

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Babeș-Bolyai (BBU), Cluj-Napoca, Romania, în parteneriat cu Technische Universität Chemnitz (TUC), Chemnitz, Germania
1.2 Facultatea	Chimie și Inginerie Chimică
1.3 Departamentul	Inginerie Chimică
1.4 Domeniul de studii	Chimie
1.5 Ciclul de studii	Masterat
1.6 Programul de studiu / Calificarea	Chimie Avansată (CA)/Inginerie chimică avansată de proces (ICAP) / diplomă de master

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Materiale funcționale (curs <i>on-line</i> , predat în limba engleză) – CME6140 (CA) CME6139 (ICAP)						
2.2 Titularul activităților de curs	Prof. Dr. Cristian SILVESTRU (BBU) Prof. Dr. Michael MEHRING (TUC)						
2.3 Titularul activităților de laborator	Lect. Dr. ing. Lucian-Cristian POP (BBU) (inclusiv curs) Asist. Ionuț-Tudor MORARU (PhD student) (BBU) M. Sc. Rico THOMAS (student drd) (TUC) M. Sc. Isabel KÖWITSCH (student drd) (TUC)						
2.4 Anul de studiu	I	2.5 Semestrul	1	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7. Regimul disciplinei	DOpt, DS ^a

^a DOpt = disciplină opțională; DS = disciplină de specialitate

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	1/1
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	14/14
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					30
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					14
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					14
Tutoriat					7
Examinări					4
Alte activități: nu este cazul					-
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	<ul style="list-style-type: none">Nu este cazul
4.2 de competențe	<ul style="list-style-type: none">Nivelul personal estimat de limba engleză folosind Cadrul european comun de referință pentru limbi (CEFR) ar trebui să fie minim B1

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none">Studentii vor participa la cursuri având materialele (de ex. videoclipuri) puse la dispoziție înainte de fiecare cursStudentii se vor prezenta la curs cu telefoanele mobile închise
5.2 De desfășurare a seminarului/laboratorului	<ul style="list-style-type: none">Studentii vor participa la seminar cu notele de curs referitoare la tema seminaruluiStudentii se vor prezenta la seminar/laborator cu telefoanele mobile închise

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none">Definirea noțiunilor, conceptelor, teoriilor și modelelor avansate în domeniul chimiei materialelor precum și utilizarea lor adecvată în cadrul comunității profesionaleAplicarea și interpretarea proprietăților chimiei anorganice/materiale hibride organic-anorganice/chimie organometalice precum și concepte, abordări și fenomene legate de chimia materialelorIdentificarea și utilizarea corespunzătoare a conceptelor, metodei și teoriilor pentru rezolvarea unor noi probleme complexe de chimia materialelor / materiale funcționaleUtilizarea cunoștințelor avansate în domeniul chimiei materialelor pentru a determina, explica și interpreta structura, proprietățile și potențialele aplicații ale materialelor funcționaleAnaliza critică și utilizarea principiilor, metodelor și tehnicilor avansate de lucru pentru a rezolva probleme specifice ale materialelor funcționaleCapacitatea de a stabili relații interpersonale pozitive într-o echipă internațională
Competențe transversale	<p>Analiza, interpretarea și comunicarea informațiilor științifice și respectarea eticii profesionale și a valorilor morale</p> <p>Planificarea, monitorizarea și asumarea sarcinilor profesionale ale grupului. Dovada capacităților de coordonare, gândire analitică, adaptabilitate și flexibilitate, abilități de lucru în echipă</p> <p>Autoevaluarea performanțelor profesionale și stabilirea nevoilor de învățare continuă, documentare în domeniile de muncă în corelație cu piața muncii</p>

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none">Familiarizarea masteranzilor cu noțiunile de bază, conceptele și tehnicile utilizate în sinteza, identificarea, caracterizarea morfo-structurală și potențialele aplicații ale Materialelor Funcționale
---------------------------------------	---

7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> Pregătirea abilităților pentru abordarea aspectelor experimentale (sinteza la temperatură înaltă a solidelor, sinteza prin reacție de transport chimic, proces sol-gel hidrolitic și nehidrolitic, proces hidrotermal, sinteză asistată cu microunde, proces de depunere în vapori organici metalici), caracterizare (de exemplu, analiza BET). , spectroscopie IR, spectroscopie UV-Vis și difracție de raze X) și potențiale aplicații (senzori, dispozitive de acționare, dispozitive medicale) a diferitelor materiale funcționale
---------------------------	--

8. Conținuturi

8.1. Curs (on-line)	Metode de predare	Observații
8.1.1. Introducere (inclusiv introducerea lectorilor). Fază, diagramă de fază, reacție în stare solidă vs reacție în soluție	Prezentare; Explicație	1 oră
8.1.2. – 8.1.6. Chimia cristalelor I-V		5 ore
8.1.7. Compuși de tip perovskit – structuri, polimorfism, feroelectricitate		1 oră
8.1.8. Compuși de tip Perovskit hibrid perowskites – structuri, Compuși de tip Perovskit pentru celule solare		1 oră
8.1.9. Compuși de tip Spinel – structuri, magnetism		1 oră
8.1.10. Polimorfism – polimorfism, phase tranziție de fază		1 oră
8.1.11. Polimeri de coordonare I – blocuri de construcție, inclusiv linkerii și noduri organometalice		1 oră
8.1.12. Polimeri de coordonare II – strategii de sinteză		1 oră
8.1.13 MOF-uri – MOF-uri și materiale înrudite; aplicații		1 oră
8.1.14. Materiale 2D-materials I – grafene (introducere, cercetare fundamentală)		1 oră
8.1.15. Materiale 2D-materials II – grafene (producția, caracterizarea și aplicațiile grafenei și materialelor pe bază de grafen, inclusiv aspecte de mediu)		1 oră
8.1.16. – 8.1.19. Metode sintetice I-IV		4 ore
8.1.20. – 8.1.21. Procesul sol-gel I-II		2 ore
8.1.22. Polimerizare „twin”		1 oră
8.1.23. – 8.1.26. Fotocataliză I-IV		4 ore
8.1.27. Nanocataliză I – introducere; nanoparticule de metale tranziționale utilizate în cataliză (dimensiune, structură, compoziție a suprafeței)		1 oră
8.1.28. Nanocataliză II – aplicații; studii de caz		1 oră

Bibliografie

1. Suport de curs (pdf) și videos – puse la dispoziție de coordonatorul cursului
2. A. R. West, *Solid State Chemistry and its Applications - Student Edition*, 2nd Ed., JohnWiley& Sons, Ltd, Chichester (UK), **2014**.
3. U. Schubert, N. Hüsing, *Synthesis of Inorganic Materials*, 4th Ed., Wiley-VCH, Weinheim (Germany), **2019**.

4. S. Kaskel (Ed), *The Chemistry of Metal–Organic Frameworks - Synthesis, Characterization and Applications* (2 vols.), Wiley-VCH, Weinheim (Germany), **2016**.
5. O. M. Yaghi, M. J. Kalmutzki, C. S. Diercks, *Introduction to Reticular Chemistry - Metal-Organic Frameworks and Covalent Organic Frameworks*, Wiley-VCH, Weinheim (Germany), **2019**.
6. S. R. Batten, S. M. Neville, D. R. Turner, *Coordination Polymers - Design, Analysis and Application*, RSC Publishing, Cambridge (UK), **2009**.
7. O. L. Ortiz, L. D. Ramirez (Eds), *Coordination Polymers and Metal Organic Frameworks - Properties, Types and Applications*, Nova Science Publishers, New York (USA), **2012**.
8. E. Hey-Hawkins, M. Hissler, *Smart Inorganic Polymers - Synthesis, Properties, and Emerging Applications in Materials and Life Sciences*, Wiley-VCH, Weinheim (Germany), **2019**.
9. A. C. Ferrari, et al., *Science and Technology Roadmap for Graphene, Related Two-Dimensional Crystals, and Hybrid Systems (Review Article)*, *Nanoscale*, **2015**, 7, 4598–4810.
10. P. Serp, K. Philippot (Eds), *Nanomaterials in Catalysis*, Wiley-VCH, Weinheim (Germany), **2012**.
11. Recenzii și articole din literatura științifică recentă (ACS, Wiley, Elsevier, RCS, etc.).

8.2. Seminar (<i>on-line</i>) - organizat în 2 blocuri de 4 și respectiv 2 blocuri de 3 ore	Metode de predare	Observații
8.2.1. Bloc seminar I - chimie cristalină; structuri de tip perowskit; structuri de tip perowskit hibrid; spinel; polimorfism (un subiect din fiecare)	Conversație; Învățarea prin descoperire; Rezolvarea problemelor	bloc de 4 ore – 5 teme de seminar
8.2.2. Bloc seminar II - polimeri de coordonare (2 teme); MOF-uri (2 subiecte); Materiale 2D – grafene (3 subiecte)		bloc de 4 ore – 7 teme de seminar
8.2.3. Bloc seminar III - metode sintetice (2 teme); procedeul sol-gel (1 subiect); polimerizare dublă (1 subiect)		bloc de 3 ore – 4 teme de seminar
8.2.4. Bloc seminar IV - fotocataliză (1 subiect); nanocataliza (3 subiecte)		bloc de 3 ore – 4 teme de seminar

Bibliography

1. Suport de curs notes (pdf) și cursuri înregistrate – puse la dispoziție de coordonatorul cursului,
2. Recenzii și articole științifice la alegere, dar nu mai vechi de 2020 (din reviste de specialitate ACS, RCS, Wiley, Elsevier, etc.).

8.3. Lucrări de laborator (<i>on line</i>) – organizat de TUC	Metode de predare	Observații
8.3.1. Degradarea fotocatalitică a unei soluții de colorant	Experimente; Învățarea prin descoperire; Interpretarea datelor analitice	1 oră
8.3.2. Sinteza Bi ₂ WO ₆ : reacție în stare solidă		1 oră
8.3.3. Sinteza Bi ₂ WO ₆ : proces sol gel		1 oră
8.3.4. Sinteza Bi ₂ WO ₆ : sinteza hidrotermală		1 oră
8.3.5. Acoperire prin pulverizare cu Bi ₂ WO ₆ prin tehnica <i>air brush</i>		1 oră
8.3.6. Sinteza Bi ₂ WO ₆ : sinteză asistată de microunde		1 oră
8.3.7. Discutarea lucrărilor practice și a datelor analitice		8 ore

Bibliografie

1. Note de suport de laborator (pdf) și video puse la dispoziție de coordonatorul cursului.
2. G. E. J. Poinern, *A Laboratory Course in Nanoscience and Nanotechnology*, Taylor and Francis Group, ISBN: 1482231034, **2014**.

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 „*Functional Materials*” studenții dobândesc un bagaj de cunoștințe consistent, în concordanță cu competențele din Suplimentul la diplomă și calificările din ANC.

10. Evaluare

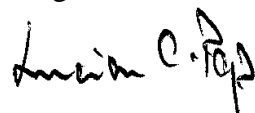
Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală (%)
10.4. Curs	Corectitudinea răspunsurilor – înțelegerea și învățarea corespunzătoare a noțiunilor și conceptelor discutate în timpul prelegerilor; utilizarea corectă a conceptului învățat în contexte noi. Rezolvarea corectă a problemelor în cadrul materiilor de examen	Examen oral/scriș. Frauda dovedită sau intenționată se pedepsește conform normelor ECST ale BBU	50%
10.5. Seminar	Calitatea prezentării și discuții pe marginea temei	Prezentare <i>on-line</i>	25%
10.6. Curs practic	Interpretarea corectă a datelor analitice și discuții	Raport de laborator - predat la finalul cursului practic	25 %
10.6 Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none">• Nota 5 (cinci) atât la colocviul de seminar/laborator, cât și la referatul bibliografic.• Prezentarea referatului bibliografic conținând informații despre o clasă de materiale inteligente.			

Data completării
14 aprilie 2023

Semnătura titularului de curs
Acad. Prof. Dr. Cristian Silvestru



Semnătura titularului de seminar/laborator
Lect. Dr. ing. Lucian-Cristian POP



Asist. Ionuț-Tudor MORARU



Data avizării în departament

14 aprilie 2023

Semnătura directorului de departament

Acad. Prof. Dr. Cristian Silvestru

