

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| 1.1 Instituția de învățământ superior | Universitatea Babeș-Bolyai  |
| 1.2 Facultatea                        | Chimie și Inginerie Chimică   |
| 1.3 Departamentul                     | Inginerie Chimică   |
| 1.4 Domeniul de studii                | Chimie/ Inginerie Chimică   |
| 1.5 Ciclul de studii                  | Licență   |
| 1.6 Programul de studiu / Calificarea | Chimie/ licențiat în chimie<br>Ingineria și informatica proceselor chimice și biochimice/ inginer<br>Ingineria substanțelor anorganice și protecția mediului/ inginer |

### 2. Date despre disciplină

|  |                                       |               |        |                        |   |                         |    |
|--|---------------------------------------|---------------|--------|------------------------|---|-------------------------|----|
| 2.1 Denumirea disciplinei              | <b>Biomateriale oxidice - CLR2686</b> |               |        |                        |   |                         |    |
| 2.2 Titularul activităților de curs    | Lect. dr. ing. Liliana BIZO           |               |        |                        |   |                         |    |
| 2.3 Titularul activităților de seminar | Lect. dr. ing. Liliana BIZO           |               |        |                        |   |                         |    |
| 2.4 Anul de studiu                     | III Chimie<br>IV Inginerie            | 2.5 Semestrul | 6<br>8 | 2.6. Tipul de evaluare | E | 2.7 Regimul disciplinei | DS |

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 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                          |     |                    |    |               | 20  |
| Tutoriat   |     |                    |    |               | 5   |
| Examinări  |     |                    |    |               | 4   |
| Alte activități:   |     |                    |    |               | -   |
| 3.7 Total ore studiu individual  | 69  |                    |    |               |     |
| 3.8 Total ore pe semestru  | 125 |                    |    |               |     |
| 3.9 Numărul de credite ECTS  | 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 | • Studenții se vor prezenta la curs cu telefoanele mobile închise<br>• Nu va fi acceptată întârzierea |
| 5.2 De desfășurare a          | • Studenții se vor prezenta la seminar/laborator cu telefoanele mobile                                |

|                           |  |
|---------------------------|--|
| seminarului/laboratorului | <p>închise</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Studenții se vor prezenta în laborator cu halat, mănuși, 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 și identificarea conceptelor cu privire la clasificarea, structura și proprietățile biomaterialelor oxidice</p> <p>Utilizarea adecvată de criterii și metode standard de evaluare pentru a aprecia calitatea, avantajele și limitele unui proces de obținere a biomaterialelor oxidice</p> <p>Descrierea modelelor și metodelor de determinare sau verificare a principalelor caracteristici fizico-mecanice și chimice ale materialelor</p> <p>Interpretarea analizelor fizico-mecanice și chimice prin prisma parametrilor tehnologici de fabricație</p> <p>Identificarea, analizarea și soluționarea unor probleme tehnologice, prin intervenții operative în diferitele etape ale fluxului tehnologic</p> <p>Utilizarea adecvată de criterii și metode standard de evaluare pentru a aprecia calitatea, avantajele și limitele folosirii compușilor oxidici în concordanță cu proprietățile acestora</p> <p>Valorificarea unor principii și metode consacrate însușite teoretic prin elaborarea unor proiecte vizând realizarea de biomateriale cu caracteristici corespunzătoare</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"> <li>• Să familiarizeze studenții cu caracteristicile de bază ale biomaterialelor precum și evidențierea experimentală a acestora</li> </ul>  |
| 7.2 Obiectivele specifice             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dobândirea cunoștințelor referitoare la structura și compoziția biomaterialelor oxidice</li> <li>• Dobândirea cunoștințelor privind principalele biomateriale oxidice cu diverse funcții de utilizare</li> <li>• Cunoașterea aplicațiilor în care sunt angrenate biomaterialele oxidice</li> <li>• Dobândirea cunoștințelor referitoare la dezvoltarea capacității de</li> </ul> |

## 8. Conținuturi

| 8.1 Curs  | Metode de predare  | Observații |
|---|--|------------|
| 8.1.1. Conceptul de biomaterial. Tipuri de biomateriale. Bioceramici inerte, superficial active, resorbabile. Proprietățile biomaterialelor. Biocompatibilitate. Bioactivitate. Biodegradare.   | Prelegerea; Explicația; Conversația                                |            |
| 8.1.2. Alte proprietăți ale materialelor bioceramice. Porozitatea materialelor bioceramice. Proprietăți mecanice, termice, optice, electrice. Rezistența la coroziune.                          | Prelegerea; Explicația; Conversația                                |            |
| 8.1.3. Procedee convenționale și neconvenționale de producere a biomaterialelor ceramice.   | Prelegerea; Explicația; Conversația                                |            |
| 8.1.4. Ceramica din oxid de aluminiu. Compoziția chimică și caracteristicile oxidului de aluminiu și ale ceramicii din oxid de aluminiu. Aplicațiile ceramicii din alumină în domeniul medical. | Prelegerea; Explicația; Conversația                                |            |
| 8.1.5. Ceramica pe bază de fosfați de calciu. Compoziția chimică și structura apatitelor sintetice. Proprietățile fizico-mecanice ale ceramicii pe bază de fosfați de calciu.                   | Prelegerea; Explicația; Conversația                                |            |
| 8.1.6. Hidroxiapatita. Caracterizarea și obținerea hidroxiapatitei.   | Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea                    |            |
| 8.1.7. Hidroxiapatita dopată sau substituită. Obținere. Proprietăți. Aplicații.   | Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea                    |            |
| 8.1.8. Sticle ceramice. Sticle cu coroziune controlabilă în medii biologice. Sticle radioterapeutice.   | Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea                    |            |
| 8.1.9. Sisteme vitroceramice utilizate ca biomateriale pentru implanturi. Sticle Ceravital și Bioglass. Biovitroceramica Paw. Vitroceramici pentru hipertermie.                                 | Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră    |            |
| 8.1.10. Materiale compozite utilizate ca biomateriale oxidice. Sisteme compozite cu matrice ceramică. Material compozit. Compozite biologice. Caracteristici și funcționalități.                | Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea<br>Problematizarea |            |
| 8.1.11. Alte materiale utilizate în domeniul biomaterialelor. Biomateriale pe baza de carbon. Materiale metalice și polimerice utilizate pentru implanturi.                                     | Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea<br>Problematizarea |            |
| 8.1.12. Biomateriale metalice. Materiale metalice pentru implant dentar și ortopedic. Oțeluri inoxidabile. Titan și aliaje pe baza de titan.  | Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea<br>Problematizarea |            |

|  |  |            |
|--|--|------------|
| 8.1.13. Biomateriale ceramice utilizate în substituția osoasă. Substituenți osoși. Regenerarea osoasă. Tehnologii de obținere și metode de caracterizare a substituenților osoși pe bază de hidroxiapatită.  | Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea<br>Problematizarea |            |
| 8.1.14. Perspective în știința biomaterialelor.  | Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea<br>Problematizarea |            |
| <b>Bibliografie</b><br>1. Gh. Pop, M. Chiriță, M. Pop Rostami, <i><b>Materiale bioceramice</b></i> , Ed. Tehnopress, Iasi, <b>2003</b> .<br>2. V. Simon, <i><b>Fizica biomaterialelor</b></i> , Ed. Presa Universitară Clujeană, <b>2002</b> .<br>3. K. Gonsalves, C. Halberstadt, C. T. Laurencin, L. Nair, <i><b>Biomedical Nanostructures</b></i> , John Wiley & Sons, <b>2007</b> .<br>4. B. D. Ratner, A. S. Hoffman, F. J. Schoen, J. E. Lemons, <i><b>Biomaterials Science. An introduction to Materials in Medicine</b></i> , 3 <sup>rd</sup> edition, Academic Press, Elsevier, <b>2013</b> .<br>5. E. El-Meliegy, R. van Noort, <i><b>Glasses and Glass Ceramics for Medical Applications</b></i> , Springer, <b>2012</b> .<br>6. J. F. McCabe, A. W.G. Walls, <i><b>Applied Dental Materials</b></i> , 9 <sup>th</sup> edition, Blackwell Publishing Ltd, <b>2008</b> .<br>7. R. Narayan (Editor in chief), M. Wang, C. Laurencin, X. Yu (Section editors), <i>Encyclopedia of Biomedical Engineering</i> , vol.1, Elsevier, <b>2019</b> .<br>8. Prezentare PowerPoint, 2021. |  |            |
| 8.2 Laborator  | Metode de predare  | Observații |
| 8.2.1. Reguli de protecția muncii și norme de securitate contra incendiilor în laboratoarele chimice.  | Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea               |            |
| 8.2.2. Prezentarea materiilor prime folosite în obținerea biomaterialelor oxidice și principalele lor caracteristici. Compoziție chimică, molară, rețetă de fabricație. Calcule în ceramică.   | Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea               |            |
| 8.2.3. Structuri cristaline ale unor biomateriale oxidice și corelația cu proprietățile și funcția de utilizare.   | Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea               |            |
| 8.2.4. Sinteza unor biomateriale oxidice prin coprecipitare.   | Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea |            |
| 8.2.5. Sinteza unor biomateriale oxidice prin metoda sol-gel.  | Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea |            |
| 8.2.6. Sinteza unor biomateriale oxidice prin reacții în fază solidă.  | Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea |            |
| 8.2.7. Obținerea și caracterizarea structurală și fizico-chimică a materialelor obținute.  | Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea |            |
| 8.2.8. Studiul compoziției fazale a produșilor de sinteză prin difracția de raze X (XRD)   | Experimentul; Explicația; Conversația; Problematizarea             |            |
| 8.2.9. Caracterizarea produșilor de sinteză prin microscopie electronică de suprafață SEM  | Experimentul; Explicația; Conversația; Problematizarea             |            |
| 8.2.10. Determinarea dimensiunii medii a particulelor  | Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea;                 |            |

|  |  |  |
|--|--|--|
| prin masuratori granulometrice utilizând difracția laser   | Problematizarea  |  |
| 8.2.11. Utilizarea spectroscopiei IR în caracterizarea biomaterialelor obținute                      | Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea |  |
| 8.2.12. Studiul comparativ al proprietăților materialelor obținute prin diverse metode de preparare. | Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea |  |
| 8.2.13. Recuperare lucrări/Aplicații   | Conversația; Descrierea; Problematizarea                           |  |
| 8.2.14. Evaluarea rezultatelor finale  | Test   |  |

#### Bibliografie

1. L. Gagea, E. Mirică, *Chimia Fizică și Ingineria Sistemelor Oxidice*, Ed. Quo Vadis, Cluj-Napoca, **1998**, Biblioteca Facultății de Chimie.
2. L. Gagea, *Ceramica de laborator. Lucrări și probleme*, Ed. Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, **2003**, Biblioteca Departamentului de Inginerie Chimică.
3. R. A. Eppler, D. R. Eppler, *Glazes and Glass Coatings*, Amer. Ceramic Society, **2000** (epdf).

#### 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 **Biomateriale oxidice** 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-<br>însușirea și înțelegerea corectă<br>a problematicei tratate la curs              | Examen scris (on-site sau on-line) – accesul la examen este condiționat de susținerea testului de laborator și prezentarea referatelor de laborator corespunzătoare tuturor lucrărilor practice.<br>Intenția de fraudă la examen se pedepsește cu eliminarea din examen.<br>Frauda la examen se pedepsește prin exmatriculare conform regulamentului ECST al UBB | 70%                          |
|                        |   |  |                              |
| 10.5 Seminar/laborator | Corectitudinea răspunsurilor-<br>însușirea și înțelegerea corectă<br>a problematicei tratate la seminar/laborator | Referatele de laborator corespunzătoare tuturor lucrărilor practice se predau în ultima săptămână de activitate didactică.<br>Testul de laborator se susține în ultima săptămână de activitate didactică.  | 30%                          |
|                        | Calitatea referatelor pregătite   |  |                              |
|                        | Activitatea desfășurată în laborator  |  |                              |

#### 10.6 Standard minim de performanță

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

- Cunoașterea noțiunilor despre compoziția și structura unui biomaterial oxidic, proprietățile specifice biomaterialelor, aplicații.

Data completării

14 aprilie 2021

Semnătura titularului de curs



Semnătura titularului de seminar



Data avizării în departament

12 Aprilie 2021

Semnătura directorului de departament



Prof. dr. ing. Graziella Liana Turdean