

# FIȘA DISCIPLINEI

## 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Babeș-Bolyai
1.2 Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3 Departamentul	Fizica Corpului Solid și a Tehnologiilor Avansate
1.4 Domeniul de studii	Fizică
1.5 Ciclul de studii	Master
1.6 Programul de studiu / Calificarea	Fizica corpului solid

## 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Materiale oxidice feroelectrice						
2.2 Titularul activităților de curs	Conf. Dr. Lucacel Ciceo Raluca, Lect. Dr. Roxana Dudric						
2.3 Titularul activităților de seminar	Conf. Dr. Lucacel Ciceo Raluca, Lect. Dr. Roxana Dudric						
2.4. Anul de studiu	2	2.5 Semestrul	2	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	DC

## 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/laborator	1	
3.4 Total ore din planul de învățământ	42	Din care:				
		3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	14	
Distribuția fondului de timp:						ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe						38
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren						32
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri						36
Tutoriat						3
Examinări						3
Alte activități: -						-
3.7 Total ore studiu individual	112					
3.8 Total ore pe semestru	154					
3.9 Numărul de credite	5					

## 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Termodinamică, Electricitate, Fizica corpului solid</li> </ul>
4.2. de competențe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizarea și echipamentelor de laborator pentru planificarea și desfășurarea experimentelor de cercetare</li> </ul>

## 5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. De desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"><li>sală de curs cu tablă și videoproiector</li></ul>
5.2. De desfășurare a seminarului/laboratorului	<ul style="list-style-type: none"><li>sală de seminar cu tablă și videoproiector, laborator</li></ul>

## 6. Competențele specifice acumulate

<b>Competențe profesionale</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>Utilizarea adecvată a principiilor din termodinamică, electricitate și fizica corpului solid.</li><li>Utilizarea cunoștințelor în planificarea și implementarea unui experiment și analiza rezultatelor.</li><li>Comunicarea ideilor științifice complexe, ca planul de investigare și concluziile unui experiment științific.</li></ul>
<b>Competențe transversale</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației deontologice specifice domeniului sub asistență calificată.</li><li>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.</li></ul>

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"><li>Înțelegerea și dobândirea de cunoștințe fundamentale în fizica oxizilor feroelectrici.</li></ul>
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"><li>Utilizarea cunoștințelor teoretice privind feroelectricitatea în înțelegerea dispozitivelor bazate pe materiale oxidice</li></ul>

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
1. Noțiuni introductive și evoluția istorică a materialelor oxidice feroelectrice	Prelegerea, demonstrația, discuția	2 ore
2. Dielectrics: recapitularea conceptelor de polarizare electrică; dependența de temperatură a polarizării, definiții și legi fundamentale; mecanisme polarizării electrice;		4 ore
3. Efectul piezoelectric: modelul simplu, coeficientul piezoelectric; materiale și aplicații, senzori, accelerometre, motoare piezoelectrice..		2 ore
4. Materiale piroelectrice: mecanism; structuri compensate; aplicații, detectori IR, imagistică		2 ore
5. Bazele feroelectricității: polarizarea electrică		2 ore

spontană, curbe de histerezis, polarizare remanentă, câmp coercitiv, punct Curie.		
6. Bazele Termodinamice ale tranziției feroelectrice: tranziții de ordinul întâi și doi, domenii feroelectrice.		2 ore
7. Cristalografia și feroelectricitatea: clasificarea materialelor feroelectrice în funcție de structura cristalină.		2 ore
8. Perovskiți feroelectrici: caracteristici, exemple.		4 ore
9. Relaxori feroelectrici: caracteristici, exemple.		2 ore
10. Materiale multiferoice: caracteristici, exemple.		2 ore
11. Aplicațiile oxizilor feroelectrici.		4 ore

#### Bibliografie

1. C. Kittel, Introduction to Solid State Physics, Wiley 1971.
2. Franco Jona and G. Shirane, Ferroelectric Crystals, International Series of Monographs on Solid State Physics, Pergamon Press 1962.
3. Wesley G. Nelson, Piezoelectric Materials: Structure, Properties and Applications (Materials Science and Technologies), Nova Science Pub Inc, 2010
4. L. Eric Cross, Ferroelectric ceramics: tailoring properties for specific applications, in N. Setter, E.L. Colla (eds.) Monte Verità (Series), Basel ; Boston : Birkhäuser, 1993.
5. T. Ikeda: Fundamentals of Piezoelectric Materials Science, Ohm Publishing Co.,Tokyo (1984).
6. K. Uchino, Advanced Piezoelectric Materials: Science and Technology, Woodhead Publishing, 2010
7. Junling Wang, Multiferroic Materials: Properties, Techniques, and Applications, CRC Press LLC, 2016
8. M. Algueró, J. M. Gregg, L. Mitoseriu, Nanoscale Ferroelectrics and Multiferroics: Key Processing and Characterization Issues, John Wiley & Sons, Ltd. 2016
9. K. Uchino: Ferroelectric Devices 2nd edn, CRC Press, New York (2009).
10. M. Lallart, Ferroelectrics – Applications, InTech 2011

8.2 Seminar / laborator	Metode de predare	Observații
1. Străpungerea dielectrică.	Prelegerea, demonstrația, discuția, experimentul demonstrativ	2 ore
2. Prepararea sării Rochelle din soluție apoasă		2 ore
3. Testarea proprietăților feroelectrice ale sării Rochelle		4 ore
4. Evaluarea piezoelectricității cristalelor de sare Rochelle		2 ore
5. Prezentarea proiectului		4 ore

#### Bibliografie

1. C. B. Sawyer and C. H. Tower, *Rochelle Salt as a dielectric*, Phys. Rev. 35 (1930) 269
2. P. E. Donovan, *An investigation of the ferroelectric properties of Rochelle salt*, Phys. Educ. 14 (1979) 100
3. [http://rimstar.org/materials/piezo/how\\_to\\_make\\_rochelle\\_salt\\_piezoelectric\\_crystal.htm](http://rimstar.org/materials/piezo/how_to_make_rochelle_salt_piezoelectric_crystal.htm)
4. <http://srjcestaff.santarosa.edu/~yataiia/E45/PROJECTS/Homebrew%20Piezoelectric%20Crystal.pdf>

**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 universitar, al institutelor de cercetare și al mediului de afaceri.

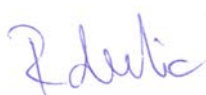
**10. Evaluare**

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală (%)
10.4 Curs	asimilarea cunoștințelor expuse în cadrul cursului	Evaluare orală	50
10.5 Seminar/laborator	aplicarea cunoștințelor de la curs	Raport scris	50
10.6 Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none"><li>• Prezența la minimum 75% din seminarii/laboratoare</li><li>• Capacitatea de a proiecta un experiment pentru studiul proprietăților feroelectrice ale materialelor oxidice</li></ul>			

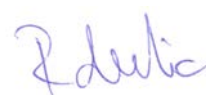
Date

20.12.2018

Semnătură titular curs



Semnătură titular seminar/laborator



Data avizării în departament

Semnătură director de departament

Prof. Dr. Romulus Tetean

.....