

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Babeș-Bolyai, Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Chimie și Inginerie Chimică
1.3 Departamentul	Inginerie Chimică
1.4 Domeniul de studii	Inginerie chimică
1.5 Ciclul de studii	Master
1.6 Programul de studiu / Calificarea	Ingineria materialelor si protecția mediului / Master inginer chimist

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	<b>Nanomateriale oxidice si aplicatiile lor - CMR 7126</b>						
2.2 Titularul activităților de curs	Vacant/ lect. dr. ing. Mereu Raluca Anca						
2.3 Titularul activităților de seminar	Vacant/ lect. dr. ing. Mereu Raluca Anca						
2.4 Anul de studiu	II	2.5 Semestrul	3	2.6. Tipul de evaluare	C	2.7 Regimul disciplinei	DS/Op

### 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 laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	Din care: 3.5 curs	28	3.6 laborator	28
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					20
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					20
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					19
Tutoriat					5
Examinări					5
Alte activități: .....					-
3.7 Total ore studiu individual	69				
3.8 Total ore pe semestru	125				
3.9 Numărul de credite	5				

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

4.1 de curriculum	• Nu este cazul
4.2 de competențe	• Nu este cazul

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

5.1 De desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studenții se vor prezenta la curs cu telefoanele mobile închise</li> <li>• Nu va fi acceptată întârzierea</li> </ul>
5.2 De desfășurare a seminarului/laboratorului	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studenții se vor prezenta la seminar/laborator cu telefoanele mobile închise</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studenții se vor prezenta în laborator cu halat, manusi, cârpă de laborator.</li> <li>• Studenții nu pot lăsa nesupravegheată o instalație în funcțiune</li> <li>• Predarea referatului de laborator se va face cel târziu în săptămâna următoare desfășurării efective a lucrării</li> <li>• Pentru predarea cu întârziere se penalizează cu 0,5 puncte/zi</li> <li>• Este interzis accesul cu mâncare în laborator</li> </ul>
--	--

## 6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	<p>Definirea limbajului și identificarea conceptelor avansate de realizare a materialelor avansate și proceselor de depoluare</p> <p>Explicarea și înțelegerea funcționării aparatelor, utilajelor și proceselor specifice producției de materiale avansate</p> <p>Utilizarea de modele matematice pentru optimizarea exploatării și controlului automat al aparatelor, utilajelor și proceselor din ingineria materialelor și protecția mediului</p> <p>Efectuarea unui studiu bibliografic extins aferent temei de cercetare alese, organizarea și sintetizarea datelor cu însușirea terminologiei specifice domeniului; cunoașterea metodelor generale și specifice de cercetare</p> <p>Utilizarea cunoștințelor de specialitate pentru stabilirea strategiei cercetării; realizării experimentelor și interpretarea rezultatelor</p> <p>Utilizarea aparatului conceptual și metodologic de cercetare pentru abordări teoretice noi în sinteza de materiale și tehnologii de depoluare</p> <p>Selectarea și utilizarea adecvată a metodelor de cercetare pentru o interpretare corectă a rezultatelor și formularea de concluzii pertinente</p> <p>Utilizarea conceptelor fundamentale și aplicative în dezvoltarea de proiecte de cercetare</p>
Competențe transversale	<p>Executarea de sarcini profesionale complexe și realizarea individuală de activități de cercetare-proiectare, utilizând aparatura specifică (inclusiv cea asistată de calculator), cu respectarea normelor de etică profesională și de conduită morală</p> <p>Planificarea, monitorizarea și asumarea sarcinilor profesionale ale unui grup profesional subordonat. Demonstrarea capacității de coordonare a activității, gândire analitică, adaptabilitate și flexibilitate, colaborare cu membrii echipei</p> <p>Autoevaluarea performanțelor profesionale proprii și stabilirea nevoilor de formare continuă, informarea și documentarea permanentă în domeniul său de activitate și domenii conexe, în corelație cu nevoile pieței muncii</p>

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Să familiarizeze studenții cu noțiunile de bază, conceptele, teoriile și modelele de bază din domeniul materialelor oxidice avansate</li> </ul>
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dobândirea cunoștințelor teoretice de bază privind chimia și tehnologia materialelor oxidice avansate</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dobândirea cunoștințelor referitoare la compoziția, microstructura, metode avansate de procesare în corelație cu funcția de utilizare a materialelor oxidice</li> </ul>
--	--

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
8.1.1. <i>Noțiuni introductive:</i> caracterizarea sistemelor oxidice, importanța lor în sinteza materialelor, interacțiuni în sisteme oxidice, proprietăți specifice nanomaterialelor oxidice.	Prelegerea Explicația Conversația	
8.1.2. <i>Metode de obtinere specifice nanomaterialelor oxidice:</i> Sinteza materialelor sub forma de particule: prin reacții în faza solidă, mecanosinteză, metoda sol-gel, metoda combustiei.	Prelegerea Explicația Conversația	
8.1.3. <i>Metode de obtinere:</i> Sinteza materialelor sub forma de filme subțiri: metode electrochimice, PVD, CVD, sputering și ablatia laser.	Prelegerea; Explicația Conversația	
8.1.4. <i>Metode de obtinere:</i> Sinteza materialelor oxidice masive și nanoporoase	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea	
8.1.5. Proprietăți magnetice. Mecanism fero-antiferomagnetic. Nanomateriale cu proprietăți magnetice și aplicații în stocare de informații, magneti permanenți, medicină,	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea	
8.1.6. -8.1.7. Proprietăți electrice, dielectrice, superconductivitate. Tipuri de materiale oxidice superconductoare, semiconductoare, cu conducție ionică, dielectrice, feroelectrice, piroelectrice, piezoelectrice. Aplicații: electroliți solizi pentru pile de combustie, termistori, rezistori.	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea	
8.1.8. Proprietăți optice. Culoarea, luminiscenta, fotoluminiscenta. Aplicații: nanomateriale cu funcție de colorare (pigmenți oxidici), luminofori, cosmetică.	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbaterea;	
8.1.9. Nanomateriale oxidice poroase: macro- mezo- microporoase: argile anionice, zeoliți, materiale mezoporoase tip MCM, sticle poroase. Aplicații: adsorbția gazelor și vaporilor, procese de schimb ionic, catalizatori, membrane de separare.	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea Problematizarea;	
8.1.10. Biomateriale oxidice . Hidroxiapatita: caracterizare, obtinere, aplicații în implanturi și reconstrucții osoase. Biocompozite oxidice cu aplicații implanturi.	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea Dezbaterea;	

8.1.11 Nanotuburi oxidice: Nanotuburi de Vox-NTs, nanotuburi de TiO <sub>2</sub> . Aplicații ale nanotuburilor pe baza de oxizi.	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea	
8.1.12. Materiale nanostructurate speciale: materiale pe baza de hidrotalcit, metode de obtinere, caracterizare, aplicații.	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea	
8.1.13. Nanomateriale compozite	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea	
8.1.14. Evaluarea cunostintelor		

### Bibliografie

1. M. Lahmani, C. Brechignac, P. Houdy, *Le nanosciences. Nanomateriaux et nanochimie*, Editura Belin, Paris, 2006, ISBN 1635-8414.
2. C. C. Koch, *Nanostructured materials, Processing, Properties and Potential Applications*, Noyes Publications/William Andrew Publishing, USA 2002, ISBN 0-8155-1451-4
3. C.N.R. Rao, B. Raveau, *Transition Metal Oxides, Structure, Properties, and Synthesis of Ceramic Oxides*, Wiley-VCH, New York, 1998, ISBN 0-471-18971-5.
4. A. R. West, *Basic Solid State Chemistry*, New York 2009, ISBN 0471-98755-7.
5. E. Popovici, *Materiale nanostructurate avansate. Prezent și viitor*, vol. I, II, III, Editura Demiurg, Iași, 2009, ISBN 978-973-152-001-8
6. I. Lazău, C. Păcurariu, Y. Ecsedi, R. Ianoș. *Metode neconvenționale utilizate în sinteza compușilor oxidici*, Editura Politehnica, Timișoara 2006, ISBN (10)973-625-365-1; ISBN (13)978-973-625-365-2
7. I. Mîndru, D. Gîngușu, G. Marinescu, L. Patron, *Desing de nanomateriale oxidice cu structură spinelică*, Editura Matrix Rom, București, 2008, ISBN, 978-973-755-437-6.
8. C.N. Rao, J. Gopalakrishnan, *New Directions in Solid State Chemistry*, Cambridge University press, 2004, ISBN 0-521-49559-8
9. F. Goga, *Tehnici de analiză a materialelor oxidice*, Editura Presa Universitară Clujeană, Cluj Napoca 2006, ISBN (10) 973-610-495-8, ISBN (13) 978-973-610-495-4.
10. D. Becherescu, ș.a., *Chimia stării solide*, vol. I, Ed. Științifică și Enciclopedică, București, 1983.
11. A.L. Ghirișan, *Separarea fizico-mecanică a sistemelor eterogene solid-lichid*, Editura Casa Cărții de Știință, Cluj Napoca, 2005, ISBN 973-686-662-9.
12. D. Shi, Z. Guo, N. Bedford, *Nanomaterials and devices*, Tsinghua University Press, 2015, Elsevier, ISBN: 978-1-4557-7754-9
13. R.A. Mereu – Suport de curs PPT

8.2 Laborator	Metode de predare	Observații
8.2.1. Prezentarea lucrărilor și instructaj de protecția muncii	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea;	
8.2.2. Sinteza CoAl <sub>2</sub> O <sub>4</sub> sub forma de pudră prin metoda reacțiilor în faza solidă	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	
8.2.3. Sinteza CoAl <sub>2</sub> O <sub>4</sub> prin metoda sol – gel. Caracterizare comparativă a produselor obținuți și a celor două metode	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	
8.2.4. Obținerea nanopudre de oxid de ceriu prin metoda combustiei	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	
8.2.5. Sinteza TiO <sub>2</sub> sub formă de film subțire prin metoda imersiei	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	
8.2.6. Sinteza ZnO sub formă de film subțire prin metoda centrifugării. Caracterizare comparativă a filmelor obținute prin cele două metode	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	

8.2.7. Sinteza unui nanomaterial dielectric, cordierit, prin cristalizare din topitura	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea;	
8.2.8. Influenta agentilor de nucleatie asupra cristalizarii cordieritului din topitura in vederea obtinerii unui nanomaterial dielectric	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea;	
8.2.9. Sinteza hidroxiapatitei si influenta dopantilor asupra caracteristicilor mecanice	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea;	
8.2.10. Analiza termică și termogravimetrică: studiul proceselor care au loc la calcinarea gelurilor materialelor oxidice obținute prin metoda sol gel	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea;	
8.2.11. Caracterizarea materialelor oxidice prin microscopie electronică SEM, TEM si AFM	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea;	
8.2.12. Determinarea caracteristicilor culorii nanomaterialelor oxidice folosite ca pigmenti ceramici	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea;	
8.2.13. Aplicatii. Recuperare lucrari.		
8.2.14. Colocviu laborator		

#### **Bibliografie**

1. M.Lahmani, C.Brechignac, P.Houdy, *Le nanosciences. Nanomateriaux et nanochimie*, Editura Belin, Paris, 2006, ISBN 1635-8414.
2. Carl C. Koch, *Nanostructured materials, Processing, Properties and Potential Applications*, Noyes Publications/William Andrew Publishing, USA 2002, ISBN 0-8155-1451-4
3. C.N.R.Rao, B.Raveau, *Transition Metal Oxides, Structure, Properties, and Synthesis of Ceramic Oxides*, Wiley-VCH, New York, 1998, ISBN 0-471-18971-5.
4. Anthony R. West, *Basic Solid State Chemistry*, New York 2009, ISBN 0471-98755-7.
5. Eveline Popovici, *Materiale nanostructurate avansate. Prezent și viitor*, vol.I, II, III, Editura Demiurg, Iași, 2009, ISBN 978-973-152-001-8
6. I.Lazău, C. Păcurariu, Y. Ecsedi, R.Ianoș. *Metode neconvenționale utilizate în sinteza compușilor oxidici*, Editura Politehnica, Timișoara 2006, ISBN (10)973-625-365-1; ISBN (13)978-973-625-365-2
7. I.Mîndru, D.Gingașu, G.Marinescu, L.Patron, *Desing de nanomateriale oxidice cu structură spinelică*, Editura MatrixRom, București, 2008, ISBN, 978-973-755-437-6.
8. C.N.Rao, J. Gopalakrishnan, *New Directions in Solid State Chemistry*, Cambridge University press, 2004, ISBN 0-521-49559-8
9. F.Goga, *Tehnici de analiză a materialelor oxidice*, Editura Presa Universitară Clujeană, Cluj Napoca 2006, ISBN (10) 973-610-495-8, ISBN (13) 978-973-610-495-4.
10. D.Becherescu, ș.a., *Chimia stării solide*, vol.I, Ed.Științifică și Enciclopedică, București, 1983.
11. A.L.Ghirișan, *Separarea fizico-mecanică a sistemelor eterogene solid-lichid*, Editura Casa Cărții de Știință, Cluj Napoca, 2005, ISBN 973-686-662-9.
12. T.Dippong, F.Goga, *Tehnici avansate de analiza instrumentala. Metode termice*, Editura Risoprint, Cluj napoca 2016, ISBN 978-973-53-1796-6.

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

- Prin însușirea conceptelor teoretico-metodologice și abordarea aspectelor practice incluse în disciplina sus menționată studenții masteranți dobândesc un bagaj de cunoștințe consistent, în concordanță cu competențele din Suplimentul la diploma și calificările din ANC.

## 10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicii tratate la curs Capacitatea de particulariza fenomenele generale la un produs specific	Colocviu scris – accesul la examen este condiționat de susținerea unui test de laborator și prezentarea referatelor de laborator corespunzătoare tuturor lucrărilor practice. Intenția de fraudă la examen se pedepsește cu eliminarea din examen. Frauda la examen se pedepsește prin exmatriculare conform regulamentului ECST al UBB	70%
10.5 Seminar/laborator/proiect	Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicii tratate la seminar/laborator Calitatea referatelor pregătite Activitatea desfășurată în laborator	Referatele de laborator corespunzătoare tuturor lucrărilor practice se predau în ultima săptămână de activitate didactică Colocviu laborator se susține în ultima săptămână de activitate didactică	30%
10.6 Standard minim de performanță			
Condiție minimă de promovare a examenului: nota 5 la colocviu de laborator și nota 5 la examen. Cunoașterea noțiunilor introductive; noțiuni generale despre nanomateriale, metode generale de obținere a nanomaterialelor oxidice, proprietăți, aplicații.			

Data completării

20.04.2023

Semnătura titularului de curs



Semnătura titularului de seminar



Data avizării în departament

24.04.2023

Semnătura directorului de departament

