

## FIȘA DISCIPLINEI

### Teoria câmpului electromagnetic 2023-2024

#### 1. Date despre program

1.1	Instituția de învățământ superior	Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București-Centrul Universitar Pitești
1.2	Facultatea	Electronică, Comunicații și Calculatoare
1.3	Departamentul	Electronică, Calculatoare și Inginerie Electrică
1.4	Domeniul de studii	Inginerie Electrică
1.5	Ciclul de studii	Licență
1.6	Programul de studii / Calificarea	Electromecanică / inginer electromecanic (215216), inginer electromecanic SCB (215201), inginer producție (215205), proiectant inginer electromecanic (215215), specialist mentenanță electromecanică-automată echipamente industriale (215220)

#### 2. Date despre disciplină

2. Date despre disciplina											
2.1	Denumirea disciplinei					Teoria câmpului electromagnetic					
2.2	Titularul activităților de curs					ș.l. dr. ing. Luminița-Mirela Constantinescu					
2.3	Titularul activităților de seminar/laborator					ș.l. dr. ing. Luminița-Mirela Constantinescu/ drd. ing. Violeta Georgiana Dogaru					
2.4	Anul de studii	II	2.5	Semestrul	I	2.6	Tipul de evaluare	Examen	2.7	Regimul disciplinei	O

#### 3. Timpul total estimat

3.1	Număr de ore pe săptămână	5	3.2	din care curs	3	3.3	seminar/laborator	1/1
3.4	Total ore din planul de inv.	70	3.5	din care curs	42	3.6	seminar/laborator	14/14
Distribuția fondului de timp								ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe								30
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren								10
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii, eseuri								30
Tutoriat								4
Examinări								6
Alte activități .....								0
3.7	Total ore studiu individual	80						
3.8	<b>Total ore pe semestru</b>	<b>150</b>						
3.9	<b>Număr de credite</b>	<b>6</b>						

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

4.1	De curriculum	Parcursirea disciplinelor Analiză matematică, Algebră, Fizică, Matematici speciale, Introducere în Ingineria Electrică, Teoria circuitelor electrice
4.2	De competențe	Competențe acumulate la disciplinele: Analiză matematică, Algebră, Fizică, Matematici speciale, Introducere în Ingineria Electrică, Teoria circuitelor electrice.

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

5.1	De desfășurare a cursului	Sală de curs dotată cu tablă și videoproiector
5.2	De desfășurare a seminarului/laboratorului	Sală de seminar dotată cu tablă și videoproiector/ Laboratorul disciplinei (sala Corp central EM1/017a), montaje și aparatură de laborator, calculatoare, internet

#### 6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	C1 Aplicarea adecvată a cunoștințelor fundamentale de matematică, fizică, chimie specifice domeniului ingineriei electrice (2 p.c.); C2 Operarea cu concepte fundamentale din știința calculatoarelor și tehnologia informației (1 p.c.); C3 Aplicarea adecvată a cunoștințelor privind conversia energetică, fenomenele electromagnetice și mecanice specifice convertoarelor statice, electromecanice, echipamentelor electrice și acționărilor electromecanice (2 p.c.); C4 Utilizarea tehnicilor de măsurare a mărimilor electrice și neelectrice și a sistemelor de achiziție de date în sistemele electromecanice (1 p.c.);
Competențe transversale	

## 7. Obiectivele disciplinei

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Dezvoltarea de competențe cu privire la studiul fenomenelor electrice și magnetice din punct de vedere al aplicațiilor tehnice.
7.2 Obiectivele specifice	<p><b>Obiective cognitive:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• cunoașterea particularităților legilor electrotehnicii în diferite regimuri de funcționare;</li> <li>• cunoașterea energiilor și forțelor în câmp electromagnetic;</li> <li>• cunoașterea circuitelor magnetice și a circuitelor cu parametri repartizați;</li> <li>• cunoașterea ecuațiilor câmpului electromagnetic.</li> </ul> <p><b>Obiective procedurale:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• utilizarea metodelor de calcul a mărimilor câmpului electromagnetic, a energiilor și forțelor în câmp electric și magnetic, de rezolvare a circuitelor magnetice și a circuitelor cu parametri repartizați;</li> </ul> <p><b>Obiective atitudinale:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• promovarea unei atitudini constructive față de colegii de echipă pentru soluționarea unei aplicații tehnice;</li> <li>• promovarea spiritului de inițiativă în elaborarea unei strategii de lucru.</li> </ul>

## 8. Conținuturi

8.1. Curs		Metode de predare	Observații Resurse folosite
1	<b>12 Legile câmpului electromagnetic (electromagnetismului) – 6 ore</b> 12.1 Noțiuni de analiză vectorială. Operatori diferențiali vectoriali 12.2 Legile electromagnetismului - forme locale; proprietăți; consecințe	Prelegere Explicație	Calculator, Videoproiector, Tabla Platforma learn.upit.ro
2	<b>13. Energii în câmp electromagnetic – 3 ore</b> 13.1 Teorema energiei electromagnetice. Vectorul lui Poynting 13.2 Puterea primită de un multipol pe la borne 13.3 Puterea primită de un conductor prin suprafața laterală	Prelegere Explicație Studiu de caz	Calculator, Videoproiector, Tabla Platforma learn.upit.ro
3	<b>14. Electrostatica – 6 ore</b> 14.1 Forme particulare ale legilor electrotehnicii 14.2 Teorema potențialului electrostatic 14.3 Teorema influenței electrostatice 14.4 Teorema ariilor corespondente 14.5 Conductoare în câmp electrostatic 14.6 Teorema refracției liniilor de câmp electric 14.7 Teorema generalizată a lui Poisson 14.8 Relațiile lui Maxwell pentru capacități 14.9 Energii și forțe în câmp electric 14.9.1 Energia câmpului electric 14.9.2 Teoremele forțelor generalizate în câmp electric 14.10 Metode de determinare a câmpului electric 14.10.1 Metoda aplicării formelor integrale ale teoremelor electrostatice 14.10.2 Metoda imaginii în raport cu planul de separație a două medii cu permitivități diferite	Prelegere Explicație Studiu de caz	Calculator, Videoproiector, Tabla Platforma learn.upit.ro
4	<b>15. Câmpul magnetic staționar. Electromagnetismul – 9 ore</b> 15.1 Forme particulare ale legilor electrotehnicii 15.2 Teorema refracției liniilor de câmp magnetic 15.3 Potențialul magnetic vector 15.4 Formula Biot-Savart-Laplace 15.5 Forțe în câmp magnetic staționar 15.6 Inductivități electrice. Teorema lui Newmann pentru inductivități. Relațiile lui Maxwell referitoare la inductivități. 15.7 Circuite magnetice 15.8 Energii și forțe în câmp magnetic 15.8.1 Energia câmpului magnetic 15.8.2 Teoremele forțelor generalizate în câmp magnetic 15.9 Metode de determinare a câmpului magnetic staționar 15.9.1 Metoda aproximării forme liniilor de câmp magnetic prin arce de cerc și segmente de dreaptă 15.9.2 Metoda imaginilor magnetice în raport cu planul de separație a două medii cu permeabilități diferite	Prelegere Explicație Studiu de caz	Calculator, Videoproiector, Tabla Platforma learn.upit.ro
5	<b>16. Linii electrice lungi – 9 ore</b> 16.1 Circuite electrice cu parametri repartizați 16.2 Parametri lineici 16.3 Ecuațiile liniilor electrice lungi	Prelegere Explicație Studiu de caz	Calculator, Videoproiector, Tabla

	16.4 Linii lungi omogene bifilare în regim permanent sinusoidal 16.5 Undele directe și undele inverse de tensiune și de curent 16.6 Linia adaptată. Linia fără pierderi. Linia fără dispersiune. Linia fără distorsiuni. Impedanța de intrare 16.7 Studiul unei linii fără pierderi. Cazuri particulare 16.8 Linia utilizată ca element de circuit 16.9 Linii luni utilizate ca diporti		Platforma learn.upit.ro
6	<b>17. Câmpul electromagnetic în conductoare masive – 6 ore</b> 17.1 Probleme fundamentale 17.2 Ecuațiile câmpului electromagnetic în conductoare masive 17.3 Efectul de reflexie a liniilor de curent 17.4 Metode de rezolvare 17.4.1 Efect pelicular. Metoda exactă de rezolvare 17.4.2 Metoda adâncirii de pătrundere	Prelegere Explicație	Calculator, Videoproiector, Tabla Platforma learn.upit.ro
7	<b>18. Câmpul electromagnetic în medii dielectrice – 3 ore</b> 16.1 Producerea undelor electromagnetice 16.2 Ecuațiile câmpului electromagnetic în medii dielectrice 16.3 Soluțiile ecuațiilor câmpului electromagnetic în dielectrici 16.4 Unda electromagnetică plană	Prelegere Explicație	Calculator, Videoproiector, Tabla Platforma learn.upit.ro
<b>Bibliografie</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>Constantinescu, L. M. - Note de curs Teoria câmpului electromagnetic ( format electronic) actualizat 2023, Platforma e-learning, learn.upit.ro</li> <li>Voicu, N., Constantinescu, L. M., Gavrilă, D. - Teoria câmpului electromagnetic, Editura MATRIX ROM București, 2005</li> <li>Iordache, M. – Bazele electrotehnicii, Editura Matrix Rom București, 2008</li> <li>Tomescu, A., Tomescu, I.B.L., Tomescu, F.M.G, Electrotehnică. Calculul câmpului electromagnetic, Editura Matrix Rom București, 2008</li> <li>Gavrilă, H., Centea, O. – Teoria modernă a câmpului electromagnetic și aplicații, Editura ALL, București, 1998</li> <li>Timotin, A. – Lecții de Bazele Electrotehnicii, EDP București, 1970</li> <li>Petrescu, L. - Bazele electrotehnicii - Elemente de teorie a câmpului electromagnetic, Editura Politehnica Press, 2015</li> <li>Ionescu, G., Paltanea, Gh., Paltanea, V. - Bazele electrotehnicii. Câmpul electromagnetic, , Printech, 2017</li> </ol>			
<b>8.2. Aplicații – Seminar</b>		Metode de predare	Observații Resurse folosite
1	Aplicații la legile electrotehnicii – 4 ore	Exercițiu Dezbateri Studiu de caz	Tabla, Calculator, Videoproiector Platforma learn.upit.ro
2	Energii și forțe în câmp electrostatic – 2 ore	Exercițiu Dezbateri Studiu de caz	Tabla, Calculator, Videoproiector Platforma learn.upit.ro
3	Rezolvarea circuitelor magnetice – 4 ore	Exercițiu Dezbateri Studiu de caz	Tabla, Calculator, Videoproiector Platforma learn.upit.ro
4	Aplicații linii electrice lungi – 4 ore	Exercițiu Dezbateri Studiu de caz	Tabla, Calculator, Videoproiector Platforma learn.upit.ro
<b>Bibliografie</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>Constantinescu, L. M. – Note de seminar (format electronic tehnoredactate/scanate) actualizate 2023, Platforma e-learning, learn.upit.ro</li> <li>Constantinescu, L. M. - Îndrumar pentru examenul de licență Specializarea Electromecanică, Editura Universității din Pitești, 2014</li> <li>Moraru, A. – Complemente de teoria câmpului electromagnetic, Editura Matrix Rom, București, 2003</li> <li>Gavrilă, Ghe. - Bazele electrotehnicii. Teoria circuitelor electrice. Probleme rezolvate, Ed. Tehnică, 2003</li> <li>Cazacu, E. s.a - Chestiuni speciale de teoria circuitelor electrice, Editura Matrix Rom, București, 2005</li> <li>Preda, M. s.a. - Bazele electrotehnicii, EDP, București, 1980</li> <li>Răduleț, R. - Bazele electrotehnicii- Probleme, EDP, București, 1970</li> <li>Marin, C. V. – Culegere de probleme de electrotehnică, Printech București, 2014</li> </ol>			
<b>8.3. Aplicații – Laborator</b>		Metode de predare	Observații Resurse folosite
1	Studiul fenomenelor electrostatice folosind metoda elementelor finite– 2 ore	Studiul de caz	Calculatoare

		Exercițiul Lucrul în grup Dezbateră	Simulare QuickField/ Platforma learn.upit.ro
2	Studiul câmpului electric al unui condensator plan folosind metoda elementelor finite – 2 ore	Studiul de caz Exercițiul Lucrul în grup Dezbateră	Calculatoare Simulare QuickField/ Platforma learn.upit.ro
3	Studiul fenomenelor magnetostatice folosind metoda elementelor finite – 2 ore	Studiul de caz Exercițiul Lucrul în grup Dezbateră	Calculatoare Simulare QuickField/ Platforma learn.upit.ro
4	Studiul circuitelor magnetice (Studiul unui circuit magnetic cu o bobina, Studiul unui circuit magnetic cu 2 bobine) – 4 ore	Studiul de caz Exercițiul Lucrul în grup Dezbateră	Calculatoare Simulare QuickField/ Platforma learn.upit.ro
5	Studiul transportului energiei electrice fără fir (Wireless Energy transfer) – 2 ore	Studiul de caz Exercițiul Lucrul în grup Dezbateră	Machete si aparatura de laborator/ Platforma learn.upit.ro
6	Recuperări lucrări, colocviu laborator – 2 ore	Dezbateră	
Bibliografie 1. Constantinescu, L.M., Dogaru, V.G., Enache, B.A.– Suporturi scrise de laborator actualizate 2023, Platforma e-learning, learn.upit.ro 2. Constantinescu, L.M., Alexandru, M. - Îndrumar de laborator de Bazele electrotehnicii, Ed. Univ. din Pitești, 2002 3. Manual de utilizare program QuickField (format electronic)			

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

Conținutul disciplinei a fost armonizat la nivel național și internațional, prin discuțiile în cadrul departamentului ECIE, în cadrul meselor rotunde organizate în țară (la Pitești, Târgoviște, Ploiești), precum și cu ocazia participării în proiecte ERASMUS, la conferințe și simpozioane internaționale.

De asemenea, acesta a fost discutat cu reprezentanții unor agenți economici (precum NIDEC Motor Corporation Romania S.A., S.C. Lisa Draxlmaier-Pitești, S.C. Automobile Dacia S.A., S.C. Continental Sibiu) cu ocazia vizitelor tematice efectuate cu studenții la sediul firmelor, sau cu ocazia vizitelor efectuate de reprezentanții firmelor la FECC pentru orientarea în cariera, precum și în timpul desfășurării stagiilor de practică.

**10. Evaluare**

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Implicare activități de curs	Participări la conversații euristice, dezbateri, problematizări, rezolvarea anumitor teme formulate la curs	10%
	Evaluare finală	Proba scrisă elemente teoretice și aplicații	50%
10.5 Seminar	Teste de verificare seminar Tema de casă	Lucrare scrisă Verificare probleme rezolvate acasă	10% 10%
10.6 Laborator	Colocviu de laborator și referate de laborator	Teste laborator teorie și practică, verificare referate	20%
10.7 Standard minim de performanță	* Participarea la evaluarea finală este condiționată de obținerea, la activitățile cu prezență obligatorie (curs, seminar, laborator) a unui punctaj corespunzător notei minime de promovare (nota 5). * Nota minimă 5 la evaluarea finală.  * Set de cunoștințe minimale pentru promovarea examenului final: - Principalele teoreme ale electromagnetismului: Teorema forțelor generalizate în câmp electric și în câmp magnetic (Expresie matematică, semnificația mărimilor); - Legea lui Ohm pentru circuite magnetice (Enunț, expresie matematică, semnificația mărimilor); - Parametrii liniilor electrice lungi (Expresia lor, semnificația mărimilor care intervin); - Impedanța de intrare (definiție și expresie matematică). Definiția liniei adaptate. Linia fără dispersie. Linia fără distorsiuni. - Aplicații: problemă de linii lungi.		

*Studentii din alți ani de studiu care își refac disciplina în anul universitar curent trebuie să aibă/refacă/completeze activitățile în conformitate cu condiționarea impusă de participarea la evaluarea finală (10.6).*

Data completării  
19.09.2023

Titular de curs  
s.l. dr. ing. Luminița-Mirela Constantinescu

Titular de seminar / laborator  
s.l. dr. ing. Luminița-Mirela Constantinescu/  
drd. ing. Violeta-Georgiana Dogaru

Data avizării în departament  
20.09.2023

Director de departament  
prof. dr. ing. Gheorghe Șerban