

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 | Inginerie Chimică |
| 1.5 Ciclul de studii | Masterat |
| 1.6 Programul de studiu / Calificarea | Inginerie chimică avansată de proces (ICAP) / Master |

2. Date despre disciplină

| | | | | | | | |
|--|---|---------------|---|------------------------|---|--------------------------|---------------------|
| 2.1 Denumirea disciplinei | Materiale funcționale (curs <i>on-line</i> , predat în limba engleză) – CME6139 | | | | | | |
| 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) | | | | | | |
| 2.4 Anul de studiu | II | 2.5 Semestrul | 4 | 2.6. Tipul de evaluare | E | 2.7. Regimul disciplinei | DS ^a /Op |

^a 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 curs Studentii 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 seminarului Studentii 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 profesionale Aplicarea și interpretarea proprietăților chimiei anorganice/materiale hibride organic-anorganice/chimie organometalice precum și concepte, abordări și fenomene legate de chimia materialelor Identificarea și utilizarea corespunzătoare a conceptelor, metodei și teoriilor pentru rezolvarea unor noi probleme complexe de chimia materialelor / materiale funcționale Utilizarea cunoștințelor avansate în domeniul chimiei materialelor pentru a determina, explica și interpreta structura, proprietățile și potențialele aplicații ale materialelor funcționale Analiza critică și utilizarea principiilor, metodelor și tehnicilor avansate de lucru pentru a rezolva probleme specifice ale materialelor funcționale Capacitatea 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 (sinteză |

| | |
|--|---|
| | 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 linkeri 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

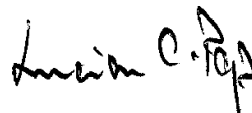
| Tip activitate | 10.1 Criterii de evaluare | 10.2 Metode de evaluare | 10.3 Pondere din nota finală (%) |
|---|--|--|----------------------------------|
| 10.4. Curs | Corectitudinea răspunsurilor – înțelegerea și învățarea corespunzătoare a noțiunilor și conceptelor discutate în timpul prelegerilor; 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 2024

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 2024

Semnătura directorului de departament
Prof. Dr. Habil. Ing. Monica Toșa

