

## FIȘA DISCIPLINEI

### *Fizica semiconductorilor*

Anul universitar 2025-2026

#### 1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea Babeș-Bolyai Cluj Napoca
1.2. Facultatea	Fizică
1.3. Departamentul	Fizica Stării Condensate și a Tehnologiilor Avansate
1.4. Domeniul de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Licență
1.6. Programul de studii / Calificarea	Fizică/Fizică informatică/Fizică Medicală/Fizică tehnologică
1.7. Forma de învățământ	ZI

#### 2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Fizica semiconductorilor			Codul disciplinei	<b>FLR1608</b>		
2.2. Titularul activităților de curs	Prof.dr. Romulus Tetean						
2.3. Titularul activităților de seminar	Lect.dr. Roxana Dudric						
2.4. Anul de studiu	3	2.5. Semestrul	6	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7. Regimul disciplinei	DF

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	<b>4</b>	din care: 3.2. curs	<b>2</b>	3.3. seminar/ laborator/ proiect	<b>2</b>
3.4. Total ore din planul de învățământ	48	din care: 3.5. curs	24	3.6 seminar/laborator	<b>24</b>
<b>Distribuția fondului de timp pentru studiul individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)</b>					<b>ore</b>
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe (AI)					28
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					14
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					28
Tutoriat (consiliere profesională)					6
Examinări					6
Alte activități					2
<b>3.7. Total ore studiu individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)</b>				<b>84</b>	
<b>3.8. Total ore pe semestru</b>				<b>132</b>	
<b>3.9. Numărul de credite</b>				<b>5</b>	

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

4.1. de curriculum	Electricitate și magnetism, Mecanica cuantică, Fizica solidului.
4.2. de competențe	

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

5.1. de desfășurare a cursului	Sală cu tablă mare și proiector
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului	Sală cu tablă mare/aparatură de laborator specifică

#### 6.1. Competențele specifice acumulate<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Se poate opta pentru competențe sau pentru rezultatele învățării, respectiv pentru ambele. În cazul în care se alege o singură variantă, se va șterge tabelul aferent celeilalte opțiuni, iar opțiunea păstrată va fi numerotată cu 6.

<b>Competențe profesionale/esențiale</b>	<p>C1. Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi și principii fizice într-un context dat. Identificarea și exploatarea principalelor legități, noțiuni și concepte teoretice specifice fizicii mediului. Utilizarea adecvată a fundamentelor teoretice ale științelor ingineresti aplicate.</p> <p>C2. Utilizarea de pachete software pentru analiza și prelucrarea de date. Utilizarea conexiunilor logice cu alte domenii științifice fundamentale implicate în definirea conceptelor de mediu. Utilizarea sistemelor informatice de prelucrare și gestiune a datelor.</p> <p>C3. Rezolvarea problemelor de fizică în condiții impuse, folosind metode numerice și statistice. Efectuarea experimentelor de fizică, biofizică, fizică medicală și evaluarea rezultatelor pe baza modelelor teoretice. Utilizarea metodelor, instrumentelor, aparaturii și tehnologiilor pentru activități de măsurare și monitorizare. Asigurarea de activități suport pentru cercetare.</p> <p>C4. Aplicarea cunoștințelor din domeniul fizicii atât în situații concrete din domenii conexe, cât și în cadrul unor experimente, folosind aparatura standard de laborator. Utilizarea de pachete software pentru analiza și prelucrarea datelor experimentale în vederea optimizării diagnosticului și tratamentului medical. Utilizarea aplicațiilor specifice pentru prelucrarea, reprezentarea și stocarea datelor de mediu. Utilizarea aparaturii standard de laborator de cercetare sau industriale pentru efectuarea de experimente de cercetare.</p> <p>C5. Comunicarea și analiza informațiilor cu caracter didactic, științific și de popularizare din domeniul Fizicii. Dezvoltarea și folosirea de aplicații informatice și instrumentație virtuală pentru rezolvarea diferitelor probleme de fizică. Interpretarea informațiilor cu caracter fizico-medical și transmiterea lor într-o formă coerentă și accesibilă. Analiza și prelucrarea datelor din măsurători și identificarea alternativelor optime de monitorizare și analiză pentru Fizica mediului. Utilizarea pentru activități de producție, expertiză și monitorizare a fundamentelor fizicii tehnologice, a metodelor și instrumentelor specifice.</p> <p>C6. Abordarea interdisciplinară a unor teme din domeniul fizicii. Participarea în echipe interdisciplinare (medici, fizicieni, biologici, chimiști) pentru stabilirea diagnosticului și tratamentului adecvat. Analiză și comunicarea informațiilor cu caracter științific. Coordonarea de structuri organizaționale având ca obiect de activitate proiectarea, fabricarea sau întreținerea de echipamente specifice.</p>
<b>Competențe transversale</b>	<p>CT1. Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației deontologiei specifice domeniului sub asistență calificată. Aplicarea strategiilor de muncă eficientă și responsabilă, de punctualitate, seriozitate și răspundere personală, pe baza principiilor, normelor și a valorilor codului de etică profesională. Aplicarea, în contextul respectării legislației, a drepturilor de proprietate intelectuală (inclusiv transfer tehnologic), a metodologiei de certificare a produselor, a principiilor, normelor și valorilor codului de etică profesională în cadrul propriei strategii de muncă riguroasă, eficientă și responsabilă.</p> <p>CT2. Aplicarea tehnicilor de muncă eficientă în echipă multidisciplinară pe diverse paliere ierarhice. Identificarea rolurilor și responsabilităților într-o echipă și aplicarea de tehnici de relaționare și muncă eficientă în cadrul echipei.</p>

	<p>CT3. Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională.</p> <p>Documentarea în limba română și cel puțin într-o limbă străină, pentru dezvoltarea profesională și personală, prin formare continuă și adaptarea eficientă la noile descoperiri științifice.</p> <p>Identificarea oportunităților de formare continuă și valorificarea eficientă a resurselor și tehnicilor de învățare pentru propria dezvoltare.</p>
--	--

## 6.2. Rezultatele învățării

<b>Cunoștințe</b>	Studentul cunoaște: noțiuni teoretice și practice legate de fizica semiconductorilor
<b>Aptitudini</b>	Studentul este capabil să recunoască și să interpreteze fenomenele legate de fizica semiconductorilor precum și aplicațiile acestora în diverse domenii.
<b>Responsabilități și autonomie</b>	Studentul are capacitatea de a lucra independent pentru rezolvarea unor probleme teoretice și practice în domeniul fizicii semiconductorilor

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

<b>7.1 Obiectivul general al disciplinei</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Însușirea noțiunilor teoretice și practice privind fizica semiconductorilor</li> </ul>
<b>7.2 Obiectivele specifice</b>	<p>Însușirea noțiunilor legate de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• structura cristalină, rețeaua reciprocă</li> <li>• metode experimentale de investigație,</li> <li>• notiunea de bandă de energie care permit clasificarea din punct de vedere teoretic a solidelor în metale, semiconductori și izolatori,</li> <li>• semiconductori intrinseci respectiv extrinseci, concentrația purtătorilor de sarcină și dependența potențialului chimic de temperatură,</li> <li>• fenomene de transport,</li> <li>• împrăștierea și recombinarea purtătorilor de sarcină.</li> <li>• purtători de neechilibru</li> <li>• fenomene optice</li> <li>• jonctiuni</li> <li>• aplicații</li> </ul>

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
Introducere. Clasificarea substanțelor în funcție de conductivitatea electrică. Noțiunea de gol. Structura zonală a unor semiconductori.	Prelegerea, demonstrația, discuția, experimentul demonstrativ și prezentări pe	3 ore

Densitatea de stări.	calculator	
Statistica electronilor si golurilor in semiconductori. Ecuatia neutralitatii electrice. Semiconductorul intrinsec. Semiconductorul cu impuritati.		4 ore
Proprietăți electrice de neechilibru în semiconductori. Conductibilitatea electrica.		2 ore
Efecte galvanomagnetice. Efectul Hall. Efectul Hall în semiconductori cu ambele tipuri de impurități. Efectul magnetorezistiv. Fenomene termoelectrice.		4ore
Difuzia purtătorilor de sarcină. Curenți de difuzie. Relațiile lui Einstein. Transportul purtătorilor de sarcină în exces. Ecuația de continuitate. Soluții particulare ale ecuației de continuitate.		3 ore
Imprastierea purtătorilor de sarcină. Recombinarea purtătorilor de sarcină.		2 ore
Proprietăți optice ale semiconductoarelor.		1 ora
Joncțiuni metal-semiconductor respectiv p-n. Joncțiunea p-n ideală la echilibru. Proprietăți de neechilibru ale joncțiunii p-n. Dioda p-n ideală. Abateri de la joncțiunea ideală.		3 ore
Heterostructuri semiconductoare și sisteme cuantice de dimensionalitate redusă. Tehnici de caracterizare a semiconductoarelor. Aplicații		2 ore
Bibliografie		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. C. Kittel, <u>Introduction to Solid State Physics</u> (7ed., Wiley, 1996)</li> <li>2. N. W. Ashcroft, N. D. Mermin, <u>Solid State Physics</u>, Saunders, 1976</li> <li>3. M. Grundmann, <u>The physics of Semiconductors</u>, Springer, 3rd edition, 2016</li> <li>4. I. Pop, M. Crișan, <u>Fizica Corpului Solid și a semiconductoarelor</u>, Ed. Didactică și Pedagogică, București, 1983</li> <li>5. Gh. Cristea, <u>Introducere în fizica semiconductoarelor</u>, Presa Univ. Clujeană, Cluj Napoca, 2001</li> <li>6. P. S. Kireev, <u>Fizica semiconductoarelor</u>, Ed. Științifică și Enciclopedică, București. 1977</li> <li>7. P.T.Yu, M. Cardona, <u>Fundamentals of semiconductors</u>, Springer, Heidelberg, 1996</li> <li>8. M. LUNDSTRUM, <u>Fundamentals of Carrier Transport</u>. Cambridge University Press, (2<sup>nd</sup> ed.), 2000</li> <li>9. H-T. GRAHN, <u>Introduction to Semiconductor Physics</u>, World Scientific, 1999</li> <li>10. M.M. COHEN, <u>Introduction to the Quantum Theory of Semiconductors</u>, Harwood Academic, 1998.</li> <li>11. W. SHAFER, M. WEGENER, <u>Semiconductor Optics and Transport Phenomena</u>, Springer, 2000</li> <li>12. Al. Nicula, <u>Fizica semiconductoarelor și aplicații</u>, Ed. Didactică și Pedagogică, București, 1972</li> <li>13. M. Razeghi, <u>Fundamentals of Solid State Engineering</u>, Springer, 2007</li> </ol>		
8.2 Seminar / laborator	Metode de predare	Observații
Aproximarea legăturii tari / Semnul purtătorilor de sarcina in semiconductori. b) Celule solare.	S: Activ-participativă (rezolvare probleme, discutii, dezbateri, experimente, prezentări referate) L: Discuția, experimentul	2+2 ore
Masa efectiva. Rezonanta ciclotronica/ Determinarea largimii benzii interzise si a energiei de ionizare a impuritatilor.		2+2 ore
Statistica purtătorilor de sarcina/ Timpul de viața al purtătorilor de sarcina in semiconductori		2+2 ore
Imprastierea purtătorilor de sarcina. Recombinarea purtătorilor de sarcina/ Efect Sebeck		2+2 ore
Fenomene de transport in semiconductori./ Efect Hall		2+2 ore
Fenomene de neechilibru/ Fotodioda. Fotorezistența		2+2 ore
Bibliografie		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. C. Kittel, <u>Introduction to Solid State Physics</u> (7ed., Wiley, 1996)</li> </ol>		

2. N. W. Ashcroft, N. D. Mermin, *Solid State Physics*, Saunders, 1976
3. U. Mizutani, *Introduction to the Electron Theory of Metals*, Cambridge University Press 2001.
4. I. Pop, M. Crișan, *Fizica Corpului Solid și a semiconductorilor*, Ed. Didactică și Pedagogică, București, 1983
5. Gh. Cristea, *Introducere în fizica semiconductorilor*, Presa Univ. Clujeană, Cluj Napoca, 2001
6. P. S. Kireev, *Fizica semiconductorilor*, Ed. Științifică și Enciclopedică, București, 1977
7. P.T.Yu, M. Cardona, *Fundamentals of semiconductors*, Springer, Heildelberg, 1996
8. M. LUNDSTRUM, *Fundamentals of Carrier Transport*, Cambridge University Press, (2<sup>nd</sup> ed.), 2000
9. H-T. GRAHN, *Introduction to Semiconductor Physics*, World Scientific, 1999
10. M.M. COHEN, *Introduction to the Quantum Theory of Semiconductors*, Harwood Academic, 1998.
11. W. SHAFER, M. WEGENER, *Semiconductor Optics and Transport Phenomena*, Springer, 2000
12. Al. Nicula, *Fizica semiconductorilor și aplicații*, Ed. Didactica și Pedagogică, București, 1972
13. P. J. Mckelvey, *Solid State and Semiconductor Physics*, Harper&Row, New York, 1966

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



- Conținutul disciplinei este în concordanță cu ceea ce se studiază în alte centre universitare din țară și străinătate.
- Pentru adaptarea la cerințele impuse de piața de muncă, conținutul disciplinei a fost armonizat cu cerințele impuse de specificul învățământului preuniversitar, al institutelor de cercetare și al mediului de afaceri.

### 10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Modul de prezentare și capacitatea de a face conexiuni între teme	Examen	60 %
	Capacitatea de înțelegere a proceselor și fenomenelor	Verificare pe parcurs Săptămâna 7	10%
10.5 Seminar/laborator	Activitatea la seminar, modul de rezolvare a problemelor/ Calitatea și modul de prezentare a referatelor, modul de lucru, prelucrarea datelor.	Notarea activității la seminar; notarea temelor, Observarea modului de lucru	7.5 % /5%
	Rezolvarea temelor pentru acasă/ Conținutul și modul de redactare a referatului, interpretarea datelor experimentale la colocviul	Prezentarea în fața colegilor și notarea de către aceștia./ Notarea referatelor	7.5 % /10 %
10.6 Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretarea fizică a rezultatelor unor măsurători experimentale sau calcule teoretice prin utilizarea unor metode analitice, numerice sau statistice adecvate.</li> <li>• Elaborarea și redactarea unui material/referat privind teorii și modele ale corpului solid respectiv semiconductorilor.</li> <li>• Transmiterea și interpretarea de informații din domeniul fizicii solidului și a semiconductorilor cu grad de dificultate mediu.</li> <li>• Obținerea cel puțin a notei 5 din 10 la colocviul de laborator.</li> </ul>			

### 11. Etichete ODD (Obiective de Dezvoltare Durabilă / Sustainable Development Goals)<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Păstrați doar etichetele care, în conformitate cu [Procedura de aplicare a etichetelor ODD în procesul academic](#), se

	Eticheta generală pentru Dezvoltare durabilă							
								

Data completării:  
19.03.2025

Semnătura titularului de curs

*Neteșu*

Semnătura titularului de seminar

*Fedele*

Data avizării în departament:

...

Semnătura directorului de departament

.....

---

potrivesc disciplinei și ștergeți-le pe celelalte, inclusiv eticheta generală pentru *Dezvoltare durabilă* - dacă nu se aplică. Dacă nicio etichetă nu descrie disciplina, ștergeți-le pe toate și scrieți "*Nu se aplică*".