

## FIȘA DISCIPLINEI (licență)

### 1. Date despre program

Instituția de învățământ superior	• Universitatea „Ștefan cel Mare” Suceava
Facultatea	• Facultatea de Inginerie Electrică și Știința Calculatoarelor
Departamentul	• Departamentul de Electrotehnică
Domeniul de studii	• Inginerie electrică
Ciclul de studii	• Licență
Programul de studii	• Sisteme electrice

### 2. Date despre disciplină

Denumirea disciplinei	<b>Teoria câmpului electromagnetic</b>				
Titularul activităților de curs	conf.dr.ing. Daniela Irimia				
Titularul activităților aplicative	conf.dr.ing. Daniela Irimia				
Anul de studiu	II	Semestrul	3	Tipul de evaluare	E
Regimul disciplinei	Categoría formativă a disciplinei DF - fundamentală, DD - în domeniu, DS - de specialitate, DC - complementară				DD
	Categoría de opționalitate a disciplinei: DI - impusă, DO - opțională, DF - facultativă				DI

### 3. Timpul total estimat (ore alocate activităților didactice)

I a) Număr de ore pe săptămână	7	Curs	3	Seminar	2	Laborator/ lucrări practice	2	Proiect	
I b) Totalul de ore pe semestru din planul de învățământ	98	Curs	42	Seminar	28	Laborator/ lucrări practice	28	Proiect	

II Distribuția fondului de timp pe semestru:	ore
II a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe	28
II b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren	19
II c) Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri	28
II d) Tutoriat	2
III Examinări	3
IV Alte activități:	

Total ore studiu individual II (a+b+c+d)	74
Total ore pe semestru (I+II+III+IV)	175
Numărul de credite	7

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

Curriculum	Analiza matematică, Fizica
Competențe	C1. Aplicarea adecvată a cunoștințelor fundamentale de matematică, fizică, specifice, în domeniul ingineriei electrice

### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

Desfășurare a cursului	• PC, videoproiector	
Desfășurare aplicații	Seminar	•
	Laborator	• referate, PC, soft-uri educaționale, echipamente și aparatură de laborator.
	Proiect	•

### 6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	• C3. Operarea cu concepte fundamentale din electrotehnică
Competențe transversale	•

### 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cursul își propune prezentarea fenomenelor electrice și magnetice ca o teorie macroscopică clasică și nerelativistă necesară înțelegerii ulterioare a aplicațiilor tehnice a câmpului electromagnetic</li> </ul>
-----------------------------------	---

## 8. Conținuturi

Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Câmp electromagnetic. Noțiuni generale	1 oră		
Câmpul electrostatic 1.1. Câmpul electrostatic în vid 1.1.1. Stare de electrizare. Tipuri de sarcini electrice; 1.1.2. Legea conservării sarcinii electrice libere; 1.1.3. Forța Coulomb; 1.1.4. Intensitatea câmpului electrostatic;	3 ore	expunerea, prelegerea participativă, demonstrația, exemplificarea	
1.1.1. Principiul suprapunerii câmpurilor electrostatice 1.1.2. Teorema lui Gauss; Consecințe ale acesteia. 1.1.3. Teorema potențialului electric scalar și consecințele ei. Exemple.	2 ore	expunerea, prelegerea participativă, demonstrația, exemplificarea	
1.2. Câmpul electrostatic în mediile dielectrice 1.2.1. Starea de polarizare; 1.2.2. Dipolul electric; 1.2.3. Explicația microscopică a polarizației; 1.2.4. Sarcina de polarizație; 1.2.5. Legea polarizației temporare în medii izotrope și anizotrope	3 ore	expunerea, prelegerea participativă, demonstrația, exemplificarea	
1.2.6. Legea fluxului electric și consecințele ei; 1.2.7. Legea legăturii DEP. Prima ecuație de material a câmpului electromagnetic; 1.2.8. Ecuația cu derivate parțiale a câmpului electrostatic 1.2.9. Legea refracției liniilor de câmp electrostatic pe suprafețe de discontinuitate. 1.3. Corpuri conductoare în regim electrostatic 1.3.1. Fenomenul de influență electrostatică; 1.3.2. Efectul de ecran electrostatic.	4 ore	expunerea, prelegerea participativă, demonstrația, exemplificarea	
1.4. Capacitatea electrică 1.4.1. Definiții; 1.4.2. Condensatorul plan 1.4.3. Condensatorul cilindric 1.4.4. Condensatorul sferic 1.4.5. Gruparea condensatoarelor serie, paralel, mixtă și complexă; 1.4.6. Teoremele lui Maxwell pentru sisteme de conductoare în echilibru electrostatic 1.5. Circuite electrostatice. 1.5.1. Teoremele lui Kirchhoff pentru circuite electrostatice 1.5.2. Relația lui Ohm pentru circuite electrostatice	4 ore	expunerea, prelegerea participativă, demonstrația, exemplificarea	
1.6. Energia și forțele câmpului electrostatic 1.6.1. Localizarea și densitatea de volum a energiei electrostatice 1.7. Forțe generalizate. Teoremele acțiunilor ponderomotoare în câmp electrostatic	1 oră	expunerea, prelegerea participativă, demonstrația, exemplificarea	
2. Câmpul electrocinetic	3 ore	expunerea, prelegerea participativă,	

2.1. Stare electrocineretică. Mărimi ce caracterizează starea electrocineretică. 2.2. Legi ce caracterizează starea electrocineretică. 2.3. Curentul electric în regim electrocineretic nestaționar. Curentul hertzian;		demonstrația, exemplificarea	
3. Câmpul magnetic 3.1. Câmpul magnetic în vid 3.1.1. Inducția magnetică; 3.1.2. Forțe de tip Laplace și Lorentz; 3.1.3. Relația Biot-Savart-Laplace; 3.1.4. Forțe electrodinamice; 3.1.5. Legea fluxului magnetic; 3.1.6. Teorema lui Ampere; 3.1.7. Potențialul magnetic scalar;	4 ore	expunerea, prelegerea participativă, demonstrația, exemplificarea	
3.2. Câmpul magnetic în mediile magnetice 3.2.1. Starea de magnetizare; 3.2.2. Curenți moleculari; 3.2.3. Legea magnetizației temporare, 3.2.4. Legea legăturii dintre inducție, intensitate și magnetizație, 3.2.5. Legea circuitului magnetic; 3.2.6. Potențialul magnetic vector; 3.2.7. Proprietățile magnetice ale substanței; 3.2.8. Legea refracției liniilor de câmp magnetic la suprafața de discontinuitate între două medii	4 ore	expunerea, prelegerea participativă, demonstrația, exemplificarea	
3.3. Circuite magnetice 3.3.1. Teoremele lui Kirchhoff pentru circuite magnetice 3.3.2. Relația lui Ohm pentru circuite magnetice 3.3.3. Calculul circuitelor magnetice liniare omogene și neomogene 3.3.4. Circuite magnetice neliniare 3.3.5. Teoremele reluctanțelor echivalente	3 ore	expunerea, prelegerea participativă, demonstrația, exemplificarea	
3.4. Legea inducției electromagnetice 3.4.1. Bazele experimentale ale legii inducției electromagnetice 3.4.2. Forma integrală a inducției electromagnetice, 3.4.3. Forma locală a inducției electromagnetice. 3.5. Inductivități 3.5.1. Definiții 3.5.2. Teorema inductivității mutuale (relațiile lui Neumann); 3.5.3. Relațiile lui Maxwell relative la inductivitățile sistemelor de conductoare; 3.5.4. Calculul inductivităților.	4 ore	expunerea, prelegerea participativă, demonstrația, exemplificarea	
3.6. Energia și forțele generalizate ale câmpului magnetic. 3.6.1. Bilanțul energetic al unui sistem de bobine parcurse de curenți, 3.6.2. Localizarea energiei magnetice. Densitatea de volum a energiei magnetice. 3.7. Forțe generalizate în câmp magnetic. Teoremele acțiunilor ponderomotoare în câmp magnetic	3 ore	expunerea, prelegerea participativă, demonstrația, exemplificarea	
4. Câmpul electromagnetic cvasistaționar 4.1. Ecuațiile câmpului electromagnetic cvasistaționar în conductoare imobile 4.2. Teorema energiei electromagnetice 4.3. Propagarea energiei electromagnetice. 4.4. Efectul pelicular 4.5. Curenți turbionari 4.6. Efectul de proximitate	3 ore	expunerea, prelegerea participativă, demonstrația, exemplificarea	

Bibliografie			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Irimia, D., - Electrostatica, EDP, București, 2008</li> <li>• Silaghi M.A. - Teoria câmpului electromagnetic, Ed. MatrixRom, București, 2022</li> <li>• Mocanu, C.I. - Teoria câmpului electromagnetic, București, EDP 1981</li> <li>• Ciuceanu R., I.V.Nemoianu, Maricar M., - Culegere de probleme rezolvate de camp electromagnetic, Editura MatrixRom, București, 2018;</li> <li>• Md.Abdus Salam- Electromagnetic Field Theories for Engineering, Ed. Springer, 2014,</li> <li>• Moraru A. – Complemente de teoria câmpului electromagnetic, Editura MatrixRom, București, 2003</li> <li>• Șora, C., - Bazele electrotehnicii, București, EDP 1982</li> <li>• Note de curs</li> </ul>			
Bibliografie minimală			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Irimia, D., - Electrostatica, EDP, București, 2008</li> <li>• Silaghi M.A. - Teoria câmpului electromagnetic, Ed. MatrixRom, București, 2022</li> <li>• Note de curs</li> </ul>			
Aplicații: ( <b>Seminar / laborator</b> / lucrări practice / proiect)	Nr. ore	Metode de predare	Observații
• Intensitatea câmpului electrostatic în vid.	2 ore	demonstrația, problematizarea, dezbateră,exercițiul.	
• Calculul potențialului electric scalar al câmpului electrostatic în vid.	2 ore		
• Calculul intensității câmpului electrostatic și a inducției electrice în dielectric	2 ore		
• Legea polarizației temporare. Legea legăturii între vectorii D, E și P.	2 ore		
• Circuite electrostatice. Teoremele lui Kirchhoff pentru circuite electrostatice.	2 ore		
• Energia câmpului electrostatic. Forte generalizate în câmp electrostatic.	2 ore		
• Regimul electrocinetic	2 ore		
• Forțe de tip Laplace. Forțe electrodinamice între conductoare.	2 ore		
• Teorema lui Ampere. Legea Biot-Savart-Laplace	2 ore		
• Legea circuitului magnetic.	2 ore		
• Calculul circuitelor magnetice.	2 ore		
• Legea inducției electromagnetice.	2 ore		
• Calculul inductivităților.	2 ore		
• Energia câmpului magnetic. Forțe generalizate în câmp magnetic	2 ore		
Laborator/ lucrări practice			
• Instrucțaj NTSM, PSI și Măsură de prim ajutor în caz de electrocutare. Prezentarea aparaturii de laborator	2 ore	problematizarea, dezbateră	
• Model electric pentru ecuația Laplace în diferențe finite aplicată la determinarea suprafețelor echipotențiale și liniilor unui câmp electrostatic	2 ore	lucrări practice, experimentul	
• Determinarea suprafețelor echipotențiale și a spectrului unui câmp electrostatic în cuva electrolitică	2 ore		
• Modelarea spectrelor unor câmpuri electrostatice în mediul QuickField	2 ore		
• Determinarea experimentală a inductivităților proprii și mutuale	2 ore		
• Calculul capacității electrice și a forțelor electrostatice în mediul QuickField	2 ore		
• Legea inducției electromagnetice	2 ore		
• Verificarea legii circuitului magnetic	2 ore		
• Studiul ferorezonanței	2 ore		
• Circuite magnetice liniare	2 ore		
• Ridicarea curbei de histerezis și măsurarea pierderilor în fier	2 ore		
• Rezolvarea unor circuite magnetice în QuickField-1	2 ore		
• Studiul efectului pelicular.	2 ore		
• Sinteza și evaluare finală	2 ore		
Bibliografie			

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ciuceanu R., I.V.Nemoianu, Maricar M., - Culegere de probleme rezolvate de câmp electromagnetic, Editura MatrixRom, București, 2018;</li> <li>• Răduleț, R., - Bazele electrotehnicii - probleme, vol I, II, București, EDP 1982.</li> <li>• Cioacă G., Stănescu C., Fifrig M., - Probleme rezolvate de electricitate, Editura Tehnică, București, 1997;</li> <li>• Ahmad A. Kamal – 1000 Solved Problems in Classical Physics, Ed. Springer, 2015</li> <li>• Preda, M., Cristea, P., Manea, F., Bazele electrotehnicii, probleme, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1980.</li> <li>• Irimia D., Bobric E.C. – Teoria câmpului electromagnetic-lucrări practice, Editura Universității Suceava, 2022.</li> <li>• Referate de laborator</li> </ul>
<b>Bibliografie minimală</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Răduleț, R., - Bazele electrotehnicii - probleme, vol I, II, București, EDP 1982</li> <li>• Irimia D., Bobric E.C. – Teoria câmpului electromagnetic-lucrări practice, Editura Universității Suceava, 2022</li> <li>• Referate de laborator</li> </ul>

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

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conținuturile abordate în cadrul disciplinei sunt în concordanță cu structura cursurilor de la universități de prestigiu și acoperă aspecte fundamentale necesare familiarizării cu fenomenele electromagnetice.</li> <li>• Cursuri similare</li> </ul> <p>Berkeley University of California – <i>Applied Electromagnetic Theory</i>  Princeton University – <i>Electromagnetism and Modern Applications, Electromagnetic field theory and optics</i>  Swiss Federal Institute of Technology Zurich – <i>Electromagnetic field and waves</i>  Universitatea POLITEHNICA Bucuresti, Facultatea de Energetică – <i>Bazele electrotehnicii</i>  Universitatea Gh. Asachi Iași, Facultatea de Inginerie electrică,energetică și informatică aplicată – <i>Bazele electrotehnicii</i></p>
---

**10. Evaluare**

10.1. Standard minim de performanță evaluare la curs

10.2. Standard minim de performanță evaluare la activitatea aplicativă

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Curs	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Înțelegerea terminologiei specifice, explicarea conceptelor prezentate la curs;</li> <li>• Capacitatea de a asocia legile și teoremele câmpului electrostatic și magnetostatic cu diverse aplicații din ingineria electrică;</li> </ul>	<i>Evaluare continuă</i> – test teoretic scris	<b>10%</b>
		<i>evaluare sumativă</i> – examinare orală constând în susținerea subiectelor de pe biletul de examen	<b>20%</b>
Seminar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deprinderea abilităților de a folosi legi și teoreme ale câmpului electrostatic și magnetic pentru rezolvarea unor probleme practice.</li> </ul>	<i>evaluare continuă</i> -participare activă la seminarii	<b>15%</b>
		<i>evaluare sumativă</i> – examinare orală constând în prezentarea rezolvării problemelor de pe biletul de examen	<b>30%</b>
Laborator/ lucrări practice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitatea de realizare a unor montaje, de efectuare a unor măsurători, de analiză și interpretare a rezultatelor</li> <li>• Abilitatea de a folosi mediul Quickfield pentru studiul unei probleme de câmp electrostatic sau magnetic</li> </ul>	<i>evaluare continuă</i> -pe baza activităților individuale și de grup desfășurate în cadrul laboratoarelor: realizare portofoliu cu referate de laborator.	<b>10%</b>
		<i>evaluare sumativă</i> -realizarea și susținerea unei probleme practice din cadrul lucrărilor efectuate	<b>15%</b>
Proiect			
Standard minim de performanță			

10.1 Standard minim de performanță evaluare la curs:

- operarea cu concepte fundamentale ale teoriei câmpului electromagnetic
- însușirea principalelor noțiuni, idei, teorii;
- cunoașterea problemelor de bază din domeniu;

10.2 Standard minim de performanță evaluare la activitatea aplicativă

- determinarea mărimilor caracteristice câmpului electrostatic și magnetic prin metode directe;
- rezolvarea unor probleme de complexitate redusă;
- cunoașterea aparaturii de laborator și a modului de utilizare a acesteia;
- realizarea experimentală a unor scheme și ridicarea de date experimentale

Data completării	Semnătura titularului de curs	Semnătura titularului de aplicație
19.09.2023		

Data avizării	Semnătura responsabilului de program

Data avizării în departament	Semnătura directorului de departament
26.09.2023	

Data aprobării în consiliul facultății	Semnătura decanului
.09.2023	