

FIȘA DISCIPLINEI

Fizica semiconductorilor

Anul universitar 2025/2026

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	UNIVERSITATEA BABEȘ-BOLYAI	
1.2. Facultatea	FACULTATEA DE FIZICĂ	
1.3. Departamentul	DEPARTAMENTUL DE FIZICĂ AL LINIEI MAGHIARE	
1.4. Domeniul de studii	Fizică	
1.5. Ciclu de studii	Licență	
1.6. Programul de studii / Calificarea	Fizică (în limba maghiară)	
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență	

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei		Fizica Semiconductorilor / Félvezetőfizika / Semiconductor Physics				Codul disciplinei	FLM1609
2.2. Titularul activităților de curs			lect. dr. Borbély Sándor				
2.3. Titularul activităților de seminar			lect. dr. Borbély Sándor				
2.4. Titularul activităților de laborator			lect. dr. Borbély Sándor				
2.5. Anul de studiu	3	2.6. Semestrul	6	2.7. Tipul de evaluare	E	2.8. Regimul disciplinei	DS

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	4	din care: 3.2. curs	2	3.3. seminar/ laborator/ proiect	2
3.4. Total ore din planul de învățământ	48	din care: 3.5. curs	24	3.6 seminar/laborator	24
Distribuția fondului de timp pentru studiul individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe (AI)					35
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					23
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					35
Tutoriat (consiliere profesională)					4
Examinări					3
Alte activități					2
3.7. Total ore studiu individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)				102	
3.8. Total ore pe semestru				150	
3.9. Numărul de credite				6	

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	nu
4.2. de competențe	Electricitate, fizică atomică, mecanică cuantică, fizică solidă, fizică statistică

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	tablă și proiector multimedia
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului	tablă și proiector multimedia Instrumente din dotarea laboratorului de fizica semiconductorilor

6.1. Competențele specifice acumulate¹

Competențe profesionale/esențiale	C1. Identificarea și utilizarea corespunzătoare a legilor și principiilor fizicii și a fundamentelor teoretice ale științelor ingineriei aplicate. C2. Utilizarea pachetelor software de analiză și procesare a datelor și a sistemelor IT. C3. Rezolvarea problemelor de fizică în condiții date, folosind metode numerice și statistice. Furnizarea de activități de sprijinire a cercetării științifice. C4. Aplicarea cunoștințelor fizice în sarcini din domenii conexe precum și în experimente efectuate cu echipamente obișnuite de laborator. Utilizarea echipamentelor standard de laborator și industriale în cercetarea experimentală. C5. Analiza și comunicarea informațiilor educaționale, științifice și de popularizare științei în fizică. Dezvoltarea și utilizarea de software și instrumente virtuale în rezolvarea sarcinilor fizice. Utilizarea fizicii tehnice, a metodelor și instrumentelor profesionale în activități de producție, consultanță și monitorizare a proceselor. C6. Abordare interdisciplinară a problemelor fizice. Coordonarea și conducerea unitatilor implicate in procesele de proiectare, productie si intretinere a echipamentelor profesionale.
Competențe transversale	CT1. Efectuarea eficientă și responsabilă a sarcinilor profesionale cu respectarea legilor deontologice. Aplicarea principiilor, reglementărilor și valorilor dreptului de autor, metodologiei de certificare a produselor și eticii profesionale în cadrul legal în propriile strategii de lucru precise, eficiente și responsabile. CT2. Participarea eficientă la munca în echipă în diferite poziții. Identificarea rolurilor și responsabilităților profesionale în cadrul unei echipe de lucru, folosind tehnici eficiente de comunicare și participarea eficientă la munca în echipă în diferite poziții. CT3. Utilizarea eficientă a resurselor de informare, comunicare și formare profesională atât în limbile materne, cât și în cele străine. Identificarea oportunităților de învățare ulterioară, valorificarea resurselor și tehnicilor de învățare pentru avansarea profesională.

6.2. Rezultatele învățării

Cunoștințe	Studentul cunoaște: ...
Aptitudini	Studentul este capabil să ...
Responsabilități și autonomie	Studentul are capacitatea de a lucra independent pentru ...

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor acumulate)

¹ 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.

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Dezvoltarea gândirii logice, științifice și aplicarea cunoștințelor dobândite într-un mod creativ. Transmiterea cunoștințelor care ajută în interpretarea realizărilor și rezultatelor științei moderne Scopul seminariilor este aprofundarea cunoștințelor teoretice bazate pe rezolvarea problemelor. Scopul exercițiilor de laborator este de a dezvolta și îmbunătăți abilitățile experimentale și de observație.
7.2 Obiectivele specifice	Să însușească conceptele și legile de bază ale opticii și să învețe despre fenomenele de bază necesare aplicațiilor practice. Realizarea de conexiuni cu legile învățate în alte capitole de fizică și dobândirea de cunoștințe care pot fi construite în capitolele ulterioare de fizică.

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
1. Introducere-retrospectivă istorică. Prezentare generală a proprietăților materialelor semiconductoare. Prezentare generală a celor mai importante materiale semiconductoare. Prezentare generală a domeniilor de aplicare ale materialelor semiconductoare. 2. Teoria electronică a conducției electrice în semiconductori. Interpretarea și calculul vitezei drift. Modelul Drude-Lorentz. 3. Mecanismul conducției electrice în semiconductori: explicat pe baza modelului legăturii electronilor de valență și a structurii benzii. 4. Ecuația Schrödinger a cristalului. Modelul de electroni puternic legați 5. Rețeaua reciprocă și zonele Brillouin. Teoremei lui Bloch. Cvasi-impulsul unui electron într-un cristal. 6. Masa efectivă a electronului din cristal. Relația dintre masa efectivă și structura benzii. Aproximarea efectivă a masei. 7. Dependența energiei de numărul de undă în apropierea punctelor cu valori extreme. Nivelurile de energie ale impurităților din cristale. Stări electroni localizate la suprafață. 8. Structura de bandă a unor semiconductori (Si, Ge, GaAs). 9-11. Statistica purtătorilor de sarcini. Calculul dependenței de temperatură a conductibilității pentru semiconductori intrinseci și extrinseci. 12. Fenomene observate la contactele semiconductoare. Lungimea de ecranare Debye. Contact metal-metal, metal-semiconductor. Contact semiconductor-semiconductor: joncțiune pn.	curs	

Bibliografie		
[1] C. Kittel: Bevezetés a szilárdtestfizikába, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1981 (Fizika könyvtár)		
[2] P. Sz. Kirijev: Félvezetők Fizikája, Tankönyvkiadó, Budapest, 1974 (Fizika könyvtár)		
[3] P. Sz. Kircev: Fizica Semiconductorilor, Editia a II-a, Editura stiintifica si Enciclopedica, Bucuresti, 1977 (Fizika könyvtár)		
[4] V. Cristea: Semiconductori si aplicatii, Cluj, 1975 (Fizika könyvtár)		
[5] W. Schochley: Félvezetők elektronfizikája, Műszaki Könyvkiadó, Budapest 1958 (Fizika könyvtár)		
[6] A. Auselm: Introduction to the Semiconductor Theory, MIR Publisher, 1981 (Fizika könyvtár)		
[7] Albert von der Zeil: szilárdtest-elektronika, 1982 (Fizika könyvtár)		
[8] I. Dina, I. Munteanu: Materiale și dispozitive semiconductoare, Ed. Didactica și pedagogica, Bucuresti, 1980 (Fizika könyvtár)		
[9] K. Seegev: Semiconductor physics, 1972		
[10] Gh. Cristea: Introducere în fizica semiconductorilor, 2001		
[11] H. Ibach, H. Luth: Solid state physics, 1996		
8.2 Seminar	Metode de predare	Observații
1. Aproximație Born-Oppenheimer 2. Deducerea teoremei lui Bloch Rezolvarea problemelor, Discuții, Deduceri 3. Numărul de stări de energie din zona Brillouin 4. Nivelurile de energie ale impurităților din cristal. 5. Metoda rezonanței ciclotronului 6-7 Aplicații ale semiconductorilor (Prezentări bazate pe temele atribuite)	Rezolvarea problemelor, discuții, deduceri.	
Bibliografie		
8.3 Laborator		
1.Introducere în normele de siguranță în laborator 2. Determinarea tipului de semiconductor extrinsec 3. Efectul Hall 4. Studiul celulelor solare 5. Studiul fotodiodei 6.Studiul fotorezistorului 7. Recuperare		
Bibliografie		

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

La stabilirea obiectivelor disciplinei, la planificarea conținutului acesteia și la precizarea condițiilor de finalizare cu succes, am avut în vedere programele universitare similare situate în vecinătatea geografică și în zona de referință a Universității Babeș-Bolyai (Universitatea București, Universitatea Alexandru Ioan Cuza Iași, Universitatea Eötvös Lorand, Universitatea din Debrecen, etc.) precum și nevoile institutelor de cercetare (Institutul Național de Cercetare Dezvoltare pentru Tehnologii Izotopice și Moleculare INCDTIM Cluj-Napoca, ELI-NP, ELI-ALLPS, etc.) și a companiilor private (Evoline, Codespring, Emerson, etc.).

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare / 10.2 Metode de evaluare / 10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	dobândirea cunoștințelor de bază de fizica semiconductorilor. Cunoașterea aplicațiilor: examen oral (60%), teste rapide curs (15%)
10.5 Seminar/laborator	Gradul de elaborare a temei ce urmează a fi prezentată. Nivel de prezentare (10%)
	Evaluarea referatului de laborator (15%)
10.6 Standard minim de performanță	
Intocmirea și transmiterea referatelor de laborator (săptămâna următoare terminării exercitiului de laborator)	

11. Etichete ODD (Obiective de Dezvoltare Durabilă / Sustainable Development Goals)²

	Eticheta generală pentru Dezvoltare durabilă							

² Păstrați doar etichetele care, în conformitate cu [Procedura de aplicare a etichetelor ODD în procesul academic](#), se 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".

Data completării:
2025-05-28

Semnătura titularului de curs
lect. dr. Borbély Sándor

Semnătura titularului de seminar
lect. dr. Borbély Sándor

Data avizării în departament:
2025-05-30

Semnătura directorului de departament
conf. dr. Járαι-Szabó Ferenc