

FIȘA DISCIPLINEI

Materiale heterogene. Aplicații tehnologice

Anul universitar 2025-2026

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Babeș-Bolyai, Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	de Fizică
1.3 Departamentul	Departamentul de Fizica Stării Condensate și a Tehnologiilor Avansate
1.4 Domeniul de studii	Științe inginerești aplicate
1.5 Ciclu de studii	Licență
1.6 Programul de studiu / Calificarea	Fizică Tehnologică

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Materiale heterogene. Aplicații tehnologice						
2.2 Titularul activităților de curs	Prof. univ. Dr. Lucian Baia						
2.3 Titularul activităților de seminar	Prof. univ. Dr. Lucian Baia						
2.4 Titularul activităților de laborator	Prof. univ. Dr. Lucian Baia						
2.5 Anul de studiu	4	2.6 Semestrul	1	2.7 Tipul de evaluare	C	2.8 Regimul disciplinei	S

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	Din care:					
3.2 curs	2	3.3 seminar	0	3.4 laborator	1		
3.5 Total ore din planul de învățământ	42	Din care:					
3.6 curs	28	3.7 seminar	0	3.8 laborator	14		
Distribuția fondului de timp:							ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe (AI)							23
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren							28
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri							28
Tutoriat							3
Examinări							2
Alte activități:							-
3.9 Total ore studiu individual	84						
3.10 Total ore pe semestru	126						
3.11 Numărul de credite	4						

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	<ul style="list-style-type: none">Obținerea creditelor aferente cursurilor de fizică atomică și moleculară, termodinamică și electricitate și magnetism precum și de chimie generală
4.2 de competențe	<ul style="list-style-type: none">Utilizarea adecvată a noțiunilor fundamentale de electricitate și magnetism și a celor de chimie generalăUtilizarea aparaturii standard de laborator pentru efectuarea de experimente

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none">Sală de curs dotată cu tablă, videoproiector și software adecvatPrezența a cel puțin doi studenți
5.2 De desfășurare a seminarului	<ul style="list-style-type: none">Sală de seminar dotată cu tablă, videoproiector și software adecvat
5.3 De desfășurare a laboratorului	<ul style="list-style-type: none">Laborator dotat cu aparatura de laborator necesară desfășurării în bune

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	<p>C3. Asigurarea de activități suport pentru cercetare</p> <p>C4. Utilizarea aparaturii standard de laborator de cercetare sau industriale pentru efectuarea de experimente de cercetare</p> <p>C5. Utilizarea pentru activități de producție, expertiză și monitorizare a fundamentelor fizicii tehnologice, a metodelor și instrumentelor specifice</p>
Competențe transversale	CT2. Identificarea rolurilor și responsabilităților într-o echipă și aplicarea de tehnici de relaționare și muncă eficientă în cadrul echipei

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> Înțelegerea teoretică și experimentală a fenomenelor care caracterizează sistemele heterogene (fenomene termoelectrice, fotocataliza, producere de hidrogen prin fotocataliza)
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> Înțelegerea fenomenelor care guvernează transportul de sarcină electrică și căldură din perspectiva structurii și proprietăților electronice a tipurilor de materiale utilizate Însușirea noțiunilor teoretice și practice privind sistemele termoelectrice, fotocatalitice și de producere de hidrogen prin fotocataliza Cunoașterea aplicațiilor materialelor termoelectrice și a fotocatalizatorilor și abilitatea de a preciza rolul acestor materiale în funcție de proprietățile lor specifice

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
8.1.1. Introducere în studiul fenomenelor și proceselor tehnologice care caracterizează sistemele heterogene (fenomene de suprafață și în volum care au loc la producerea de energie în structuri heterogene termoelectrice și în fotocatalizatori sau implanturi, avantajele structurilor heterogene pentru aplicațiile menționate).	Prelegere participativă, dezbateră, expunerea, problematizarea	2 ore
8.1.2. Stări energetice ale electronilor în cristal. Conducția electrică în metale. Structuri heterogene care conțin structuri metalice nanostructurate și aplicații ale acestora.		2 ore
8.1.3. Conducția electrică în semiconductori. Procese care influențează transportul sarcinilor electrice în semiconductori (dopare, recombinare, etc.). Structuri semiconductoare de dimensionalitate redusă. Structuri heterogene care conțin structuri semiconductoare și aplicații ale acestora.		2 ore
8.1.4. Transportul de căldură. Moduri de transport al căldurii (radiație, conducție, convecție, etc.).		2 ore
8.1.5. Fenomene termoelectrice. Efectul Seebeck. Efectul Peltier. Efectul Thomson. Evaluarea coeficientului Seebeck. Relații termodinamice. Eficiența dispozitivelor termoelectrice. Stadiul actual al dispozitivelor termoelectrice.		4 ore

Noi compoziții.		
8.1.6. Materiale compozite. Structuri heterogene cu potential in diverse aplicatii (biomedicale, industriale, etc.).		4 ore
8.1.7. Fotocataliza. Stadiul actual al sistemelor heterogene utilizate in aplicatii fotocatalitice. Sisteme heterogene utilizate în fotocataliză. Eficienta sistemelor fotocatalitice.		4 ore
8.1.8. Aplicații prezente ale dispozitivelor termoelectrice (Efectul de pompare a căldurii - pomparea termică. Generarea de putere - energie). Aplicații viitoare ale dispozitivelor termoelectrice.		4 ore
8.1.9. Ingineria structurilor heterogene pentru eficientizarea producerii de hidrogen prin fotocataliză. Caracteristici ale sistemelor heterogene care conduc la imbunatatirea calitatii implanturilor in aplicatii de inginerie tisulara.		4 ore
Bibliografie		
[1] G. Chen, M. S. Dresselhaus, G. Dresselhaus, J. P. Fleurial, T. Caillat, Recent developments in thermoelectric materials. <i>International Materials Review</i> 48, 45-66, 2003.		
[2] L. B. Hunt, The Early History of the Thermocouple, <i>Platinum Metals Rev.</i> , 8(1), 23-28, 1964.		
[3] R. Martin, <i>Electronic Structure: Basic Theory and Practical Methods</i> . Cambridge University Press, 2004.		
[4] S. Vogel, Living in a physical world IV. Moving heat around, <i>J. Biosci.</i> 30(4), 449-460, 2005.		
[5] D. Pollock, <i>CRC Handbook of Thermoelectrics</i> , ch. Thermoelectric Phenomena, pp. 7-17, CRC Press, Inc., 1994.		
[6] C. Wood, "Materials for Thermoelectric Energy Conversion," <i>Rep. Prog. Phys.</i> , vol. 51, pp. 459-539, 1988.		
[7] L. Baia, <i>Fenomene termoelectrice si aplicații</i> , Casa Cărții de Știință, 2009, ISBN978-973-133-496-7, Cluj-Napoca, Romania, 2007, pp. 108.		
[8] Z. Zhang, J. Wu, G. Si, "Novel High-Intensity Thermoelectric Generator and its Application on Hybrid Electric Vehicle," <i>Key Engineering Materials</i> , vol. 336, pp. 892-895, 2007.		
[9] K. Uemura, <i>CRC Handbook of Thermoelectrics</i> , ch. Commercial Peltier Modules, pp. 621-631, CRC Press, Inc., 1994.		
[10] H. J. Goldsmid, <i>Applications of thermoelectricity</i> (Methuen & Co. Ltd., London, 1960).		
[11] É. Karácsanyi, L. Baia, A. Dombi, V. Danciu, K. Mogyorósi, L. C. Pop, G. Kovács, V. Cosoveanu, A. Vulpoi, S. Simon, Zs. Pap, <i>The photocatalytic activity of TiO2/WO3/noble metal (Au or Pt) nanoarchitectures obtained by selective photodeposition</i> , <i>Catalysis Today</i> , 208, 19-27, 2012		
[12] K. Magyari, A. Vulpoi and L. Baia, Insights into the Structure of Proteins Adsorbed onto Bioactive Glasses, in: <i>Handbook of Composites from Renewable Materials Volume 1: Structure and Chemistry</i> , ISBN: 978-1-119-22362-7, WILEY-Scrivener Publishing, in press, 309-336.		
[13] A. Vulpoi, K. Magyari, R. Ștefan and L. Baia, Chapter 1, Overview of Properties of Bioactive Glasses and Glass Ceramics Induced by Preparation Route, in: <i>Bioglass: Properties, Functions and Applications</i> , ISBN: 978-1-63485-887-8, Series: Materials Science and Technologies, Nova Science Publishers, 2016.		
8.2. Laborator/Seminar	Metode de predare	Observații
8.2.1. Prezentarea informațiilor importante (etapele necesare bunei funcționări a laboratoarelor si a desfășurării seminariilor, cerințe pentru studenți).	Expunerea sistematică, conversația	1 ore
8.2.2. Dispozitive termoelectrice. Considerații generale teoretice referitoare la proiectarea si utilizarea lor.		2 ore
8.2.3. Interacțiunea proteinelor cu suprafața biomaterialelor de tipul biosticlelor si bioceramicelor. Analiza modificărilor de conformație prin spectroscopie IR (incluzând analiza derivatei a doua).		3 ore
8.2.4. Determinare energiei benzii interzise a unor fotocatalizatori (omogeni vs heterogeni). Identificarea fazelor cristaline prin diferențierea spectrului de reflexie UV-vis-DRS.		2 ore
8.2.5. Prezentarea unui referat pe tematica cursului		6 ore
Bibliografie		
[1] L. Baia, <i>Fenomene termoelectrice si aplicații</i> , Casa Cărții de Știință, 2009, ISBN978-973-133-496-7, Cluj-Napoca,		

Romania, 2007, pp. 108.

[2] L. Baia, V. C. Pop, Fenomene termoelectrice și aplicații – Lucrări de laborator, 2012.

[3] 1. É. Karácsonyi, L. Baia, A. Dombi, V. Danciu, K. Mogyorósi, L. C. Pop, G. Kovács, V. Cosoveanu, A. Vulpoi, S. Simon, Zs. Pap, *The photocatalytic activity of TiO₂/WO₃/noble metal (Au or Pt) nanoarchitectures obtained by selective photodeposition*, *Catalysis Today*, 208, 19-27, 2012

[4] Zs. Pap, É. Karácsonyi, L. Baia, L. C. Pop, V. Danciu, K. Hernádi, K. Mogyorósi, A. Dombi, *TiO₂/WO₃/Au/MWCNT composite materials for photocatalytic hydrogen production: advantages and draw-backs*, *Physica Status Solidi (B) Basic Research*, 249(12), 2592-2595, 2012

[5] G. Kovács & L. Baia, A. Vulpoi, T. Radu, É. Karácsonyi, K. Norén, A. Dombi, K. Hernádi, V. Danciu, S. Simon, Zs. Pap, *TiO₂/WO₃/Au nanoarchitectures "from degradation intermediates to catalyst structural peculiarities" Part I: P25 based composites*, *Applied Catalysis B: Environmental*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.apcatb.2013.09.019>

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
10.1 Curs	- corectitudinea cunoștințelor - completitudinea cunoștințelor - coerența logică a expunerii	- evaluare orală (la finalul semestrului)	80%
10.2 Seminar	- corectitudinea cunoștințelor - completitudinea cunoștințelor - coerența logică a expunerii	- evaluare orală (expunerea liberă a unui referat și conversația profesor-student) - evaluarea scrisă (a formei electronice a referatului)	10%
10.3 Laborator	- capacitatea de aplicare a cunoștințelor asimilate - capacitatea de a opera cu cunoștințele însușite	- evaluare orală - evaluarea scrisă (a formei electronice a lucrărilor de laborator)	10%

10.7 Standard minim de performanță

- Participarea la minim 70% din activitățile de laborator și seminar
- Promovarea studentului este strict condiționată de cunoașterea următoarelor noțiuni: termoelectricitatea, fenomenele termoelectrice, variația rezistivității cu temperatura la metale și semiconductori, moduri de transport al căldurii, fotocataliza.

11. Etichete ODD (Obiective de Dezvoltare Durabilă / Sustainable Development Goals)¹

¹ 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."

						
Eticheta generală pentru Dezvoltare durabilă						
4 EDUCATIE DE CALITATE 	6 APĂ CURATĂ ȘI SĂNĂTATE 	7 ENERGIE CURATĂ ȘI LA PREȚURI ACCESIBILE 	9 INDUSTRIE, INOVAȚIE ȘI INFRASTRUCTURĂ 	11 ORAȘE ȘI COMUNITĂȚI DURABILE 	15 VIAȚA TERESTRĂ 	

Semnătura titularului de curs

Semnătura titularului de seminar/laborator

 Data completării
 18.02.2025

 Data avizării în departament

 Semnătura directorului de departament