Universitatea Naţională de Ştiinţă şi Tehnologie Politehnica Bucureşti

Facultatea de Electronică, Telecomunicaţii şi

Tehnologia Informaţiei

FIŞA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituţia de învăţământ superior	**Universitatea Naţională de Ştiinţă şi Tehnologie Politehnica Bucureşti**
1.2 Facultatea	**Electronică, Telecomunicaţii şi Tehnologia Informaţiei**
1.3 Departamentul	**Tehnologie Electronică şi Fiabilitate**
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Electronică, Telecomunicaţii şi Tehnologii Informaţionale
1.5 Ciclul de studii	Licenţă
1.6 Specializarea	Electronică aplicată

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)				Materiale pentru electronică Electronic Materials			
2.2 Titularul activităţilor de curs				S.l./Lect. Dr. Ing. Alina-Elena Marcu			
2.3 Titularul activităţilor de seminar / laborator				S.l./Lect. Dr. Ing. Alina-Elena Marcu			
2.4 Anul de studiu	1	2.5 Semestrul	II	2.6. Tipul de evaluare	V	2.7 Regimul disciplinei	Ob
2.8 Tipul disciplinei		D	2.9 Codul disciplinei	04.D.02.O.014		2.10 Tipul de notare	Nota

3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităţilor didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	3.5	Din care: 3.2 curs	2.00	3.3 seminar/laborator	1.5
3.4 Total ore din planul de învăţământ	49.00	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	21
Distribuţia fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie şi notiţe Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii şi eseuri					48
Tutorat					0
Examinări					3
Alte activităţi (dacă există):					0

3.7 Total ore studiu individual	51.00
3.8 Total ore pe semestru	100
3.9 Numărul de credite	4

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	• Fizică 1; • Chimie; • Bazele electrotehnicii 1.

4.2 de rezultate ale învățării	• Cunoştinţe generale de fizică; • Cunoştinţe generale de chimie; • Cunoştinţe generale de electrotehnică.

5. Condiţii necesare pentru desfăşurarea optimă a activităţilor didactice (acolo unde este cazul)

5.1 Curs	Sistem de videoproiecţie pentru prezenţa fizică şi acces la platforma Moodle/Microsoft Teams pentru încărcarea materialelor didactice.
5.2 Seminar/ Laborator/Proiect	• Laboratorul se va desfăşura într-o sală cu dotare specifică, care trebuie să includă: sisteme PC dotate cu software de prelucrare de date (Microsoft Excel), cât şi instrumentaţie electronică de măsură, şi acces la platforma de e-learning Moodle pentru încărcarea referatelor de laborator; • Prezenţă obligatorie la laboratoare (conform regulamentului studiilor universitare de licenţă în UPB).

6. Obiectiv general *(Se referă la intenţiile profesorilor pentru studenţi, la ceea ce studenţii vor fi învăţaţi în timpul cursului. Oferă o orientare cu privire la locul cursului în cadrul domeniului ştiinţific abordat, precum şi la rolul pe care acesta îl are în cadrul specializării studiate. Vor fi descrise de o manieră generală tematicile abordate, justificarea includerii cursului în planul de învăţământ al specializării studiate etc.)*

- **Curs**: disciplina studiază structura materialelor utilizate în electronică şi a principalelor caracteristici şi proprietăţi ale acestora. De asemenea, familiarizează studenţii cu parametrii specifici ai dispozitivelor bazate pe aceste materiale, pentru aplicaţii specifice. Disciplina abordează următoarele categorii de materiale: conductoare, dielectrice, magnetice şi semiconductoare. De asemenea, sunt prezentate şi principalele domenii de aplicaţii ale materialelor în electronică.
- **Laborator**: aplicaţiile de laborator familiarizează studenţii cu diferite materiale utilizate în electronică şi cu lucrul cu diferite dispozitive electronice care le conţin sau care sunt utilizate pentru caracterizarea acestor materiale. Sunt avute în vedere, de asemenea, şi prelucrarea şi interpretarea rezultatelor obţinute în urma experimentelor. De asemenea, familiarizează studenţii cu utilizarea practică a acestor dispozitive.

7. Competenţe *(Capacitatea dovedită de a utiliza cunoştinţe, aptitudini şi abilităţi personale, sociale şi/sau metodologice în situaţii de muncă sau de studiu şi pentru dezvoltarea profesională şi personală. Reflectă cerinţele angajatorilor.)*

Specifice	• Demonstrează că deţine cunoştinţe de bază în domeniul materialelor cu aplicaţii în electronică; • Crearea deprinderilor de a folosi în mod optim diverse materiale în aplicaţii şi proiecte; • Însuşirea cunoştinţelor generale cu privire la influenţa structurii materialului asupra proprietăţilor acestuia; • Dobândirea abilităţii de a evalua caracteristicile unui dispozitiv construit dintr-un material anume, folosind datele de catalog şi cunoştinţele acumulate cu privire la proprietăţile materialului; • Cunoaşterea limitărilor impuse diverselor materiale în vederea utilizării acestora în fabricarea de dispozitive electronice performante; • Cunoaşterea proprietăţilor noilor materiale recent fabricate şi a cerinţelor pentru aplicarea acestora în noi dispozitive realizate pe baza lor.
Transversale (generale)	• Comportarea onorabilă, responsabilă, etică, în spiritul legii pentru a asigura reputaţia profesiei; • Conştientizarea nevoii de formare continuă; • Utilizarea eficientă a resurselor şi tehnicilor de învăţare pentru dezvoltarea personală şi profesională.

8. Rezultatele învăţării *(Sunt enunţuri sintetice referitoare la ceea ce un student va fi capabil să facă sau să demonstreze la finalizarea unui curs. Rezultatele învăţării reflectă realizările studentului şi mai puţin intenţiile profesorului. Rezultatele învăţării informează studenţii despre ceea ce se aşteaptă de la ei din punct de vedere al performanţei, pentru a obţine notele şi creditele dorite. Sunt definite în termeni concreţi, folosind verbe similare exemplelor de mai jos şi indică ceea ce se va urmări prin evaluare. Rezultatele învăţării vor fi astfel redactate încât să fie evidenţiată clar relaţia faţă de competenţele definite la punctul 7.)*

Cunoştinţe	*Rezultatul asimilării de informaţii prin învăţare. Cunoştinţele reprezintă ansamblul de fapte, principii, teorii şi practici legate de un anumit domeniu de muncă sau de studiu. Pot fi teoretice şi/sau faptice.* • Însuşirea conceptelor fundamentale despre principalele clase de materiale; • Însuşirea conceptelor fundamentale legate de proprietăţile materialelor folosite în electronică; • Abilitatea de a defini corect noţiuni specifice domeniului proprietăţilor de material; • Însuşirea cunoştinţelor despre structura cristalină a materialelor şi clasele de simetrie ale acestora; • Abilitatea de a interpreta în mod adecvat relaţiile de cauzalitate dintre tipul de structură cristalină a materialului şi proprietăţile specifice ale acestuia; • Însuşirea cunoştinţelor de lucru cu instrumentaţie specializată pentru măsurarea proprietăţilor de material.

Aptitudini	*Capacitatea de a aplica cunoştinţe şi de a utiliza know-how pentru a duce la îndeplinire sarcini şi a rezolva probleme. Aptitudinile sunt descrise ca fiind cognitive (implicând utilizarea gândirii logice, intuitive şi creative) sau practice (implicând dexteritate manuală şi utilizarea de metode, materiale, unelte şi instrumente).* • Rezolvarea unor aplicaţii practice specifice; • Realizarea de măsurători în domeniul proprietăţilor materialelor folosind instrumentaţie specializată de măsură; • Abilitatea de a interpreta rezultatele obţinute experimental şi de a formula concluzii cu privire la acestea; • Abilitatea de a elabora un referat de laborator; • Abilitatea de a lucra productiv în echipă.
Responsabilitate şi autonomie	*Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom şi responsabil cunoştinţele şi aptitudinile sale.* • Capacitatea de a selecta şi parcurge surse bibliografice; • Capacitatea de a învăţa concepte noi; • Capacitatea de colaborare cu alţi colegi; • Capacitatea de comunicare a informaţiilor cu alţi colegi; • Dezvoltarea autonomiei în procesul de învăţare.

9. Metode de predare *(Se vor avea în vedere metode care să asigure predarea centrată pe student. Se va descrie modul în care se asigură participarea studenţilor la stabilirea propriului parcurs de învăţare, cum se identifică eventualele rămâneri în urmă şi ce măsuri remediale se adoptă în astfel de cazuri.)*

- **Curs**: Predarea se bazează pe folosirea videoproiectorului (acoperind funcţia de comunicare şi demonstrativă), prelegerea de curs fiind de forma unei prezentări PowerPoint/PDF. Prezentările utilizează imagini şi scheme, astfel încât informaţiile prezentate să fie uşor de înţeles şi asimilat. Metodele de comunicare orală utilizate sunt metoda expozitivă şi metoda problematizării, utilizate frontal. Toate materialele de curs sunt disponibile pe platforma Moodle, în format electronic.
- **Laborator**: Predarea se bazează pe folosirea tablei de scris (acoperind funcţia de comunicare şi demonstrativă) şi a montajelor experimentale de laborator. Metoda de comunicare orală utilizată este metoda problematizării, utilizate frontal. Studenţii vor utiliza montajele experimentale şi aparatele de laborator pentru realizarea unor măsurători specifice. Se va exersa abilitatea de lucru în echipă pentru rezolvarea diferitelor sarcini de învăţare. Toate materialele delaborator sunt disponibile pe platforma Moodle, în format electronic.

10. Conţinuturi

CURS		
Capitolul	**Conţinutul**	**Nr. ore**
1	Noţiuni de structura materialelor. Structura atomică a materialelor. Stări structurale ale materiei. Structura materialelor solide. Tipuri de legături în monocristale. Electroni în corpul solid. Modelul clasic al electronului. Repartiţia electronilor pe nivelurile benzilor permise.	4

2	Materiale solide cristaline. Introducere în cristalografie. Rețele cristaline. Sisteme cristalografice. Celula unitate directă. Atomii în rețea. Celula unitate Wigner-Seitz. Direcții și plane cristalografice. Spațiul interplanar. Rețeaua reciprocă. Celula reciprocă directă. Celula reciprocă Brillouin.	6
3	Proprietățile conductoare ale materialelor. Conductivitatea și legea lui Ohm. Conductivitate în conductori, izolatori și semiconductori. Conductivitate în conductori - modelul clasic și cuantic. Rezistivitatea electrică în metale și aliaje. Mobilitatea electronilor în metale și nemetale.	4
4	Materiale dielectrice. Proprietăți dielectrice. Teoria polarizației in dielectrici. Mecanisme (tipuri) de polarizație. Dependența permitivității electrice de frecvență și temperatură. Tipuri de materiale dielectrice. Străpungerea dielectricilor. Feroelectricitatea. Electreți. Piezoelectricitatea. Piroelectricitatea.	6
5	Materiale semiconductoare. Semiconductori intrinseci. Semiconductori extrinseci. Dependența proprietăților semiconductorilor în funcție de temperatură. Semiconductori cu bandă directă/indirectă. Metode de creștere a cristalelor de siliciu.	4
6	Materiale magnetice. Noțiuni generale. Diamagnetism. Paramagnetism. Feromagnetism. Ferimagnetism. Antiferomagnetism. Dependența proprietăților magnetice de frecvență și temperatură. Materiale magnetice dure și moi. Pierderi de energie în materiale magnetice.	4
	Total:	28

Bibliografie:

- A.-E. Marcu, Note de curs Materiale pentru electronică, suport de curs electronic, platforma Moodle ETTI.
- M. Drăgulinescu, A. Manea, Materiale pentru electronică, vol. I+II, Editura Matrix Rom, București, 2006.
- W.D. Jr. Callister, Material Science and Engineering: An Introduction, John Wiley & Sons, New York, 2007.
- R.E. Hummel, Electronic Properties of Materials, 4th edition, Springer, New York, 2011.
- B.S. Mitchell, An Introduction to Materials Engineering and Science for Chemical and Materials Engineers, John Wiley & Sons, New York, 2004.
- V.M. Cătuneanu (coordonator), Materiale pentru electronică, Editura didactică și pedagogică, București, 1981.
- D.D. Sandu, Electronică fizică aplicată, vol. 1: Principii fizice. Dispozitive. Tehnologii, Editura Universității „Al. I. Cuza”, Iași, 1994.
- C. Kittel, Introduction to Solid-State Physics, 8th ed., John Wiley & Sons, New York, 2005
- N.W. Ashcroft, N.D. Mermin, Solid State Physics, Harcourt College Publishers, 1976.

LABORATOR		
Nr. crt.	**Conţinutul**	**Nr. ore**
1	Materiale dielectrice.	3
2	Materiale feroelectrice.	3
3	Proprietățile conductoare ale materialelor.	3
4	Materiale pentru optoelectronică.	3
5	Proprietăți ale materialelor feromagnetice și ferimagnetice la semnal mare.	3

6	Caracterizarea materialelor feromagnetice și ferimagnetice la semnal mic.	3
7	Colocviu final de laborator.	3
	Total:	21

Bibliografie:

- Materiale pentru electronică, documentație suport pentru laborator, platforma Moodle ETTI.
- P. Șchiopu, A. Manea, Materiale pentru electronică. Îndrumar, Seria Optoelectronică, nr. 10, Ed. Matrix ROM, București, 2011/

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare	11.3 Pondere din nota finală
11.4 Curs	Cunoașterea noțiunilor teoretice fundamentale. Dezvoltarea abilităților de aplicare a noțiunilor teoretice la rezolvarea de probleme.	Test de verificare 1, cu întrebări de tip grilă, susținut în săptămâna 4-6.	25%
	Cunoașterea noțiunilor teoretice fundamentale. Dezvoltarea abilităților de aplicare a noțiunilor teoretice la rezolvarea de probleme.	Test de verificare 2, cu întrebări de tip grilă, susținut în săptămâna 8-10.	25%
	Cunoașterea noțiunilor teoretice fundamentale. Dezvoltarea abilităților de aplicare a noțiunilor teoretice la rezolvarea de probleme.	Test de verificare 3, cu întrebări de tip grilă, susținut în săptămâna 14.	20%

11.5 Seminar/laborator/proiect	Cunoaşterea noţiunilor teoretice fundamentale. Dezvoltarea abilităţilor de aplicare a noţiunilor teoretice la aplicaţii şi la lucrul cu diferite montaje experimentale.	Evaluarea pe parcurs a activităţii la laborator se face prin verificarea rezultatelor din rapoartele întocmite la lucrările de laborator.	20%
	Cunoaşterea noţiunilor teoretice fundamentale. Dezvoltarea abilităţilor de aplicare a noţiunilor teoretice la aplicaţii şi la lucrul cu diferite montaje experimentale.	Evaluarea finală se face în baza unui test susţinut pe platforma Moodle, ce cuprinde întrebări de natură aplicativă din lucrările de laborator făcute în timpul semestrului.	10%
11.6 Condiţii de promovare			
• Participarea la lucrările de laborator. • Obţinerea a minim 50% din punctajul total al laboratorului. • Obţinerea a minim 50% din punctajul total al disciplinei.			

12. Coroborarea conţinutului disciplinei cu aşteptările reprezentanţilor angajatorilor şi asociaţiilor profesionale reprezentative din domeniul aferent programului, precum şi cu stadiul actual al cunoaşterii în domeniul ştiinţific abordat şi practicile în instituţii de învăţământ superior din Spaţiul European al Învăţământului Superior (SEÎS)

Prin activităţile desfăşurate, studenţii dezvoltă abilităţi de a oferi soluţii unor probleme şi de a propune idei de îmbunătăţire a situaţiei existente în domeniul electronic, ramura industrială tehnologia materialelor.

În dezvoltarea conţinutului disciplinei s-au avut în vedere cunoştinţe, aspecte şi fenomene descrise de literatura de specialitate şi în cercetările proprii publicate.

Prin activităţile propuse se are în vedere dezvoltarea abilităţilor absolventului de a gestiona situaţii practice cu care se poate confrunta în viaţa reală în scopul creşterii contribuţiei acestuia la îmbunătăţirea mediului socio-economic.

Data completării	Titular de curs	Titular(i) de aplicaţii
21.09.2026	S.l./Lect. Dr. Ing. Alina-Elena Marcu	S.l./Lect. Dr. Ing. Alina-Elena Marcu

Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București

Facultatea de Electronică, Telecomunicații și

Tehnologia Informației

Data avizării în departament	Director de departament
Data aprobării în Consiliul Facultății	Decan
22.09.2026	Prof. Dr. Mihnea Udrea