

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 | Ingineria și Informatica Proceselor Chimice și Biochimice / inginer chimist |

2. Date despre disciplină

| | | | | | | | |
|--|-------------------------------|---------------|---|------------------------|----|-------------------------|-----|
| 2.1 Denumirea disciplinei | NANOMATERIALE- CLR2651 | | | | | | |
| 2.2 Titularul activităților de curs | Conf. dr. ing. Firuta Goga | | | | | | |
| 2.3 Titularul activităților de seminar | Conf. dr. ing. Firuta Goga | | | | | | |
| 2.4 Anul de studiu | IV | 2.5 Semestrul | 7 | 2.6. Tipul de evaluare | VP | 2.7 Regimul disciplinei | Opt |

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 seminar/laborator | 0/2 |
| 3.4 Total ore din planul de învățământ | 56 | Din care: 3.5 curs | 28 | 3.6 seminar/laborator | 28 |
| Distribuția fondului de timp | | | | | ore |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe | | | | | 10 |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren | | | | | 10 |
| Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri | | | | | 15 |
| Tutoriat | | | | | 7 |
| 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"> Studentii se vor prezenta la seminar/laborator cu telefoanele mobile închise Studentii se vor prezenta în laborator cu halat, manusi, cârpă de laborator. |

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

6. Competențele specifice acumulate

| | |
|--------------------------------|--|
| Competențe profesionale | <p>Descrierea conceptelor, teoriilor și metodelor de bază ale exploatării proceselor chimice industriale</p> <p>Explicarea și interpretarea principiilor și metodelor utilizate în exploatarea proceselor și instalații industriale</p> <p>Monitorizarea proceselor din industria chimică, identificarea situațiilor anormale și propunerea de soluții în condiții de asistență calificată</p> <p>Evaluarea critică a proceselor, echipamentelor, procedurilor și produselor din industria chimică cu utilizarea unor instrumente și metode de evaluare specifice</p> <p>Elaborarea unor proiecte profesionale pentru tehnologiile din domeniul ingineriei chimice</p> |
| Competențe transversale | <p>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</p> <p>Rezolvarea sarcinilor profesionale în concordanță cu obiectivele generale stabilite prin integrarea în cadrul unui grup de lucru și distribuirea de sarcini pentru nivelurile subordonate</p> <p>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</p> |

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 din domeniul materialelor oxidice vitroase |
| 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 Generalități despre materialele nanostructurate, importanța acestora, proprietăți, caracteristici. Nanomateriale și nanotehnologii. Prezent și viitor în domeniul nanomaterialelor | Prelegerea Explicația Conversația | |
| 8.1.2 Sinteza materialelor sub formă de nanoparticule prin reacții în fază solidă, mecosinteză, metoda coprecipitării, metoda sol-gel, metoda combustiei, metoda emulsiilor, nanoreactoarelor | Prelegerea Explicația Conversația | |
| 8.1.3 Sinteza materialelor sub formă de nanofire, nanotuburi prin reacții în fază solidă, mecosinteză, metoda coprecipitării, metoda sol-gel, metoda combustiei, metoda emulsiilor, nanoreactoarelor. | Prelegerea; Explicația Conversația | |

| | | |
|--|---|--|
| | | |
| 8.1.4. Sinteza materialelor sub forma de filme subțiri: metoda sol-gel, depunera prin imersie, centrifugare, metode electrochimice, PVD, CVD, sputering și ablatia laser. | Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea | |
| 8.1.5. Sinteza materialelor masive și nanoporoase: fritarea pudrelor, procedeul SPS, autoasamblarea nanomaterialelor la scara macroscopică | Prelegerea; Explicația Problematizare | |
| 8.1.6. Materiale cu proprietăți magnetice: monoxizi, dioxizi, spineli, ilmenite, perovskiti, plumbiti. Aplicații: stocare de informații, magneti permanenți, medicină. | Explicația; Conversația; Descrierea; | |
| 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, luminiscenta, fotoluminiscenta. Aplicații: materiale cu funcție de colorare (pigmenți oxidici), materiale luminoase, cosmetică. | Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea Problematizarea; Dezbaterile; | |
| 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 nanotuburi 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. Evaluare | Test scris sau 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.

13. F. Goga , *Suport de curs*, PPS, 2018

| 8.2 Laborator | Metode de predare | Observații |
|--|---|------------|
| 8.2.1. Reguli de protecția muncii și norme de securitate contra incendiilor în laboratoarele chimice. Prezentarea lucrărilor practice. | Explicația; Conversația; 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. . Analiza granulometrică a pudrelor obținute prin metoda difracției undei 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; | |
| 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; Problematizarea; | |
| 8.2.13. 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.
11. A.L.Ghirișan, *Separarea fizico-mecanică a sistemelor eterogene solid-lichid*, Editura Casa Cărții de Știință, Cluj Napoca, 2005, ISBN973-686-662-9.

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 Nanomateriale studenții dobândesc un volum mare de cunoștințe 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 colocviului de laborator și prezentarea referatelor de laborator corespunzătoare tuturor lucrărilor practice precum si prezentarea si sustinerea 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% |
| | Capacitatea de particulariza fenomenele generale la un produs specific | | |
| 10.5 Seminar/laborator/proiect | Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicii tratate la seminar/laborator Prezentarea si sustinerea proiectului, corectitudinea si originalitatea lui | Referatele de laborator corespunzătoare lucrărilor practice se predau in saptamina imediat urmatoare celei in care s-a efectuat lucrarea. | 30% |
| | Calitatea referatelor pregătite | Colocviu laborator – test si se susține în săptămână 13 de activitate didactică | |
| | Activitatea desfășurată în laborator | | |

10.6 Standard minim de performanță

Condiție minimă de promovare a examenului: nota 6 la colocviu de laborator și nota 5 la examen.

Cunoașterea noțiunilor introductive: caracteristicile nanomaterialelor, proprietati , metode de obtinere si caracterizare

Data completării

Semnătura titularului de curs

Semnătura titularului de seminar

16.04.2019



Data avizării în departament

Semnătura directorului de departament

3 mai 2019

