

# FIȘA DISCIPLINEI<sup>1</sup>

## 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Politehnica Timișoara
1.2 Facultatea <sup>2</sup> / Departamentul <sup>3</sup>	Facultatea de Inginerie Hunedoara / Departamentul de Inginerie electrică și Informatică Industrială
1.3 Catedra	—
1.4 Domeniul de studii (denumire/cod <sup>4</sup> )	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 <sup>5</sup>	Modelare numerică a câmpului electromagnetic / DS						
2.2 Titularul activităților de curs	Șef lucrări dr. Mihaela Osaci						
2.3 Titularul activităților aplicative <sup>6</sup>	Șef lucrări dr. ing. Marcel Topor						
2.4 Anul de studii <sup>7</sup>	III	2.5 Semestrul	II	2.6 Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei <sup>8</sup>	DO

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

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	4,14 , 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			2
3.7* Număr total de ore activități neasistate/semestru	58 , 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			28
3.8 Total ore/săptămână <sup>10</sup>	8,14				
3.8* Total ore/semestru	114				
3.9 Număr de credite	4				

## 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	<ul style="list-style-type: none"> <li>Discipline necesare a fi studiate înainte: Teoria câmpului electromagnetic, Analiza matematică, Algebra liniară, geometrie analitică și diferențială, Matematici speciale, Programarea calculatoarelor și limbaje de programare I și II, Analiză numerică, Informatică aplicată.</li> </ul>
-------------------	--

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

<sup>2</sup> Se înscrie numele facultății care gestionează programul de studiu căruia îi aparține disciplina.

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

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

<sup>5</sup> 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).

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

<sup>7</sup> Anul de studii în care este prevăzută disciplina în planul de învățământ.

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

<sup>9</sup> 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.

<sup>10</sup> 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	<ul style="list-style-type: none"> <li>În sala de curs conexiune la Internet, videoproiector funcțional, software Matlab pentru implementarea algoritmilor demonstrativi și note de curs în format electronic disponibile pe pagina personală a cadrelor didactice.</li> <li>Studentii vor avea o conduită morală adecvată fără a perturba procesul educațional.</li> </ul>
5.2 de desfășurare a activităților practice	<ul style="list-style-type: none"> <li>În laborator, conexiune la Internet și videoproiector funcțional, calculatoare, software Matlab FEMM și OpenEMS.</li> <li>Studentii vor avea o conduită morală adecvată fără a perturba procesul educațional.</li> <li>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. Frecvența la orele de laborator sau seminar sub 75% conduce la recontractarea disciplinei.</li> </ul>

### 6. Competențe la formarea cărora contribuie disciplina

Competențe specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>C3</li> <li>C3.1 Identificarea rețenilor electrice modelelor standard ale componentelor electrice și electronice ce definesc funcționarea sistemelor electrice modulare și a metodelor de control software</li> <li>C3.2 Interpretarea datelor numerice obținute în urma simulării și testării modulelor electrice, electronice și informatice</li> <li>C3.3 Utilizarea instrumentelor informatice pentru integrarea modulelor în sisteme electrice</li> <li>C3.4 Evaluarea performanțelor și limitărilor obținute pentru fiecare modul electric, electronic, informatic, precum și a sistemului electric în ansamblu</li> <li>C3.5 Elaborarea de proiecte profesionale pe baza modelării, simulării și testării modulelor sistemelor electrice</li> <li>C4</li> <li>C4.1 Identificarea tehnologiilor de bază din ingineria electrică în corelație cu modelarea, simularea și testarea subsistemelor electrice</li> <li>C4.2 Interpretarea implicațiilor modelării, simulării, testării în proiectarea subsistemelor electrice ale unui proces tehnologic</li> <li>C4.3 Selectarea adecvată a subsistemelor electrice specifice unui proces tehnologic</li> <li>C4.4 Evaluarea implicațiilor procesului tehnologic asupra funcționării și performanțelor subsistemelor electrice</li> <li>C4.5 Elaborarea documentației tehnologice de realizare a subsistemelor electrice</li> <li>C5</li> <li>C5.1 Descrierea funcționării echipamentelor și instalațiilor electrice, precum și a metodelor de monitorizare și diagnosticare a acestora</li> <li>C5.2 Interpretarea datelor obținute în urma testării și depanării echipamentelor și instalațiilor electrice utilizând metode de achiziție și prelucrare de date specifice</li> <li>C5.3 Utilizarea metodelor de proiectare asistată de calculator pentru realizarea proiectelor de echipamente și instalații electrice</li> <li>C5.4 Evaluarea conform standardelor a îndeplinirii fiecărei etape de proiectare, execuție și verificare a conformității echipamentelor și instalațiilor electrice</li> <li>C5.5 Elaborarea documentației de proiectare, execuție și testare a echipamentelor și instalațiilor electrice conform cerințelor tehnico-economice</li> </ul>
Competențele profesionale în care se înscriu competențele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>C3. Modelarea, simularea și testarea asistată de calculator a modulelor electrice, electronice și informatice ale sistemelor electrice</li> <li>C4. Conceperea subsistemelor electrice</li> <li>C5. Proiectarea, realizarea documentației, testarea și depanarea echipamentelor și instalațiilor</li> </ul>

Competențele transversale în care se înscriu competențele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> <li>•</li> </ul>
---	--

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

<b>7.1</b> Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rezolvarea numerică a unei probleme de câmp electromagnetic.</li> </ul>
<b>7.2</b> Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dobândirea unor abilitati de proiectare și modelare a sistemelor cu câmp electromagnetic și de operare cu sisteme de calcul și pachete de programe pentru simularea câmpului electromagnetic.</li> </ul>

**8. Conținuturi<sup>11</sup>**

8.1 Curs	Număr de ore	Metode de predare <sup>12</sup>
1. Ecuațiile și problemele de câmp electromagnetic (1.1 Ecuațiile câmpului electromagnetic, 1.2 Câmpul electromagnetic variabil armonic în timp, 1.3 Regimuri ale câmpului electromagnetic, 1.4 Formulări ale problemelor de câmp electromagnetic, 1.5 Aproximarea problemelor de câmp electromagnetic)	8	prelegerea, expunerea, conversația, explicația, problematizarea, demonstrația, modelarea, exercitiul, utilizarea noilor tehnologii: pagină personalizată de web, resurse în format electronic
2. Metode numerice pentru câmpuri electromagnetice statice și staționare (2.1 Metoda diferențelor finite (problema unidimensională a câmpului electrostatic, problema bidimensională a câmpului electrostatic, problema bidimensională a câmpului magnetic staționar), 2.2 Metoda volumelor finite și metoda integralelor finite (metoda volumelor finite pentru problema bidimensională a câmpului electrostatic, metoda volumelor finite pentru problema bidimensională a câmpului magnetic staționar, metoda integralelor finite pentru problema bidimensională a câmpului electrostatic, metoda integralelor finite pentru problema bidimensională a câmpului magnetic staționar) 2.3 Metoda elementelor finite (problema bidimensională a câmpului electrostatic, problema bidimensională a câmpului magnetic staționar))	8	
3. Metode numerice pentru câmpuri electromagnetice variabile în timp (3.1 Metoda diferențelor finite în domeniul timp (algoritmul Yee, problema unidimensională a propagării undelor electromagnetice, problema bidimensională - modul transversal electric (TE) și modul transversal magnetic (TM), problema tridimensională a propagării undelor electromagnetice, modelarea surselor de câmp electromagnetic, problema propagării undelor electromagnetice prin diverse medii 3.2 Metoda volumelor finite, 3.3 Metoda elementelor finite)	8	
4. Medii de simulare a câmpului electromagnetic: Matlab, FEMM, OpenEMS	4	

<sup>11</sup> 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 stagiu de practică). Titlurile lucrărilor de laborator care se efectuează pe standuri vor fi însoțite de notația „(\*)”.

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

Bibliografie<sup>13</sup> 1.A. Tomescu, I.B.L. Tomescu, F.M.G. Tomescu, Modelarea numerică a câmpului electromagnetic, Ed. MatrixRom, București, 2003,  
 2.Umran S. Inan, Robert A. Marchall, Numerical Electromagnetics, Cambridge University Press, 2011,  
 3. Anders Bondeson, Thomas Rylander, Prälngelström, 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>

8.2 Activități aplicative <sup>14</sup>	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 discretizării și integrării numerice a ecuațiilor diferențiale și integrale cu ajutorul Matlab. Calculul distribuției câmpului electric prin teorema lui Gauss.	4	
2. Calculul distribuției câmpului electric cu utilitarul FEMM. Studiul distribuției câmpului electric în interiorul unui condensator.	4	
3. Calculul distribuției câmpului electric în regim dinamic cu utilitarul FEMM. Studiul distribuției câmpului electric în interiorul unui conductor.	4	
4. Calculul distribuției câmpului magnetic în regim staționar cu utilitarul FEMM. Studiul distribuției câmpului magnetic în interiorul unui transformator.	4	
5. Calculul distribuției câmpului magnetic în regim dinamic cu utilitarul FEMM. Studiul distribuției câmpului magnetic în interiorul unui motor de curent continuu.	4	
6. Utilizarea metodei FTD în modelarea numerică a câmpului electromagnetic a unei antene. Aplicații cu OpenEMS.	4	
7. Calculul energiei și forțelor magnetice utilizând potențialul magnetic. Determinarea inductanțelor echivalente.	4	
	-	

Bibliografie<sup>15</sup> 1. <http://www.femm.info/wiki/magneticstutorial>,  
 2. Anca Tomescu, I.B.L. Tomescu F.M.G. Tomescu Modelarea numerica a cimpului electromagnetic Matrix Rom București 2003.  
 3. <https://www.mathworks.com/help/matlab>,  
 4. <http://openems.de/start/index.php>

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

- 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 <sup>16</sup>	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Cunoștințe teoretice și abilități practice	Scris - subiecte teoretice și implementare pe calculator- aplicații	0.66
10.5 Activități aplicative	S:		

<sup>13</sup> Cel puțin un un titlu trebuie să aparțină colectivului disciplinei iar cel puțin un titlu trebuie să se refere la o lucrare de referință pentru disciplină, de circulație națională și internațională, existentă în biblioteca UPT.

<sup>14</sup> Tipurile de activități aplicative sunt cele precizate în nota de subsol 5. Dacă disciplina conține mai multe tipuri de activități aplicative atunci ele se trec consecutiv în liniile tabelului de mai jos. Tipul activității se va înscrice într-o linie distinctă sub forma: „Seminar:”, „Laborator:”, „Proiect:” și/sau „Practică:”.

<sup>15</sup> Cel puțin un titlu trebuie să aparțină colectivului disciplinei.

<sup>16</sup> 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.)

	<b>L:</b> 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	0.34
	<b>P<sup>17</sup>:</b>		
	<b>Pr:</b>		
<b>10.6</b> Standard minim de performanță (se prezintă cunoștințele minim necesare pentru promovarea disciplinei și modul în care se verifică stăpânirea lor <sup>18</sup> )			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Înțelegerea noțiunilor predate la fiecare tema, efectuarea corelației între noțiuni și abordarea corectă a aplicațiilor.</li> </ul>			

**Data completării**

04.09.2017

**Director de departament  
(semnătura)**

.....

**Titular de curs  
(semnătura)**

.....

**Data avizării în Consiliul Facultății<sup>19</sup>**

06.09.2017

**Titular activități aplicative  
(semnătura)**

.....

**Decan  
(semnătura)**

.....

<sup>17</sup> 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.

<sup>18</sup> Nu se va explica cum se acorda nota de promovare.

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