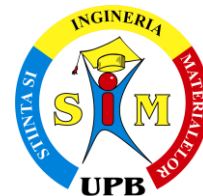




Universitatea Națională de Știință și Tehnologie
POLITEHNICA București
Facultatea Știința și Ingineria Materialelor



FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA București
1.2 Facultatea	Știința și Ingineria Materialelor
1.3 Departamentul	Știința materialelor metalice, metalurgie fizică
1.4 Domeniul de studii universitare	Științe inginerești aplicate
1.5 Programul de studii universitare	Inginerie medicală
1.6 Ciclul de studii universitare	Licență
1.7 Limba de predare	Română
1.8 Locația geografică de desfășurare a studiilor	București

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Procese Specifice Ingineriei Electrice Medicale						
2.2 Titularul/ii activităților de curs	Conf. dr. ing. Veronica PĂLTÂNEA						
2.3 Titularul/ii activităților de seminar / laborator/proiect	Conf. dr. ing. Veronica PĂLTÂNEA						
2.4 Anul de studiu	3	2.5 Semestrul	I	2.6. Tipul de evaluare	V	2.7 Regimul disciplinei	Ob ¹
2.8 Tipul disciplinei	DS ²		2.9 Codul disciplinei	10.S.05.O.007			

3. Timpul total (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	Din care: 3.2 curs	2	3.3 laborator	1
3.4 Total ore din planul de învățământ	42	Din care: 3.5 curs	28	3.6 laborator/	14
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate Pregătire seminare/laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					27
Tutorat					2
Examinări					4
Alte activități (dacă există):					x
3.7 Total ore studiu individual	33				
3.8 Total ore pe semestru	75 ³				
3.9 Numărul de credite	3 ⁴				

¹ Obligatorie / Opțională / Facultativă – Se va completa conform planului de învățământ.

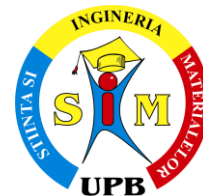
² Fundamentală / de specializare / complementară – Se va completa conform planului de învățământ.

³ Se va calcula ținând cont că se acordă un credit pentru volumul de muncă care îi revine unui student cu frecvență la zi pentru a echivala 25 de ore de pregătire pentru dobândirea rezultatelor învățării.

⁴ Se va completa conform planului de învățământ.



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie
POLITEHNICA București
Facultatea Știința și Ingineria Materialelor



4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Parcursarea și/sau promovarea următoarelor discipline: • Algebră liniară, geometrie analitică și diferențială • Analiză matematică • Fizică I • Fizică II
4.2 de rezultate ale învățării	Aplicarea adecvată a cunoștințelor de matematică și fizică

5. Condiții necesare pentru desfășurarea optimă a activităților didactice (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	Cursul se va desfășura într-o sală dotată cu videoproiector și computer.
5.2 de desfășurare a seminarului/laboratorului/proiectului	Laborator: Prezentare a materialului didactic, standuri și aparatură existente în Laboratorul CAD-FEA-CAM. Se parcurg următoarele etape: prezentarea și discutarea succintă a bazelor teoretice ale temei curente, modul de lucru, efectuare de simulări numerice, calculul și interpretarea rezultatelor obținute, completarea referatului lucrării. Discuții și rezolvări de probleme. Studentii se vor prezenta în laborator cu pre-referatele lucrărilor care urmează a fi efectuate, conspectate și însușite. Termenul predării lucrării de laborator este stabilit de titular de comun acord cu studenții.

6. Obiectiv general

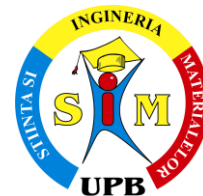
Această disciplină se studiază în cadrul domeniului Științe inginerești aplicate / specializarea Inginerie medicală și își propune să familiarizeze studenții cu principalele abordări, modele și teorii explicative ale domeniului, utilizate în rezolvarea de aplicații practice și probleme, cu relevanță pentru stimularea procesului de învățare la studenți.

Cursul prezintă noțiuni de bază din domeniul Ingineriei Electrice cu aplicare în investigația și terapia medicală precum și principiile constructive ale echipamentelor specifice. Sunt prezentate elemente teoretice și aplicative specifice teoriei câmpului electromagnetic. Se vor studia teoremele fundamentale și se vor detalia diferite regimuri specifice de funcționare asociate fenomenelor bioelectrice, biomagnetice și bioelectromagnetice. Se vor prezenta concepte ce țin de producerea câmpurilor electrice și/sau magnetice de către celule, țesuturi și organisme vii, cu abordare directă asupra fenomenelor fiziologice asociate cu corpul uman. Aceste fenomene includ: reacțiile țesuturilor excitabile, potențiale și curenți electrici în volum conductor, câmpul magnetic din corp și din afara lui, răspunsul celulelor excitabile la stimuli în câmpuri electrice și magnetice, proprietățile intrinseci electrice și magnetice ale țesutului uman. Se urmărește parcursarea treptată a acestor regimuri pentru ca studentul să poată înțelege buna funcționare a dispozitivelor întâlnite în practică.

Scopul aplicațiilor de **laborator** constă în familiarizarea studenților cu elaborarea de modele fizice și matematice avansate pentru rezolvarea problemelor de inginerie electrică pentru medicină. Cu ajutorul dotărilor din cadrul Laboratorului CAD-FEA-CAM se vor analiza, prin simulare numerică cu metoda elementului finit, structuri geometrice utilizate în procese și fenomene specifice ingineriei electrice medicale urmărind studiul principalelor mărimi electromagnetice.



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie
POLITEHNICA București
Facultatea Știința și Ingineria Materialelor



7. Rezultatele învățării

Cunoștințe	• Clasifică elemente de inginerie electrică medicală necesare înțelegerii și formalizării proceselor multifizice (interacțiuni câmp electromagnetic - substanță, procese de transport): mărimi fizice, fluxuri, gradienti, principii și legi de conservare, în funcție de regimul de funcționare. • Formulează modele matematice și numerice asociate fenomenelor bioelectromagnetice, identifică criterii de evaluare a calității soluțiilor numerice și interpretează rezultatele simulărilor. • Recunoaște și înțelege metodele de rezolvare expuse. • Explică modul de funcționare a diferitelor tipuri de tehnici de investigație medicală.
Aptitudini	• Selectează metoda de calcul cea mai potrivită cu fenomenul electromagnetic studiat. • Rezolvă aplicații practice din domeniul ingineriei electrice medicale. • Identifică metoda optimă de rezolvare a sistemului analizat. • Corelează aplicațiile analitice cu platformele de laborator. • Interpretează corect rezultatele obținute și poate propune soluții de îmbunătățire a funcționării optime a sistemelor analizate.
Responsabilitate și autonomie	• Selectează surse bibliografice potrivite și le analizează. • Demonstrează receptivitate pentru contexte noi de învățare. • Manifestă colaborare cu ceilalți colegi și cadre didactice în desfășurarea activităților didactice • Demonstrează autonomie în organizarea situației/contextului de învățare sau a situației problemă de rezolvat • Promovează/contribuie prin soluții noi, aferente domeniului de specialitate pentru a îmbunătăți calitatea vieții sociale. • Aplică principii de etică/deontologie profesională în analiza impactului tehnologic al soluțiilor propuse în domeniul de specialitate asupra mediului înconjurător.

8. Metode de predare

Pornindu-se de analiza caracteristicilor de învățare ale studenților și de la nevoile lor specifice, procesul de predare va explora metode de predare atât expositive (prelegerea, expunerea), cât și conversative-interactive, bazate pe modele de învățare prin descoperire facilitate de explorarea directă și indirectă a realității (experimentul, demonstrația, modelarea), dar și pe metode bazate pe acțiune, precum exercițiul, activitățile practice și rezolvarea de probleme.

Cursul este predat prin mijloace multimedia (prezentări în Power Point, însoțite de filme, animații, fotografii reprezentative, precum și prin efectuarea demonstrațiilor și desenarea unor scheme). Fiecare curs va debuta cu recapitularea capitolelor deja parcurse, cu accent asupra noțiunilor parcurse la ultimul curs.

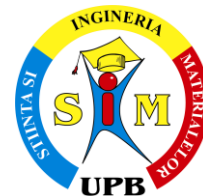
Această disciplină acoperă informații și activități practice menite să-i sprijine pe studenți în eforturile de învățare și de dezvoltare a unor relații optime de colaborare și comunicare într-un climat favorabil învățării prin descoperire noțiunilor de circuite electrice.

Studenții își pot lua notițe în timpul cursului, dar sunt încurajați să studieze și bibliografia prezentată.

Suportul de curs și bibliografia sunt puse la dispoziția studenților pe Platforma Moodle UPB <https://curs.upb.ro/>.



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie
POLITEHNICA București
Facultatea Știința și Ingineria Materialelor



Cursul este interactiv, oferind posibilitatea studenților de a primi imediat răspuns, în timpul cursului, la neclaritățile legate de disciplină.

Suplimentar, atât cadrul didactic titular de curs, cât și cei de aplicații, au prevăzute ore de tutorat, în care se oferă consultații studenților în vederea evitării eventualelor rămânări în urmă. Orele de tutorat sunt postate în cadrul cursului, pe platforma Moodle.

În cadrul laboratorului, studenții lucrează în echipă pentru rezolvarea diferitelor sarcini de învățare. Fișele de laborator sunt disponibile online pe Platforma Moodle UPB <https://curs.upb.ro/>. Simulările numerice sunt efectuate pe sistemele de calcul tip PC din Laboratorul CAD-FEA-CAM – sala JK215. Datele obținute sunt prelucrate în timpul orelor de laborator. Referatele de laborator cu toate calculele și graficele cerute se încarcă pe platforma Moodle la sfârșitul fiecărei ședințe de laborator.

Se va avea în vedere exersarea abilităților de ascultare activă și de comunicare asertivă, precum și a mecanismelor de construcție a feedback-ului, ca modalități de reglare comportamentală în situații diverse și de adaptare a demersului pedagogic la nevoile de învățare ale studenților.

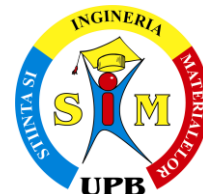
Se va exersa abilitatea de lucru în echipă pentru rezolvarea diferitelor sarcini de învățare.

9. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
I	Noțiuni introductive. Breviar de teoria câmpului electromagnetic. Fenomene asociate câmpului electromagnetic cu aplicabilitate în medicină	2
II	Fenomene electrice/magnetice la nivel microscopic (conducție, polarizare electrică, magnetizare). Proprietăți macroscopice: conductivitate, permitivitate electrică, permeabilitate magnetică. Variația cu frecvența, temperatura și compoziția chimică	4
III	Surse elementare de câmp electric și magnetic din organism – partea I Fenomene electrice la nivelul celulelor excitabile (transportul ionic pasiv). Depolarizarea membranelor excitabile și transportul ionic pasiv	4
IV	Surse elementare de câmp electric și magnetic din organism – partea II Transportul activ prin membrane excitabile. Pompe ionice. Modele electrice pentru membrane excitabile. Câmpul electric și câmpul magnetic la distanță față de sursă	4
V	Semnale de natură electrică în corpul uman. Descriere anatomică. Tehnici de înregistrare. Activitatea electrică a sistemului nervos și senzorial. Activitatea electrică musculară. Activitatea electrică a cordului. Activitatea electrică oculară. Răspunsul electrodermal	12
VI	Semnale biomagnetice. Tehnici de înregistrare. Magnetoencefalografia, Magnetocardiografia.	2
Total:		28
Bibliografie:		
1. Păltânea Veronica, 2025, <i>Procese Specifice Ingineriei Electrice Medicale. Suport de curs</i> , online pe Platforma Moodle UPB https://curs.upb.ro/		
2. V. Păltânea, G. Păltânea, G. Ionescu, <i>Bazele Electrotehnicii: Circuite Electrice</i> , Ed. Electra, 2020.		



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie
POLITEHNICA București
Facultatea Știința și Ingineria Materialelor



3. G. Ionescu, V. Păltânea, G. Păltânea, *Bazele Electrotehnicii – Câmpul Electromagnetic*, Ed. Printech, București, 2017.
4. M. Morega, *Bioelectromagnetism*, Matrix Rom, București, 1999.
5. V. Păltânea, A. Antoniac, A. Robu, I. Corneschi, G. Păltânea, I.V. Antoniac, Cap. 15 - *Scaffolds and Composites for Bone Tissue Engineering*, 48 pag., 295-343, Functionalized Materials Applications in Biomedicine, Editori: P. Vizureanu, S. Yamaguchi, M.S. Baltatu, G. Göller, A.V. Sandu, C. Zamora-Ledezma, I.V. Antoniac, CRC Press, Boca-Raton, 2025.
6. J. Malmivuo, R. Plonsey, *Bioelectromagnetism. Principles and Applications of Bioelectric and Biomagnetic Fields*, Oxford University Press, New York, 1995.
7. J.T. Bushberg, J.A. Seibert, E.M. Leidholdt, J.M. Boone, *The Essential Physics of Medical Imaging*, Wolters Kluwer, Philadelphia, 2012.

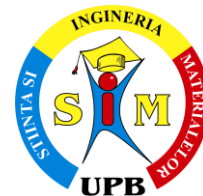
LABORATOR/SEMINAR/PROIECT		
Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1.	Introducere în mediul FEMM 4.2: Analiza câmpului electric și magnetic pentru configurații elementare	2
2.	Modelarea macroscopică a penetrării câmpului magnetic armonic în țesuturi biologice corelate cu compoziția chimică	2
3.	Simularea microscopică a polarizării dielectrice celulare și distribuția microcâmpului electric în membrane	2
4.	Modelarea electrostatică a transportului ionic pasiv și determinarea potențialului de repaus transmembranar	2
5.	Modele electrice echivalente ale membranelor excitabile în regim de curent continuu: Pompe ionice și transport activ	2
6.	Simularea cinematică a propagării dipolului electric cardiac și înregistrarea semnalelor EKG	2
7.	Modelarea semnalelor biomagnetice cerebrale și calculul câmpului magnetic la distanță pentru Magnetoencefalografie	2
	Total:	14
Bibliografie:		
1. Păltânea Veronica, <i>Procese Specifice Ingineriei Electrice Medicale – Suport pentru îndrumar de laborator</i> , Online pe Platforma Moodle UPB: http://curs.upb.ro/		
2. Finite Element Method Magnetics, manual de utilizare, https://www.femm.info/doku/doku.php?id=start		
3. G. Ionescu, V. Păltânea, G. Păltânea, <i>Circuite Electrice – Aplicații</i> , Ed. Printech, București, 2007		

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Însușirea cunoștințelor de bază predate	Examen scris tip grilă constând din aplicații (A) și subiecte de teorie (T) care acoperă	20



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie
POLITEHNICA București
Facultatea Știința și Ingineria Materialelor



		întreaga materie predată la curs	
10.5 Seminar/laborator/proiect	Activitatea desfășurată în laborator și calitatea referatelor elaborate.	Referate de laborator pentru toate lucrările efectuate.	40
	Însușirea cunoștințelor de baza predate la curs	Participare activă la curs, Caietul de curs. Teme de casă	40
10.6 Condiții de promovare			
• Obținerea a 50% din punctajul total. • Îndeplinirea obligațiilor caracteristice activității de laborator: predarea referatelor de laborator (10.5) și susținerea acestora.			

Data completării
22.09.2025

Titular de curs,
Veronica PĂLTÂNEA

Titularii de aplicații,
Veronica PĂLTÂNEA

Data avizării în
departament

Director de departament

24.09.2025

Vasile Iulian ANTONIAC

Data aprobării în
Consiliul Facultății

Decan

24.09.2025

Radu ȘTEFĂNOIU