

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

| | |
|---------------------------------------|--|
| 1.1 Instituția de învățământ superior | Univeristatea 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 | Licență |
| 1.6 Programul de studiu / Calificarea | Știința și Ingineria Materialelor Oxidice și Nanomateriale / inginer chimist |

2. Date despre disciplină

| | | | | | | | |
|--|------------------------------------|---------------|---|------------------------|---|-------------------------|-----|
| 2.1 Denumirea disciplinei | NANOMATERIALE - CLR2651 | | | | | | |
| 2.2 Titularul activităților de curs | Lector. Dr. Ing. Mereu Raluca Anca | | | | | | |
| 2.3 Titularul activităților de seminar | Lector. Dr. Ing. Mereu Raluca Anca | | | | | | |
| 2.4 Anul de studiu | III | 2.5 Semestrul | 5 | 2.6. Tipul de evaluare | C | 2.7 Regimul disciplinei | Obl |

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 | | | | | 10 |
| Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri | | | | | 10 |
| Tutoriat | | | | | 2 |
| Examinări | | | | | 2 |
| Alte activități: | | | | | - |
| 3.7 Total ore studiu individual | | 44 | | | |
| 3.8 Total ore pe semestru | | 100 | | | |
| 3.9 Numărul de credite | | 4 | | | |

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

| | |
|-------------------|---|
| 4.1 de curriculum | <ul style="list-style-type: none"> Nu este cazul |
| 4.2 de competențe | <ul style="list-style-type: none"> Nu este cazul |

5. Condiții (acolo unde este cazul)

| | |
|--|--|
| 5.1 De desfășurare a cursului | <ul style="list-style-type: none"> Studentii se vor prezenta la curs cu telefoanele mobile închise Nu va fi acceptată întârzierea |
| 5.2 De desfășurare a seminarului/laboratorului | <ul style="list-style-type: none"> Prezența obligatorie la lucrările practice. Studentii se vor prezenta la curs cu telefoanele mobile închise. Studentii se vor prezenta în laborator cu halat, manusi, cârpă de laborator. Studentii nu pot lăsa nesupravegheată o instalație în funcțiune Predarea referatului de laborator se va face cel târziu în săptămâna următoare desfășurării efective a lucrării. Se penalizează întârzierea prezentării rezultatelor. |

- Este interzis accesul cu mâncare în laborat.

6. Competențele specifice acumulate

| | |
|-------------------------|---|
| Competențe profesionale | <ul style="list-style-type: none"> • Descrierea conceptelor, teoriilor și metodelor de bază ale exploatării proceselor chimice industriale. • Explicarea și interpretarea principiilor și metodelor utilizate în exploatarea proceselor și instalații industriale. • Monitorizarea proceselor din industria chimică, identificarea situațiilor anormale și propunerea de soluții în condiții de asistență calificată. • Evaluarea critică a proceselor, echipamentelor, procedurilor și produselor din industria chimică cu utilizarea unor instrumente și metode de evaluare specifice. • Elaborarea unor proiecte profesionale pentru tehnologiile din domeniul ingineriei chimice |
| Competențe transversale | <ul style="list-style-type: none"> • Executarea sarcinilor profesionale conform cerințelor precizate și în termenele impuse, cu respectarea normelor de etică profesională și de conduită morală, urmând un plan de lucru prestabilit și cu îndrumare calificată. • Rezolvarea sarcinilor profesionale în concordanță cu obiectivele generale stabilite prin integrarea în cadrul unui grup de lucru și distribuirea de sarcini pentru nivelurile subordonate. • Informarea și documentarea permanentă în domeniul său de activitate în limba română și într-o limbă de circulație internațională, cu utilizarea metodelor moderne de informare și comunicare. |

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor acumulate)

| | |
|---------------------------------------|--|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | <ul style="list-style-type: none"> • Să familiarizeze studenții cu noțiunile de bază, conceptele, teoriile și modelele de bază ale nanomaterialelor precum și evidențierea experimentală a acestora. |
| 7.2 Obiectivele specifice | <ul style="list-style-type: none"> • Dobândirea cunoștințelor teoretice de bază pentru analiza și studiul sistemelor oxidice simple și complexe, a nanomaterialele oxidice și a proprietăților acestora. • Dobândirea cunoștințelor referitoare la aplicarea unor metode specifice de obtinere a nanomaterialelor de caracterizare și utilizarea acestor materiale în diverse domenii. |

8. Conținuturi

| 8.1. Curs | Metode de predare | Observații |
|---|--|------------|
| 8.1.1 Generalitati despre materialelor nanostructurate, importanta acestora, proprietati, caracteristici. Nanomateriale și nanotehnologii. Prezent și viitor în domeniul nanomaterialelor | Prelegerea; Explicația; Conversația; | |
| 8.1.2 Sinteza materialelor sub forma de nanoparticule prin reacții în faza solidă, mecosintează, metoda coprecipitarii, metoda sol-gel, metoda combustiei, metoda emulsiilor, nanoreactoarelor | Prelegerea; Explicația; Conversația; | |
| 8.1.3 Sinteza materialelor sub forma de nanofibre, nanotuburi prin reacții în faza solidă, mecosintează, metoda coprecipitarii, metoda sol-gel, metoda combustiei, metoda emulsiilor, nanoreactoarelor. | Prelegerea; Explicația; Conversația; | |
| 8.1.4. Sinteza materialelor sub forma de filme subțiri: metoda sol-gel, depunerea prin imersie, centrifugare, metode electrochimice, PVD, CVD, sputtering și ablatia laser. | Prelegerea; Explicația; Conversația; | |
| 8.1.5. Sinteza materialelor masive și nanoporoase: fritarea pudrelor, procedeul SPS, autoasamblarea nanomaterialelor la | Prelegerea; Explicația; | |

| | | |
|--|---|--|
| sacra macroscopică | Problematizare; | |
| 8.1.6. Materiale cu proprietăți magnetice: monoxizi, dioxizi, spineli, ilmenite, perovskiti, plumbiti. Aplicații: stocare de informații, magneti permanenți, medicină. | Prelegerea; Explicația; Conversația; | |
| 8.1.7 Tipuri de materiale oxidice superconductoare, semiconductoare, cu conductie ionică, dielectrice, feroelectrice, piroelectrice, piezoelectrice. Aplicații: electroliți solizi pentru pile de combustie, termistori, rezistori | Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea; Problematizarea; | |
| 8.1.8. Culoarea, luminescența, fotoluminiscenta. Aplicații: materiale cu funcție de colorare (pigmenți oxidici), materiale luminofoare, cosmetică. | Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea; Problematizarea; | |
| 8.1.9. Materiale oxidice poroase: macro- mezo-microporoase: 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. Materiale nanocompozit nanotoburi de carbon, functionalizarea nanotuburilor de carbon, nanotuburi anorganice, nanocompozite polimerice | Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; | |
| 8.1.11. Bionanomateriale biomateriale, hidroxiapatita, compozite pe baza de nanoHap cu Al ₂ O ₃ , ZrO ₂ , biosticle cristalizate, alte materiale compozite pe baza de polimeri | Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; | |
| 8.1.12. Metode de caracterizare a nanomaterialelor: Analiza termica diferentia, XRD, microscopia optica SEM, TEM. | Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; | |
| 8.1.13. Metode de caracterizare a nanomaterialelor: AFM , STM | Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea; Problematizarea; | |
| 8.1.14. Colocviu | Test scris/prezentarea unui proiect tematic | |
| 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, ISBN973-686-662-9. 12. T.Dippong, F.Goga, Tehnici avansate de analiza instrumentala. Metode termice, Editura Risoprint, Cluj napoca 2016, ISBN 978-973-53-1796-6. | | |
| 8.2. Laborator | | |
| 8.2.1. Reguli de protecția muncii și norme de | Explicația; Conversația; | |

| | | |
|--|---|--|
| securitate contra incendiilor în laboratoarele chimice. Prezentarea lucrărilor practice. | Descrierea; | |
| 8.2.2 Sinteza unui material oxidic sub forma de pudră prin metoda sol -gel | Explicația; Conversația; Descrierea;Problematizarea; | |
| 8.2.3.Sinteza unui material oxidic sub formă de film subțire prin metoda centrifugării. | Explicația; Conversația; Descrierea;Problematizarea; | |
| 8.2.4. Analiza termică și termogravimetrică: studiul proceselor care au loc la calcinarea gelurilor materialelor oxidice obținute prin metoda sol gel. | Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; | |
| 8.2.5. Analize roentgeno-structurale a materialului obținut la pct 1 și 2. | Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; | |
| 8.2.6 . Analiza granulometrică a pudrelor obținute prin metoda difracției unei laser | Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; | |
| 8.2.7. Obținerea unui material consolidat prin sinterizarea pudrei | Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; | |
| 8.2.8. Determinări de proprietăți | magnetice Explicația; Conversația; Problematizarea; | |
| 8.2.9. Determinări de proprietăți electrice | Explicația; Conversația; Problematizarea; | |
| 8.2.10. Determinări de proprietăți optice Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; | Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; | |
| 8.2.11. Caracterizarea materialelor oxidice prin microscopie electronică SEM, TEM. | Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; | |
| 8.2.12 Microscopia de forță atomică | Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; | |
| 8.2.13. Aplicații.Recuperare lucrări restante | Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; | |
| 8.2.14. Evaluarea rezultatelor finale | Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; | |

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.

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 Materiale cu Proprietăți Speciale studenții 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 | Colocviu – accesul este condiționat de susținerea testului de laborator și prezentarea referatelor de laborator corespunzătoare tuturor lucrărilor practice precum și prezentarea și susținerea proiectului. 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 Prezentarea și susținerea proiectului, corectitudinea și originalitatea lui | Referatele de laborator corespunzătoare lucrărilor practice se predau în saptamina imediat urmatoare celei in care s-a efectuat lucrarea. | 30 % |
| | Calitatea referatelor pregătite | Test laborator – se susține în săptămână 13 de activitate didactică | |
| | Activitatea desfășurată în laborator | | |
| 10.6 Standard minim de performanță | | | |
| <ul style="list-style-type: none">• Condiție minimă de promovare a examenului: nota 6 la colocviu de laborator și nota 5 la examen• Cunoașterea noțiunilor introductive: caracteristicile nanomaterialelor, proprietăți, metode de obținere și caracterizare | | | |

Data completării

Semnătura titularului de curs

Semnătura titularului de seminar

14.04.2020

Data avizării în departament

Semnătura directorului de departament

16.04.2020