

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Babeș-Bolyai
1.2 Facultatea	Fizica
1.3 Departamentul	Departamentul de Fizica Stării Condensate și a Tehnologiilor Avansate
1.4 Domeniul de studii	Fizica/ Științe Inginerești Aplicate
1.5 Ciclul de studii	Licenta
1.6 Programul de studiu / Calificarea	Fizica /Fizica informatica/Fizica medicala/Fizica tehnologica

2. Date despre disciplină

COD	FLR1507						
2.1 Denumirea disciplinei	Fizica solidului						
2.2 Titularul activităților de curs	Iosif G. Deac, Profesor univ., Dr.						
2.3 Titularul activităților de seminar	Iosif G. Deac, Profesor univ., Dr.						
2.4 Titularul activităților de laborator	Hirian Razvan, CS III, Dr.						
2.5 Anul de studiu	III	2.6 Semestrul	V	2.7 Tipul de evaluare	E	2.8 Regimul disciplinei	DF

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	5	Din care:					
3.2 curs	2	3.3 seminar	2	3.4 laborator	1		
3.5 Total ore din planul de învățământ	70	Din care:					
3.6 curs	28	3.7seminar	28	3.8 laborator	14		
Distribuția fondului de timp:							ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe							28
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren							12
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri							10
Tutoriat							3
Examinări							3
Alte activități:							0
3.9 Total ore studiu individual	56						
3.10 Total ore pe semestru	126						
3.11 Numărul de credite	5						

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	<ul style="list-style-type: none"> Fizică moleculară și căldură, Electricitate și magnetism, Mecanica cuantica
4.2 de competențe	<ul style="list-style-type: none"> Identificarea și utilizarea adecvata a principalelor legi și principii fizice într-un context dat.

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"> sala de curs dotata cu cretă și tabla și tabla interactivă/ platforma Teams
5.2 De desfășurare a seminarului	<ul style="list-style-type: none"> sala de seminar dotata cu cretă și tabla/ platforma Teams
5.3 De desfășurare a laboratorului	<ul style="list-style-type: none"> laboratorul de corp solid, sala 205/ platforma Teams

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizarea fundamentelor teoretice și experimentale ale fizicii corpului solid • Elaborarea unor algoritmi pentru rezolvarea problemelor. • Analiza critică /constructivă, a rezultatelor obținute, prin folosirea modelelor /teoriilor cunoscute fundamentale.
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> • Identificarea oportunităților de formare continuă și valorificarea eficienței a resurselor și tehnicilor de învățare pentru propria dezvoltare. • Identificarea rolurilor și responsabilităților într-o echipă și aplicarea de tehnici de relaționare și munca eficientă în cadrul echipei.

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> • Scopul acestui curs este de a-i face pe studenți să înțeleagă și să stăpânească noțiunile de bază ale fizicii corpului solid, expunându-i celor mai interesante cercetări din acest domeniu. • Cursul va avea ca principală direcție sublinierea legăturii dintre structura cristalină și proprietățile fizice ale solidelor.
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> • studenții vor explora legătura dintre legăturile chimice și structura cristalină • descrierea unor structuri cristaline în spațiul direct și în cel reciproc; • construirea benzilor de energie electronice $E(k)$ și a relațiilor de dispersie fononică $\omega(k)$ în cadrul diferitor modele. • studenții vor putea modela matematic transportul de sarcină electrică și energie. • studenții să înțeleagă și să poată descrie fenomenele magnetice și supraconductibilitatea în solidele cristaline. • studenții să poată stabili corelații între fenomenele studiate și datele experimentale obținute.

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Bibliografie	Observații
Introducere.		Kittel, Cap I, II	4 ore
1. Structura cristalină. Rețele Bravais. Legături chimice.			
2. Rețeaua reciprocă. Zone Brillouin.		Kittel, Cap II	3 ore
3. Difracția de raze X. Difracția de neutroni			
4. Vibrațiile rețelei cristaline. Cristale 1D. Cristale 3D. Cuantificarea vibrațiilor rețelei: fononii.	Prelegerea participativă, expunerea, exemplificarea, demonstrația, dialogul,	Kittel, Cap IV, V	5 ore
5. Proprietăți termice ale fononilor. Căldura specifică a dielectricilor.			

Modelul Einstein. Modelul Debye. Conductivitatea termică	dezbateră.		
6. Electroni liberi în metale. Modelul Drude al conductivității electrice. Conductivitatea termică. Modelul gazului Fermi pentru electronii liberi (Sommerfeld). Densitatea de stări.	Cursurile vor fi prezentate cu creta și tabla și completeate, în paralel, cu tabla interactivă sau ca fișiere Power	Kittel, Cap V	3 ore
7. Stări electronice în cristale. Teoria benzilor de energie. Teorema Bloch. Aproximația electronilor aproape liberi (slab legați). Aproximația electronilor puternic legați (tight binding approach). Izolatori, semiconductori, metale.	Point prin intermediul platformei Teams.	Kittel, Cap VII	7ore
8. Dinamica electronilor în cristale. Modelul semiclasic. Masa efectivă. Electroni și goluri. Suprafața Fermi. Împrăștierea pe fononi și pe impurități.		Kittel, Cap VIII, IX.	2 ore
9. Proprietăți magnetice ale solidelor. Diamagnetism. Paramagnetism. Ferro- și antiferomagnetism. Ferimagnetism.		Kittel, Cap VIII, XI-XII.	2 ore
10. Supraconductibilitate. Aspecte experimentale. Rezistența zero. Efectul Meissner. Temperatura critică. Câmpul critic. Curentul critic. Supraconductori de tipul I și de tipul II. Aspecte teoretice BCS. Supraconductori cu temperatura critică ridicată.		Kittel, Cap X	2 ore

Bibliografie

1. C. Kite, Introduction to Solid State Physics (8ed., Wiley, 2005) (există și o ediție mai veche în limba română, la bibliotecă)
2. Gh. Ciobanu, C. Constantinescu, Fizica stării solide, Ed. Tehnică, București
3. Steven H. Simon, Oxford Solid State Basics, Oxford University Press, 2013
4. : <https://pitt.hosted.panopto.com/Panop...> (Introduction to solid state physics, Sergey Frolov)
5. I. Pop, M. Crișan, Fizica Corpului Solid și a semiconductorilor, Ed. Didactică și Pedagogică, București, 1983
6. H. Ibach, H. Lüth, Solid-State Physics. An Introduction to Principles of Materials Science, Springer, 2003.

8.2 Seminar	Metode de predare	Observații
1. Rețele Bravais 2D, 3D. Indici Miller. Rețeaua reciprocă. Distanța interplanară.	Exercițiul, demonstrația, problematizarea	3 ore
2. Difracția de raze X . Legea Bragg.		3 ore
3. Vibrațiile rețelei cristaline. Densitatea de stări. 1D, 2D, 3D. Temperatura Debye. Căldura specifică a dielectricilor		6 ore
4. Electroni liberi. Modelul Drude. Modelul Sommerfeld. Energia Fermi: 1D,2D, 3D. Conductivitatea termică. Conductivitatea electrică. Căldura specifică electronică		10
5. Benzi de energie. Aproximația electronilor liberi. Aproximația electronilor slab legați. Aproximația electronilor puternic legați.		6 ore

Bibliografie

1. I.Grosu, R. Tetean, Fizica Corpului Solid și a semiconductorilor, Probleme, Napoca Star 2001.

2. Steven H. Simon, The Oxford Solid State Basics Solutions to Exercises, CLARENDON PRESS . OXFORD 2015
3. H J Goldsmid, Problems in solid state physics, ACADEMIC PRESS INC

8.3 Laborator	Metode de predare	Observații
1. Proiecția stereografică	Ilustrarea rezultatelor prin aplicații practice.	2 ore
2. Goniometria cristalelor	Ilustrarea rezultatelor prin aplicații practice.	2 ore
3. Microscopia metalografică	Ilustrarea rezultatelor prin aplicații practice.	2 ore
4. Difracția de raze X. Demonstrație experimentală cu difractometrul Bruker A D9*	Ilustrarea rezultatelor prin aplicații practice.	2 ore
5. Indexarea structurii cubice	Ilustrarea rezultatelor prin aplicații practice.	2 ore
6. Dependența rezistenței electrice de temperatură.**	Ilustrarea rezultatelor prin aplicații practice.	2 ore
7. Supraconductibilitate.***	Ilustrarea rezultatelor prin aplicații practice.	2 ore
Bibliografie		
<ol style="list-style-type: none"> 1. V. Crișan et al., Lucrari practice de corp solid, Partea I, Litografia UBB Cluj-Napoca. 2. (***) Lucrari de laborator de fizica solidului 		

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 face în alte centre universitare din țara și din străinătate. Pentru o mai bună adaptare la cerințele pieței muncii, conținutul disciplinei a fost racordat la principalele tendințe manifestate în acest domeniu în cercetarea științifică, industria și mediul de afaceri regionale.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	- corectitudinea și completitudinea cunoștințelor; - coerența logică; - gradul de asimilare a limbajului de specialitate;	Lucrare scrisă pe durata a 3 ore	50 %
	- criterii ce vizează conștiinciozitatea, interesul pentru studiu individual.	Participarea activă la cursuri	5%
10.5 Seminar/ Laborator	- capacitatea de a opera cu cunoștințele asimilate;	Vor fi 2 teste din probleme de 2 ore, la seminar	30%
	Corectitudinea și originalitatea temelor de casa	Vor fi 3 teme de casa din probleme	10%
	Gradul de implicare (Prezența la seminar este obligatorie în proporție de cel puțin 80%.) Toate lucrările de laborator trebuie efectuate	Prezența activă.	5%

10.6 Standard minim de performanță

- cunoașterea elementelor fundamentale de teorie, rezolvarea unei probleme simple, descrierea unui experiment din cele obligatorii

Semnătura titularului de curs



Semnătura titularului de seminar



Semnătura titularului de laborator



Data completării
18.09.2020

Data avizării în departament
18.09.2020

Semnătura directorului de departament