



FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA București
1.2 Facultatea	Facultatea de Energetică
1.3 Departamentul	Departamentul de Sisteme Electroenergetice (DSEE)
1.4 Domeniul de studii universitare	Inginerie energetică
1.5 Programul de studii universitare	Ingineria Sistemelor electroenergetice (ISE)
1.6 Ciclu 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/ Course title (ro) (en)	Materiale electrotehnice Electrical materials						
2.2 Titularul/ii activităților de curs							
2.3 Titularul/ii activităților de laborator							
2.4 Anul de studiu	3	2.5 Semestrul	II	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Ob ¹
2.8 Tipul disciplinei	S ²		2.9 Codul disciplinei	UPB.02.S.06.I.077			

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 seminarii/laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					30
Tutorat					1
Examinări					2
Alte activități (dacă există):					0
3.7 Total ore studiu individual	33				
3.8 Total ore pe semestru	75 ³				
3.9 Numărul de credite	3 ⁴				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

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

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

³Se 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.

⁴Se va completa conform planului de învățământ.



4.1 de curriculum	Promovarea următoarelor discipline: Algebra, Analiza matematica, Chimie, Fizica, Bazele electrotehnicii
4.2 de rezultate ale învățării	Acumularea cunoștințelor de bază de analiză matematică și algebră, fizica solidului, fizică statistică, mecanică cuantică și teoria câmpului electromagnetic (Bazele electrotehnicii)

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 tabla de scris si videoproiector.
5.2 de desfășurare a laboratorului	Laboratorul se va desfășura într-o sală cu dotare specifică, care trebuie să includă instalații experimentale pentru studiul materialelor electrotehnice

6. Obiectiv general

Această disciplină se studiază în cadrul domeniului Inginerie Energetică / specializării Ingineria Sistemelor Electroenergetice și își propune să familiarizeze studenții cu fenomenele care se produc în materiale sub acțiunea câmpului electric și/sau a câmpului magnetic, precum și cu proprietățile electrice/dielectrice și magnetice ale materialelor folosite în ingineria sistemelor electroenergetice. Urmând acest curs, studenții vor înțelege conceptele, teoriile și metodele de analiză ale interacțiunii câmp electromagnetic – substanță și vor putea explica evoluția proprietăților macroscopice ale materialelor pe baza structurii lor fizico–chimice și a transformărilor produse de solicitările la care sunt supuse în exploatare.

Activitățile de laborator au ca scop învățarea de către studenți a metodelor de determinare experimentală a proprietăților electrice ale materialelor conductoare, semiconductoare și izolatoare, a proprietăților dielectrice ale materialelor și a proprietăților magnetice ale materialelor feromagnetice, precum și fixarea ordinilor de mărime ale valorilor numerice ale proprietăților electrice și magnetice ale materialelor.

7. Rezultatele învățării

Cunoștințe	- Recunoaște noțiunile referitoare la proprietățile generale ale cristalelor și la comportamentul electronilor în cristale (modele ale electronilor, formarea benzilor de energie). - Clasifică materialele în izolatoare, semiconductoare și conductoare din punct de vedere electric și înțelege mecanismele de conducție electrică în metale, semiconductoare și izolatoare. - Recunoaște proprietățile dielectrice ale materialelor (clase de polarizații, pierderi în dielectrice). - Recunoaște proprietățile magnetice ale materialelor (tipuri de magnetism, materiale magnetice și nemagnetice)
Apitudini	- Cunoaște și utilizează metodele experimentale de determinare și analiză a proprietăților electrice și magnetice ale materialelor (izolatori, conductori, semiconductori, materiale magnetice). - Efectuează și coordonează experimente și încercări. - Utilizează argumentat conceptele și metodele de analiză ale interacțiunii câmp electromagnetic – substanță în vederea explicării variației proprietăților materialelor electrotehnice. - Lucrează productiv în echipă. - Elaborează un text științific. - Analizează și compară diferite materiale electrotehnice. - Formulează concluzii la experimentele realizate.



Responsabilitate și
autonomie

- Selectează surse bibliografice potrivite și le analizează.
- Respectă principiile de etică academică, citând corect sursele bibliografice utilizate.
- Demonstrează receptivitate pentru contexte noi de învățare.
- Manifestă colaborare cu ceilalți colegi și cadre didactice în desfășurarea activităților didactice. ia decizii în vederea rezolvării problemelor curente, sau imprevizibile, care apar în procesul de exploatare a materialelor electrotehnice;
- Demonstrează autonomie în organizarea situației/contextului de învățare sau a situației problemă de rezolvat.
- Conștientizează valoarea contribuției sale în domeniul ingineriei la identificarea de soluții viabile/sustenabile care să rezolve probleme din viața socială și economică.

8. Metode de predare

Predarea cursului se face prin expunere orală, folosind ca suport tablele din sala de curs pentru a scrie ideile principale, cuvinte cheie, demonstrații și reprezentări grafice, și planșe PowerPoint proiectate cu un video-proiector pentru prezentarea unor elemente grafice, fotografii sau filmulețe pentru o mai bună fixare a noțiunilor prezentate. Suportul de curs și laborator (notele de curs în formă electronică, planșele PowerPoint, fișele de laborator, diferite teste și bibliografia) se afla la dispoziția studenților pe platforma Moodle a UPB <https://curs.upb.ro/>, precum și pe pagina de web a titularului de disciplină.

Fiecare curs va debuta cu recapitularea capitolelor deja parcurse, cu accent asupra noțiunilor parcurse la ultimul curs. După introducerea de noțiuni noi, titularul de curs formulează întrebări, pentru fixarea noțiunilor, la care studenții sunt încurajați să prezinte răspunsuri care să fie discutate în timpul cursului curent sau următor; răspunsurile corecte sunt recompensate cu puncte bonus.

Activitățile de laborator se efectuează în Laboratorul de Materiale electrotehnice, sala EB 117, utilizând infrastructura de laborator necesară pentru determinarea proprietăților materialelor electrotehnice.

În cadrul laboratorului, cadrul didactic prezintă unei formațiuni de lucru de maxim 10 studenți scopul lucrării, legătura cu fenomenele prezentate la curs și efectuează un prim set complet de măsurători, explicându-le studenților fiecare pas al determinărilor. În continuare, fiecare student efectuează cel puțin un set complet de măsurători și calculele aferente pentru determinarea proprietății sau a proprietăților studiate în cadrul lucrării și le prezintă cadrului didactic. La finalul lucrării, studenții fac schimb de date experimentale cu ceilalți colegi din formațiunea de lucru, iar apoi acasă prelucrează toate datele obținute de formațiunea de lucru în timpul ședinței de laborator și realizează un referat pe care îl predau la începutul următoarei ședințe de laborator.

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.

9. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
1	Stări ale corpurilor Corpuri cristaline și amorse; Defecte ale corpurilor;	1
2	Electroni în cristale Modele (clasic și cuantice) ale electronului. Benzii de energie asociate corpurilor cristaline. Clasificarea materialelor în conductori, semiconductori și izolatori.	3
3	Conducția electrică a metalelor.	8



	Conducția metalelor la temperaturi uzuale (expresia conductivității electrice, dependenta conductivității de temperatura, de continutul de impurități, de starea de agregare, de solicitările mecanice, aliaje, aplicații); Supraconductibilitatea electrică (fenomene asociate supraconductibilității, teoria clasică, teoria BCS, aplicații).	
4	Conducția electrică a semiconductorilor. Mecanisme de conducție, expresiile conductivităților intrinseci și extrinseci, jonctiunea p-n, aplicații.	3
5	Conducția electrică a izolatoarelor solizi Conducția (electronica și ionică) în câmpuri slabe, Conducția în câmpuri intense, străpungerea (electrică și termică) a izolatoarelor solizi, dependenta rigidității dielectrice de diverși factori.	3
6	Polarizarea electrică Tipuri de polarizații (de deformare (electronica, ionică), de orientare, de neomogenitate).	4
7	Pierderi în dielectrici Pierderi prin conducție electrică, pierderi prin histerezis dielectric.	2
8	Tipuri de magnetism Diamagnetismul, paramagnetismul, feromagnetismul, ferimagnetismul și antiferomagnetismul.	4
Total:		28

Bibliografie:

1. Florin Ciuprina, *Materiale Electrotehnice*, suport de curs electronic, <https://curs.upb.ro/2024/course/view.php?id=8134>
2. F. Ciuprina, *Materiale Electrotehnice – Fenomene și Aplicații*, Editura Printech, 2007.
3. P.V. Noțingher, *Materiale pentru electrotehnica*, Editura POLITEHNICA PRESS, București, 2005
4. A.Ifrim, P. Notingher, *Materiale electrotehnice*, EDP, 1992.
5. L. Solymar, D. Walsh, R. R. A. Syms, *Electrical Properties of Materials*, Oxford University Press, 2018
6. B. Streetman, S. Banerjee, *Solid state Electronic Devices*, Pearson, 2015
7. www.istl.org/02-spring/internet.html
8. www.superconductors.org

LABORATOR

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1.	Prezentarea laboratorului de materiale electrotehnice (sursele de tensiune, echipamentele), instructajul de protecția muncii, stabilirea formațiilor de lucru, prezentarea lucrărilor;	2
2.	Determinarea rezistivităților de volum și de suprafață ale materialelor electroizolante solide.	
3.	Determinarea permitivității electrice și a factorului de pierderi la materiale electroizolante solide.	2
4.	Determinarea rigidității dielectrice a unor materiale electroizolante.	2
5.	Determinarea unor parametri electrici ai materialelor semiconductoare.	2
6.	Determinarea proprietăților de magnetizare în regim staționar ale materialelor magnetice moi.	2
7.	Colocviu de laborator: lucrare individuală de laborator pe o temă dată.	2
Total:		14



Bibliografie:

1. F.Ciuprina, P.V. Notingher, *Materiale electrotehnice – Fise de laborator* (www.elmat.pub.ro/~florin/student/Energetica/Fise_mat_elth.pdf si <https://curs.upb.ro/2024/course/view.php?id=8134>).

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Cunoașterea noțiunilor privind comportamentul electronilor in cristale si conducția electrica a metalelor.	Examen final scris in sesiune. O lucrare de control cu degrevare (examen parțial scris) este prevăzută pe parcursul semestrului. Punctajul alocat lucrării de control de degrevare se va realoca în sesiunile de examen pentru studenții care susțin examenul din întreaga materie.	20%
	Cunoașterea noțiunilor privind conducția electrica a semiconductorilor si izolatorilor, tipurile de polarizație electrica, pierderile in dielectrice si tipurile de magnetism.	Examen final oral/scris in sesiunea de examene.	30%
10.5 Laborator	Cunoașterea proprietăților electrice si magnetice ale materialelor, a metodelor de determinare ale acestor proprietăți si abilitatea de interpreta rezultatele experimentale.	Verificări pe parcursul semestrului: • Teste privind proprietățile, • Referate de laborator, • Colocviu final de laborator (scris si oral)	30%
10.6 Lucrări de control	Cunoașterea noțiunilor fundamentale privind caracterizarea materialelor electrotehnice	Verificări scrise pe parcursul semestrului.	20%
10.7 Condiții de promovare			
• Obținerea a minim 50% din punctajul total.			

Data completării Titular de curs

Titular(ii) de aplicații

Data avizării în departament Director de Departament
Prof. dr. ing. Ion TRIȘTIU

Data aprobării în Consiliul Facultății Decan
Prof.dr.ing. Lăcrămioara Diana ROBESCU