

FIȘA DISCIPLINEI¹

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Politehnica Timișoara
1.2 Facultatea ² / Departamentul ³	Facultatea de Inginerie Hunedoara / Departamentul de Inginerie electrică și Informatică Industrială
1.3 Catedra	—
1.4 Domeniul de studii (denumire/cod ⁴)	Inginerie electrică / 90
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studii (denumire/cod/calificarea)	Inginerie electrică și calculatoare / 60 / inginer

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei/Categoria formativă ⁵	Modelare numerică a câmpului electromagnetic / DS						
2.2 Titularul activităților de curs	Șef lucrări dr. Mihaela Osaci						
2.3 Titularul activităților aplicative ⁶	Șef lucrări dr. Mihaela Osaci						
2.4 Anul de studii ⁷	III	2.5 Semestrul	II	2.6 Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei ⁸	DO

3. Timp total estimat - ore pe semestru: activități didactice directe (asistate integral sau asistate parțial) și activități de pregătire individuală (neasistate)⁹

3.1 Număr de ore asistate integral/săptămână	4 , format din:	3.2 ore curs	2	3.3 ore seminar/laborator/proiect	2
3.1* Număr total de ore asistate integral/sem.	56 , format din:	3.2* ore curs	28	3.3* ore seminar/laborator/proiect	28
3.4 Număr de ore asistate parțial/săptămână	, format din:	3.5 ore practică		3.6 ore elaborare proiect de diplomă	
3.4* Număr total de ore asistate parțial/semestru	, format din:	3.5* ore practică		3.6* ore elaborare proiect de diplomă	
3.7 Număr de ore activități neasistate/săptămână	3,14 , format din:	ore documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren			1,14
		ore studiu individual după manual, suport de curs, bibliografie și notițe			1
		ore pregătire seminarii/laboratoare, elaborare teme de casă și referate, portofolii și eseuri			1
3.7* Număr total de ore activități neasistate/semestru	44 , format din:	ore documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren			16
		ore studiu individual după manual, suport de curs, bibliografie și notițe			14
		ore pregătire seminarii/laboratoare, elaborare teme de casă și referate, portofolii și eseuri			14
3.8 Total ore/săptămână ¹⁰	7,14				
3.8* Total ore/semestru	100				
3.9 Număr de credite	4				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Discipline necesare a fi studiate înainte: Teoria câmpului electromagnetic, Analiza matematica, Algebra liniara, geometrie analitica si diferentia, Matematici speciale, Programarea calculatoarelor și limbaje de programare I și II, Analiză numerică, Informatică aplicată.
-------------------	--

¹ Formularul corespunde Fișei Disciplinei promovată prin OMECTS 5703/18.12.2011 și cerințelor Standardelor specifice ARACIS valabile începând cu 01.10.2017.

² Se înscrie numele facultății care gestionează programul de studiu căruia îi aparține disciplina.

³ Se înscrie numele departamentului căruia i-a fost încredințată susținerea disciplinei și de care aparține titularul cursului.

⁴ Se înscrie codul prevăzut în HG nr.140/16.03.2017 sau în HG similare actualizate anual.

⁵ Disciplina se încadrează potrivit planului de învățământ în una dintre următoarele categorii formative: disciplină fundamentală (DF), disciplină de domeniu (DD), disciplină de specialitate (DS) sau disciplina complementară (DC).

⁶ Prin activități aplicative se înțeleg activitățile de: seminar (S) / laborator (L) / proiect (P) / practică (Pr).

⁷ Anul de studii în care este prevăzută disciplina în planul de învățământ.

⁸ Disciplina poate avea unul din următoarele regimuri: disciplină impusă (DI), disciplină opțională (DO) sau disciplină facultativă (Df).

⁹ Numărul de ore de la rubricile 3.1*, 3.2*,...,3.8* se obțin prin înmulțirea cu 14 (săptămâni) a numărului de ore din rubricile 3.1, 3.2,..., 3.8. Informațiile din rubricile 3.1, 3.4 și 3.7 sunt chei de verificare folosite de ARACIS sub forma: (3.1)+(3.4) ≥ 28 ore/săpt. și (3.8) ≤ 40 ore/săpt.

¹⁰ Numărul total de ore / săptămână se obține prin însumarea numărului de ore de la punctele 3.1, 3.4 și 3.7.

4.2 de competențe	•
-------------------	---

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	- În sala de curs conexiune la Internet, videoproiector funcțional, software Matlab, FEMM și OpenEMS pentru implementarea algoritmilor demonstrativi și note de curs în format electronic disponibile pe pagina personală a cadrelor didactice. - Studentii vor avea o conduită morală adecvată fără a perturba procesul educațional.
5.2 de desfășurare a activităților practice	- În laborator, conexiune la Internet și videoproiector funcțional, calculatoare, software Matlab, FEMM și OpenEMS. - Studentii vor avea o conduită morală adecvată fără a perturba procesul educațional. - Prezența obligatorie la orele de laborator. Orele de laborator se pot recupera cu alte formații de studiu, conform orarului, în timpul semestrului. Maximum 25 % din totalul orelor de laborator ale disciplinei, pot fi recuperate și după un orar expres, în timpul perioadelor esențialmente de transmitere de cunoștințe și formare de abilități sau, cu titlu de excepție, în timpul sesiunilor, dar, în acest caz, în regim cu taxă. - Pentru desfășurare online, aplicație de videoconferință (Zoom) și conexiune la Campusul Virtual UPT

6. Competențe la formarea cărora contribuie disciplina

Competențe specifice	- C3 - C3.1 Identificarea elementelor electrice modelelor standard ale componentelor electrice și electronice ce definesc funcționarea sistemelor electrice modulare și a metodelor de control software - C3.2 Interpretarea datelor numerice obținute în urma simulării și testării modulelor electrice, electronice și informatice - C3.3 Utilizarea instrumentelor informatice pentru integrarea modulelor în sisteme electrice - C3.4 Evaluarea performanțelor și limitărilor obținute pentru fiecare modul electric, electronic, informatic, precum și a sistemului electric în ansamblu - C3.5 Elaborarea de proiecte profesionale pe baza modelării, simulării și testării modulelor sistemelor electrice - C4 - C4.1 Identificarea tehnologiilor de bază din ingineria electrică în corelație cu modelarea, simularea și testarea subsistemelor electrice - C4.2 Interpretarea implicațiilor modelării, simulării, testării în proiectarea subsistemelor electrice ale unui proces tehnologic - C4.3 Selectarea adecvată a subsistemelor electrice specifice unui proces tehnologic - C4.4 Evaluarea implicațiilor procesului tehnologic asupra funcționării și performanțelor subsistemelor electrice - C4.5 Elaborarea documentației tehnologice de realizare a subsistemelor electrice - C5 - C5.1 Descrierea funcționării echipamentelor și instalațiilor electrice, precum și a metodelor de monitorizare și diagnosticare a acestora - C5.2 Interpretarea datelor obținute în urma testării și depanării echipamentelor și instalațiilor electrice utilizând metode de achiziție și prelucrare de date specifice - C5.3 Utilizarea metodelor de proiectare asistată de calculator pentru realizarea proiectelor de echipamente și instalații electrice - C5.4 Evaluarea conform standardelor a îndeplinirii fiecărei etape de proiectare, execuție și verificare a conformității echipamentelor și instalațiilor electrice - C5.5 Elaborarea documentației de proiectare, execuție și testare a echipamentelor și instalațiilor electrice conform cerințelor tehnico-economice
Competențele profesionale în care se înscriu competențele specifice	- C3. Modelarea, simularea și testarea asistată de calculator a modulelor electrice, electronice și informatice ale sistemelor electrice - C4. Conceperea subsistemelor electrice - C5. Proiectarea, realizarea documentației, testarea și depanarea echipamentelor și instalațiilor

Competențele transversale în care se înscriu competențele specifice	• •
---	--

7. Obiectivele disciplinei (asociate competențelor de la punctul 6)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	• Rezolvarea numerică a unei probleme de câmp electromagnetic.
7.2 Obiectivele specifice	• Dobândirea unor abilități de proiectare și modelare a sistemelor cu câmp electromagnetic și de operare cu sisteme de calcul și pachete de programe pentru simularea câmpului electromagnetic.

8. Conținuturi¹¹

8.1 Curs	Număr de ore	Metode de predare ¹²
1. Introducere)	0.5	prelegerea, expunerea, conversația, explicația, problematizarea, demonstrația, modelarea, exercitiul, utilizarea noilor tehnologii: pagină personalizată de web, resurse în format electronic
2. Ecuațiile câmpului electromagnetic(2.1 Mărimi de câmp și mărimi caracteristice surselor 2.2 Ecuațiile câmpului electromagnetic 2.3 Ecuații la interfață ale câmpului electromagnetic 2.4 Regimuri ale fenomenelor electromagnetice	1.5	
3. Formulări ale problemelor de câmp electromagnetic	0.5	
4. Metoda elementelor finite (4.1 Etapele metodei 4.2 Metoda elementelor finite pentru câmpul electrostatic (Metoda elementelor finite pentru ecuația lui Laplace pentru potențial electric scalar, Metoda elementelor finite pentru ecuația lui Poisson pentru potențial electric scalar) 4.3 Metoda elementelor finite pentru câmpul magnetic(Metoda elementelor finite pentru ecuația lui Poisson pentru potențialul magnetic vector) 4.4 Rezolvarea numerică a problemelor de câmp electromagnetic folosind aplicația FEMM(Introducere în FEMM, Implementarea problemelor de câmp electrostatic în FEMM-studii de caz(1. Câmpul electrostatic al condensatorului plan, 2. Câmpul electrostatic al condensatorului cilindric 3. Câmpul electrostatic al condensatorului sferic 4. Problema electrostatică a sarcinii punctiforme) Probleme cvasielectrostatice care se rezolvă cu FEMM (Studiu de caz- cablu electric cu un singur conductor și 2 straturi dielectrice) Probleme de câmp magnetic care se rezolvă cu FEMM (Probleme de câmp magnetic static sau staționar, Probleme de câmp magnetic cvasistaționar dependent armonic de timp, Studii de caz (1. Câmp magnetic staționar al unui conductor liniar parcurs de curent 2. Câmpul magnetic staționar al unei bobine parcurse de curent 3. Circuit magnetic de cc neramificat 4. Curent turbionar indus într-o conductă de oțel) Limbajul LUA (Studii de caz care implică cod LUA)	19.5	
5. Metoda diferențelor finite(5.1 Metoda diferențelor finite pentru câmpul electrostatic 5.2 Metoda diferențelor finite pentru câmpul magnetic staționar)	2	
6. Metoda diferențelor finite în domeniul timp (FDTD)(6.1 Metoda diferențelor finite în domeniul timp-cazul unidimensional 6.2 OPEN EMS (Instalare și testare, Introducere în OPEN EMS și aplicații)	4	

¹¹ Se detaliază toate activitățile didactice prevăzute prin planul de învățământ (tematicile prelegerilor și ale seminariilor, lista lucrărilor de laborator, conținuturile etapelor de elaborare a proiectelor, tematica fiecărui stagi de practică). Titlurile lucrărilor de laborator care se efectuează pe standuri vor fi însoțite de notația „(*)”.

¹² Prezentarea metodelor de predare va include și folosirea noilor tehnologii (e-mail, pagină personalizată de web, resurse în format electronic etc.).

Bibliografie ¹³ 1.M. Osaci, Modelare numerică a câmpului electromagnetic- note curs, Campus Virtual UPT- https://cv.upt.ro/course/view.php?id=5869 2.Umran S. Inan, Robert A. Marchall, Numerical Electromagnetics, Cambridge University Press, 2011, 3. Anders Bondeson, Thomas Rylander, Pr��ngelstr��m, Computational Electromagnetics, Springer Science 2005, 4. http://www.femm.info/wiki/magneticstutorial , 5. https://www.mathworks.com/help/matlab , 6. http://openems.de/start/index.php 7. M. Osaci, Numerical Simulation Methods of Electromagnetic Field in Higher Education: Didactic Application with Graphical Interface for FDTD Method, International Journal of Modern Education & Computer Science, 10(8), 2018		
8.2 Activităţi aplicative¹⁴	Număr de ore	Metode de predare
Laborator		Explicatia, modelarea, problematizarea, studiul de caz, implementarea, utilizarea noilor tehnologii: pagină personalizată de web, resurse în format electronic
1. Studiul analitic al condensatorului plan cu un singur stat dielectric ��i cu 2 straturi dielectrice-implementare în Matlab.	2	
2. Studiul analitic al condensatorului cilindric cu un singur stat dielectric ��i cu 2 straturi dielectrice-implementare în Matlab	2	
3. Studiul analitic al condensatorului sferic cu un singur stat dielectric ��i cu 2 straturi dielectrice-implementare în Matlab	2	
4. Implementare ��n FEMM a problemei electrostatice a condensatorului plan cu 2 straturi dielectrice	2	
5. Implementare ��n FEMM a problemei electrostatice a condensatorului cilindric cu 2 straturi dielectrice	2	
6. Implementare ��n FEMM a problemei electrostatice a condensatorului sferic cu 2 straturi dielectrice	2	
7. Implementare FEMM a problemei cvasielectrostatice a cablului electric cu 3 conductoare	2	
8. Implementare FEMM a câmpului magnetic sta��ionar al unei spire circulare parcursă de curent electric	2	
9. Implementare FEMM a problemei de c��mp magnetic sta��ionar al unui solenoid parcurs de curent electric	2	
10. Implementare FEMM a efectului pelicular	2	
11. Efectul pelicular-studiu optimizat prin scripting LUA	2	
12. Condensator cilindric-studiu optimizat prin scripting LUA	2	
13. Proiectarea ��i implementarea FEMM a unui motor electric asincron trifazat	4	
Bibliografie ¹⁵ 1. M. Osaci, Modelare numerică a câmpului electromagnetic- lucrări de laborator, Campus Virtual UPT- https://cv.upt.ro/course/view.php?id=5869 2. http://www.femm.info/wiki/magneticstutorial , 3. https://www.mathworks.com/help/matlab , 4. http://openems.de/start/index.php 5. Mihaela Osaci, Corina Daniela Cun��an, Ioan Baci��, Solution for Using FEMM in Electrostatic Problems with Discrete Distribution Electric Charge, I.J. Modern Education and Computer Science, 2022, 4, 57-66, 2022		

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu a  tept  rile reprezentan  ilor comunităţii epistemice, asocia  iilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

¹³ Cel pu  in un un titlu trebuie să apar  in   colectivului disciplinei iar cel pu  in un titlu trebuie să se refere la o lucrare de referin     pentru disciplină, de circula  ie na  ional     i interna  ional  , existentă în biblioteca UPT.

¹⁴ Tipurile de activit     aplicative sunt cele precizate în nota de subsol 5. Dacă disciplina con  ine mai multe tipuri de activit     aplicative atunci ele se trec consecutiv în liniile tabelului de mai jos. Tipul activități se va înscrie într-o linie distinctă sub forma: „Seminar:”, „Laborator:”, „Proiect:”   i/sau „Practică:”.

¹⁵ Cel pu  in un titlu trebuie să apar  in   colectivului disciplinei.

- În vederea schițării conținuturilor, alegerii metodelor de predare/învățare, titularul disciplinei a avut discuții cu membrii bordului specializării, reprezentanți ai angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului, precum și cu alte cadre didactice din domeniu, titulare în alte instituții similare de învățământ superior.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare ¹⁶	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Cunoștințe teoretice și abilități practice	Examen în sesiune - subiecte teoretice și implementare pe calculator a unei aplicații	0.66
10.5 Activități aplicative	S:		
	L: Abilități de modelare numerică și implementare a unei probleme de câmp electromagnetic	Se evaluează implicarea studentului în modelare numerică și implementare a unei probleme de câmp electromagnetic Temele de laborator se încarcă pe Campusul Virtual UPT	0.34
	P ¹⁷ :		
	Pr:		
10.6 Standard minim de performanță (se prezintă cunoștințele minim necesare pentru promovarea disciplinei și modul în care se verifică stăpânirea lor ¹⁸)			
Înțelegerea noțiunilor predate la fiecare tema, efectuarea corelației între noțiuni și abordarea corectă a aplicațiilor. Nota minimă de promovare a disciplinei este 5 și se calculează doar dacă atât nota la examen cât și nota la activitatea pe parcurs sunt minim 5.			

Data completării

10.09.2024

Director de departament
(semnătura)

.....

Titular de curs
(semnătura)

.....

Data avizării în Consiliul Facultății¹⁹

17.09.2024

Titular activități aplicative
(semnătura)

.....

Decan
(semnătura)

.....

¹⁶ Fișele disciplinelor trebuie să conțină procedura de evaluare a disciplinei cu precizarea criteriilor, a metodelor și a formelor de evaluare, precum și cu precizarea ponderilor atribuite acestora în nota finală. Criteriile de evaluare se formulează în mod distinct pentru fiecare activitate prevăzută în planul de învățământ (curs, seminar, laborator, proiect). Ele se vor referi și la formele de verificare pe parcurs (teme de casă, referate ș.a.)

¹⁷ În cazul când proiectul nu este o disciplină distinctă, în această rubrică se va preciza și modul în care rezultatul evaluării proiectului condiționează admiterea studentului la evaluarea finală din cadrul disciplinei.

¹⁸ Nu se va explica cum se acorda nota de promovare.

¹⁹ Avizarea este precedată de discutarea punctului de vedere al board-ului de care aparține programul de studii cu privire la fișa disciplinei.