. Utilitatea cursului.	1
1	Ecuatiile campului electromagnetic. Conditii de frontiera.	9
1.1.	Regimuri stationare	5
1.1.1.	<i>Utilizarea potentialelor scalare. Conditii de frontiera. Linii echipotentiale.</i>	2
1.1.2.	<i>Utilizarea potentialelor vector. Structuri 2D. Conditii de frontiera. Linii de camp.</i>	3
1.2.	Regimuri cvastitionare. Structuri 2D	3
1.3.	Regimul variabil.	1
2	Tehnica Galerkin	3
2.1.	Spatii vectoriale. Produse scalare	1
2.2.	Egalitati slabe. Aplicatii la ecuatiile diferentiale ale campului electromagnetic	2
3	Formele slabe ale ecuatiilor campului electromagnetic	13
3.1.	Integrare prin parti, utilizand operatorul ∇	3
3.2.	Functii de forma, functii test.	1
3.3.	Forma slaba a ecuatiilor diferentiale cu necunoscute scalare.	7
3.3.1.	<i>Element nodal scalar.</i>	4
3.3.2.	<i>Sistemul de ecuatii algebrice.</i>	2
3.3.3.	<i>Proprietati ale matricei sistemului</i>	1
3.4.	Forma slaba a ecuatiilor diferentiale vectoriale.	2
3.4.1.	<i>Element nodal vectorial</i>	1
3.4.2.	<i>Element de muchie</i>	1
4	Calculul numeric al marimilor derivate din campul electromagnetic	2
Total ore		28

b) Aplicații

Tipul de aplicație*	Conținut	Nr.ore
1. Laborator	Prezentarea laboratorului. Organizare.	1
2. Laborator	Prezentarea unui software de element finit (FEMM)	1
3. Laborator	Stabilirea problemei de camp	0.5
4. Laborator	Introducerea geometriei	0.5
5. Laborator	Conditii de frontiera	0.5
6. Laborator	Proprietatile de material	0.5
7. Laborator	Generatorul de retea. Rafinarea rețelei. Domenii de rafinare	0.5
8. Laborator	Postprocesorul	0.5
9. Laborator	Probleme de electrostatica in structuri 2D	1
10. Laborator	Probleme de electrostatica: Calculul marimilor globale (matrice capacitati, forte).	1
11. Laborator	Probleme de camp magnetic stationar in structuri 2D	1
12. Laborator	Probleme de camp magnetic stationar in structuri 2D: Calculul marimilor globale	1
13. Laborator	Probleme de camp electrocinetic in structuri 2D	1
14. Laborator	Probleme de curenti turbionari in structuri 2D	2
15. Laborator	Calculul pierderilor pentru problemele de curenti turbionari. Probleme de camp termic stationar.	2
Total ore		14

E. EVALUARE (*Se precizează metodele, formele de evaluare și ponderea acestora în stabilirea notei finale. Se indică standardele minime de performanță, raportate la competențele definite la punctul A. Obiectivele disciplinei*)

- a) Activitățile evaluate și ponderea fiecăreia (conform Regulamentului studiilor de licență) : Verificare finală 50 puncte (30 puncte aplicație FEM realizată și explicată oral (susținută public, în fața colegilor și a titularului), 20 puncte subiecte teoretice), Activități pe parcurs (50 puncte lucrări aplicative de verificare pe parcurs).
- b) Cerințele minime pentru promovare (conform Regulamentului studiilor de licență): Standarde minime de performanță pentru promovare: obținerea a minim 50 puncte.
- c) Calculul notei finale: nr. puncte / 10 și rotunjirea notei.

F. REPERE METODOLOGICE (*Strategia didactică, materiale, resurse*)

Prezentare pe tablă, videoproiector și pe rețelele de calculatoare din Departamen0074.

Curs

- Expunere orală, cu creta pe tablă, prezentarea este orientată preponderent către înțelegerea explicațiilor și fixarea cunoștințelor într-un mod interactiv.
- Fixarea cunoștințelor prin:
 - formularea de întrebări la care studenții sunt stimulați să formuleze răspunsuri;
 - sistematizarea noțiunilor prin scriere/reprezentări grafice.
- Prezentarea este orientată preponderent către înțelegerea explicațiilor și fixarea cunoștințelor într-un mod interactiv.
- Materialele electronice sunt disponibile pe pagina de WEB a titularului.

Laborator

- Studenții lucrează fiecare pe câte o stație de lucru, în rețea, având fiecare acces la un cont propriu, prin intermediul căruia pot accesa resursele de calcul și salva, pentru o accesare ulterioară, exercițiile dezvoltate.
- După oferirea și explicarea tematicii abordate în cadrul respectivului laborator, fiecare student lucrează individual, fiind monitorizat de către titularii de aplicație. Eventualele observații privind dificultăți întâmpinate/exemple de bună practică remarcate în timpul activității individuale sunt făcute cunoscute tuturor studenților.
- Evaluarea se face individual prin oferirea unor probleme de rezolvat în intervale de timp strict delimitate, studentul fiind examinat atât în privința corectitudinii modelului implementat cât și pentru a demonstra că a dobândit competențele pentru a se asigura de condițiile minime pentru stabilitatea soluției și că poate evalua corect mărimi globale și locale.

G. BIBLIOGRAFIE (*Se indică bibliografia minimală obligatorie*)

1. F.Hantila, "Campul magnetic in structuri cu magneti permanenti", Editura Electra, 2004, ISBN 973-7728-22-X.,
2. F.Hantila, E.Demeter, "Rezolvarea numerica a problemelor de camp electromagnetic", Editor ARI Press, Bucuresti, 1995.
3. M.Maricaru, F.Hantila, "Introducere in metoda elementului finit", in curs de redactare.
4. I.R. Ciric, F.I. Hantila, M. Maricaru, "Novel Solution to Eddy-Current Heating of Ferromagnetic Bodies With Nonlinear B-H Characteristic Dependent on Temperature", IEEE Transaction on Magnetics, ISSN 0018-9464, Vol. 44, No. 6, Jun. 2008, pp. 1190 1193.

5. I. R. Ciric, M. Maricaru, I.F. Hantila, S. Marinescu, "Iterative FEM-BEM technique for an efficient computation of magnetic fields in regions with ferromagnetic bodies", 2010 XIX International Conference on Electrical Machines (ICEM), Issue Date : 6-8 Sept. 2010, Location: Rome, Italy, Print ISBN: 978-1-4244-4174-7, Digital Object Identifier: 10.1109/ICELMACH.2010.5608292, 2010, pp. 1 – 6.

Data avizării în departament:

DIRECTOR DEPARTAMENT,
Prof.dr.ing. Valentin Ioniță

TITULAR DE DISCIPLINĂ,
Ș.l.dr.ing. Mihai Maricaru

* Se va menționa: *seminar, laborator, proiect sau practică.*