

FIȘA DISCIPLINEI

Biomateriale oxidice

Anul universitar 2025-2026

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea Babeș-Bolyai din Cluj Napoca
1.2. Facultatea	Facultatea de Chimie și Inginerie Chimică
1.3. Departamentul	Departamentul de Inginerie Chimică
1.4. Domeniul de studii	Inginerie Chimică
1.5. Ciclu de studii	Licență
1.6. Programul de studii / Calificarea	Ingineria și Informatica Proceselor Chimice și Biochimice/inginer
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Biomateriale oxidice			Codul disciplinei	CLR2686
2.2. Titularul activităților de curs	Conf. dr. ing. Liliana BIZO				
2.3. Titularul activităților de seminar	Conf. dr. ing. Liliana BIZO				
2.4. Anul de studiu	IV	2.5. Semestrul	8	2.6. Tipul de evaluare	Examen
2.7. Regimul disciplinei	Opțional		2.8. Tipul disciplinei	Disciplină de specializare (DS)	

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 pentru studiul individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe (AI)					20
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					20
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					20
Tutoriat (consiliere profesională)					5
Examinări					4
Alte activități					
3.7. Total ore studiu individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)				69	
3.8. Total ore pe semestru				125	
3.9. Numărul de credite				5	

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	-
4.2. de competențe	-

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none">• Studenții se vor prezenta la curs cu telefoanele mobile închise• Nu va fi acceptată întârzierea
5.2. de desfășurare a laboratorului	<ul style="list-style-type: none">• Studenții se vor prezenta la laborator cu telefoanele mobile închise• Studenții se vor prezenta în laborator cu halat, manșuri și cărpă de laborator• 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

6.1. Competențele dobândite în urma absolvirii programului de studii (se preiau din planul de învățământ)¹

Competențe profesionale	
Codul competenței	Competență
CP1	Descrierea, analiza și utilizarea conceptelor și teoriilor fundamentale din domeniul științelor ingineresti.
CP2	Descrierea, analiza și utilizarea conceptelor și teoriilor fundamentale din domeniul chimiei și ingineriei chimice.
CP3	Exploatarea proceselor și instalațiilor cu aplicarea cunoștințelor din domeniul ingineriei chimice.
Competențe transversale	
Codul competenței	Competență
CT1	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.
CT2	Rezolvarea sarcinilor profesionale în concordanță cu obiectivele generale stabilite prin integrarea în cadrul unui grup de lucru și distribuirea de sarcini pentru nivelurile subordonate.
CT3	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.

6.2. Rezultatele învățării specifice programului de studii (se preiau din planul de învățământ)²

Rezultatele învățării vizate prin disciplină		
Codul competenței	Cunoștințe și înțelegere (Knowledge and understanding)	Abilități academice specifice (Specific academic skills)
CP2	1. Studentul/absolventul identifică, definește și discută, principiile de bază ale ingineriei chimice și ale unor domenii conexe.	1. Operează cu concepte, principii și metode de bază din ingineria chimică. Interpretează și aplică termodinamica, cinetica chimică și noțiunile de echilibru chimic în înțelegerea și rezolvarea problemelor de inginerie chimică.
CP2	2. Studentul/absolventul identifică, formulează, analizează și rezolvă probleme de inginerie chimică.	2. Dezvoltă, aplică și evaluează bilanțurile de masă, energie și impuls în analize de inginerie chimice. Discută și aplică teoria transferului de masă, căldură și impuls în analize de proces. Describe și aplică legile cineticii și analizei reactorului în proiectare și evaluează performanțele reactoarelor chimice și biochimice. Identifică și aplică noțiunile de automatizare și optimizare în conducerea proceselor industriale.

7. Rezultatele învățării specifice disciplinei

Cunoștințe și înțelegere (Knowledge and understanding)
1. Studentul cunoaște, definește și identifică conceptele fundamentale și aplicative pentru realizarea de biomateriale oxidice folosind diverse metode de preparare.

¹ Se vor prelua din Planul de învățământ al programului de studii acele competențe profesionale și/sau transversale la dezvoltarea cărora contribuie disciplina pentru care se elaborează fișa disciplinei. Pentru fiecare competență se va prelua întregul enunț, inclusiv codul competenței, cu formularea care apare în planul de învățământ, fără modificări. Dacă nu se preia nici o competență din oricare din cele două categorii, se șterge linia din tabel aferentă acelei categorii.

² Se menționează rezultatele învățării specifice programului de studiu la dezvoltarea cărora contribuie disciplina pentru care se elaborează fișa. Enunțurile, preluate fără modificări din Planul de învățământ în funcție de tipul disciplinei (DF/DS/DC) se trec în dreptul competenței asociate.

2. Studentul are cunoștințe referitoare la structura, compoziția și aplicațiile biomaterialelor oxidice
3. Studentul are cunoștințele necesare pentru efectuarea unui studiu bibliografic extins aferent temei de cercetare alese, organizarea și sintetizarea datelor cu însușirea terminologiei specifice domeniului, cunoașterea metodelor generale și specifice de cercetare.
4. Studentul înțelege și utilizează cunoștințele de specialitate pentru stabilirea strategiei cercetării, realizării experimentelor și interpretarea rezultatelor.
Abilități academice specifice (Specific academic skills)
1. Studentul are abilitatea de a executa activități de cercetare-proiectare într-un mod autonom, utilizând aparatura specifică (inclusiv cea asistată de calculator), cu respectarea normelor de etică profesională și de conduită morală.
2. Studentul are abilitatea de a proiecta și sintetiza biomateriale oxidice prin aplicarea metodelor moderne de sinteză și optimizarea parametrilor de proces, pentru a obține materiale cu proprietăți adaptate aplicațiilor biomedicale.
3. Studentul are abilitatea de a comunica punctele de vedere proprii, într-un mod clar și concis, folosind mijloace de comunicare bazate pe instrumente convenționale și neconvenționale de tehnologia informației.

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare - învățare	Observații ³
8.1.1. Conceptul de biomaterial. Tipuri de biomateriale. Bioceramici inerte, superficial active, resorbabile. Proprietățile biomaterialelor. Biocompatibilitate. Bioactivitate. Biodegradare.	Prelegerea; Explicația; Conversația	2h
8.1.2. Alte proprietăți ale materialelor bioceramice. Porozitatea materialelor bioceramice. Proprietăți mecanice, termice, optice, electrice. Rezistența la coroziune.	Prelegerea; Explicația; Conversația	2h
8.1.3. Procedee convenționale și neconvenționale de producere a biomaterialelor ceramice.	Prelegerea; Explicația; Conversația	2h
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 alumina în domeniul medical.	Prelegerea; Explicația; Conversația	2h
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	2h
8.1.6. Hidroxiapatita. Hidroxiapatita dopată sau substituită. Obținere. Proprietăți. Aplicații.	Prelegerea; Explicația; Conversația	2h
8.1.7. Porțelanul dentar. Compoziție chimică, oxidică, molară, rețetă de fabricație. Ceramica pe bază de zirconie.	Prelegerea; Explicația; Conversația	2h
8.1.8. Sticle ceramice. Sticle cu coroziune controlabilă în medii biologice. Sticle radioterapeutice.	Prelegerea; Explicația; Conversația	2h
8.1.9. Sisteme vitroceramice utilizate ca biomateriale pentru implanturi. Sticle Ceravital® și Bioglass®. Vitroceramici pentru hipertermie.	Prelegerea; Explicația; Conversația	2h
8.1.10. Materiale compozite utilizate ca biomateriale oxidice. Sisteme compozite cu matrice ceramică. Compozite biologice. Caracteristici și funcționalități.	Prelegerea; Explicația; Conversația	2h
8.1.11. Alte materiale utilizate în domeniul biomaterialelor. Biomateriale pe baza de carbon. Materiale metalice și polimerice utilizate pentru implanturi.	Prelegerea; Explicația; Conversația	2h
8.1.12. Biomateriale metalice. Materiale metalice pentru implant dentar și ortopedic. Oțeluri inoxidabile. Titan și aliaje pe bază de titan.	Prelegerea; Explicația; Conversația	2h
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	2h



³ De exemplu aspecte organizatorice, recomandări pentru studenți, aspecte specifice legate de curs/seminar cum ar fi invitarea unor practicieni în domeniu etc.

8.1.14. Perspective în știința biomaterialelor.	Prelegerea; Explicația	2h
Bibliografie 1. Gh. Pop, M. Chiriță, M. Pop Rostami, Materiale bioceramice, Ed. Tehnopress, Iasi, 2003. 2. V. Simon, Fizica biomaterialelor, Ed. Presa Universitară Clujeană, 2002. 3. K. Gonsalves, C. Halberstadt, C.T. Laurencin, L. Nair, Biomedical Nanostructures, John Wiley & Sons, 2007. 4. B.D. Ratner, A.S. Hoffman, F.J. Schoen, J.E. Lemons, Biomaterials Science. An introduction to Materials in Medicine, 3 rd edition, Academic Press, Elsevier, 2013. 5. E. El-Meliegy, R. van Noort, Glasses and Glass Ceramics for Medical Applications, Springer, 2012. 6. J.F. McCabe, A.W.G. Walls, Applied Dental Materials, 9 th edition, Blackwell Publishing Ltd, 2008. 7. R. Narayan (Editor in chief), M. Wang, C. Laurencin, X. Yu (Section editors), Encyclopedia of Biomedical Engineering, vol.1, Elsevier, 2019. 9. Prezentare PowerPoint, 2026.		
8.2 Laborator	Metode de predare - învățare	Observații
8.2.1. Reguli de protecția muncii și norme de securitate contra incendiilor în laboratoarele chimice	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	2h
8.2.2. Prezentarea materiilor prime folosite în obținerea biomaterialelor oxidice și principalele lor caracteristici	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	2h
8.2.3. Structuri cristaline ale unor biomateriale oxidice și corelația cu proprietățile și funcția de utilizare	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	2h
8.2.4. Sinteza unor biomateriale oxidice prin coprecipitare	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	2h
8.2.5. Sinteza unor biomateriale oxidice prin metoda sol-gel	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	2h
8.2.6. Sinteza unor biomateriale oxidice prin reacții în fază solidă	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	2h
8.2.7. Obținerea și caracterizarea structurală și fizico-chimică a materialelor obținute (8.2.4.-8.2.6.)	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	2h
8.2.8. Studiul compoziției fazale a produșilor de sinteză prin difracția de raze X (XRD)	Experimentul; Explicația; Conversația; Problematizarea	2h
8.2.9. Caracterizarea produșilor de sinteză prin microscopie electronică de suprafață / spectroscopie de raze X cu dispersie de energie (SEM/EDS)	Experimentul; Explicația; Conversația; Problematizarea	2h
8.2.10. Analiza dimensiunii particulelor prin difracție laser	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	2h
8.2.11. Utilizarea spectroscopiei IR și UV-VIS în caracterizarea biomaterialelor obținute	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	2h
8.2.12. Studiul comparativ al proprietăților biomaterialelor oxidice obținute prin diverse metode de preparare	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	2h
8.2.13. Recuperare lucrări /Aplicații / Discuții	Conversația; Explicația; Problematizarea	2h
8.2.14. Evaluarea rezultatelor finale	Test	2h
Bibliografie 1. L. Gagea, E. Mirică, Chimia Fizică și Ingineria Sistemelor Oxidice, Ed. Quo Vadis, Cluj-Napoca, 1998, Biblioteca Facultății de Chimie și Inginerie Chimică. 2. L. Gagea, Ceramică 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. Evaluare

Tip activitate	9.1 Criterii de evaluare ⁴	9.2 Metode de evaluare ⁵	9.3 Pondere din nota finală
9.4 Curs	Corectitudinea răspunsurilor, însușirea și înțelegerea corectă a problematicii tratate la curs	Examen scris, accesul la examen este condiționat de susținerea testului de laborator și prezentarea referatelor de laborator corespunzătoare tuturor lucrărilor practice. Intenția de fraudă la examen se pedepsește cu eliminarea din examen. Frauda la examen se pedepsește prin exmatriculare conform regulamentului ECTS al UBB.	70%
9.5 Laborator	Corectitudinea răspunsurilor, însușirea și înțelegerea corectă a problematicii tratate la laborator Calitatea referatelor pregătite Activitatea desfășurată în laborator	Referatele de laborator corespunzătoare tuturor lucrărilor practice se predau în ultima săptămână de activitate didactică. Testul de laborator se susține în ultima săptămână de activitate didactică.	30%
9.6 Standard minim de promovare			
<ul style="list-style-type: none"> • Condiție minimă de promovare a examenului: nota 5 (cinci) la testul de laborator și nota 5 (cinci) la examen • Cunoașterea noțiunilor despre compoziția și structura unui biomaterial oxidic, proprietățile specifice biomaterialelor, aplicații 			

10. Etichete ODD (Obiective de Dezvoltare Durabilă / Sustainable Development Goals)⁶

		Eticheta generală pentru Dezvoltare durabilă
---	---	--

⁴ Criteriile de evaluare trebuie să reflecte direct rezultatele învățării vizate la nivel de program de studii, respectiv la nivel de disciplină. Mai concret, se evaluează achizițiile de învățare menționate în rezultatele anticipate ale învățării.

⁵ Se recomandă stabilirea atât a metodelor de evaluare finală, cât și a strategiei de evaluare pe parcurs.

⁶ Selectați o singură etichetă, cea care, în conformitate cu [Procedura de aplicare a etichetelor ODD în procesul academic](#), se potrivește cel mai bine disciplinei. Dacă disciplina tratează tema dezvoltării durabile la modul general (de ex. prin prezentarea/introducerea cadrului general al dezvoltării durabile etc.) atunci se poate alocă eticheta generală de Dezvoltare Durabilă. Dacă niciuna dintre etichete nu descrie disciplina, selectați ultima opțiune: „Nu se aplică nici o etichetă”.

1 FĂRA SĂRĂCIE 	2 FOAMETE „ZERO” 	3 SĂNĂTATE ȘI BUNĂSTARE 	4 EDUCATIE DE CALITATE 	5 EGALITATE DE GEN 	6 APĂ CURATĂ ȘI SANITATIE 	7 ENERGIE CURATĂ ȘI LA PREȚURI ACCESIBILE 	8 MUNCĂ DECENTĂ ȘI CREȘTERE ECONOMICĂ 	9 INDUSTRIE, INOVAȚIE ȘI INFRASTRUCTURĂ 
								
10 INEGALITĂȚI REDUSE 	11 ORASE ȘI COMUNITĂȚI DURABILE 	12 CONSUM ȘI PRODUCȚIE RESPONSABILE 	13 ACȚIUNE CLIMATICĂ 	14 VIAȚĂ ACVATICĂ 	15 VIAȚĂ TERESTRĂ 	16 PACE, JUSTIȚIE ȘI INSTITUȚII EFICIENTE 	17 PARTENERIATE PENTRU REALIZAREA OBIECTIVELOR 	Nu se aplică nici o etichetă
								

Data completării:

21.04.2026

Semnătura titularului de curs

Conf. dr. ing. Liliana BIZO

Semnătura titularului de seminar

Conf. dr. ing. Liliana BIZO

Data avizării în departament:

22.04.2026

Semnătura directorului de departament

Prof. habil. dr. ing. Graziella L. Turdean