

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Babeș-Bolyai, Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Chimie și Inginerie Chimică
1.3 Departamentul	Inginerie Chimică
1.4 Domeniul de studii	Chimie
1.5 Ciclul de studii	Master
1.6 Programul de studiu/ Calificarea	Chimie criminalistică / diplomă de master / chimist

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	<b>Biomateriale nanostructurate CMR6233</b>						
2.2 Titularul activităților de curs	Lect. dr. ing. Lucian-Cristian Pop						
2.3 Titularul activităților de seminar	Lect. dr. ing. Lucian-Cristian Pop						
2.4 Anul de studiu	II	2.5 Semestrul	3	2.6. Tipul de evaluare	C	2.7 Regimul disciplinei	DS/Op

DS = disciplina de specialitate

### 3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	Din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/laborator	0/1
3.4 Total ore din planul de învățământ	42	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	0/14
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					28
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					28
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, studii de caz					21
Tutoriat					2
Examinări					4
Alte activități: nu este cazul					
3.7 Total ore studiu individual	83				
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"> <li>Nu este cazul</li> </ul>
4.2 de competențe	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nu este cazul</li> </ul>

### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"> <li>Studentii se vor prezenta la curs cu telefoanele pe modul silențios</li> <li>Nu va fi acceptată întârzierea</li> </ul>
5.2 De desfășurare a seminarului/laboratorului	<ul style="list-style-type: none"> <li>Studentii se vor prezenta la laborator cu telefoanele pe modul silențios</li> <li>Studentii se vor prezenta în laborator cu halat, mănuși, cârpă de laborator</li> <li>Studentii 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> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <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	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificarea, caracterizarea și compararea tehnicilor de proiectare și sinteză a biomaterialelor nanostructurate</li> <li>• Analiza comparativă a tehnicilor folosite la determinarea proprietăților fizico-chimice și biologice a biomaterialelor nanostructurate</li> <li>• Utilizarea integrată a tehnicilor instrumentale complexe și adaptarea la noile produse în vederea aplicării lor în analize specifice</li> <li>• Utilizarea tehnicilor de analiză uni- și multidimensionale corespunzătoare domeniului și limitelor de aplicare în evaluarea proprietăților fizico-chimice</li> <li>• Aplicarea inovativă a conceptelor, teoriilor și tehnicilor fizico-chimice avansate pentru rezolvarea unei teme de cercetare legate de aplicațiile biomaterialelor în medicină</li> <li>• Identificarea metodelor moderne ale nanomedicinii (diagnoză, terapie: livrarea țintită a medicamentelor, medicină regenerativă)</li> <li>• Utilizarea integrată a metodelor care caracterizează interfața nanobiomaterialelor cu materialele umane „vii” (celule, țesuturi, fluide corporale)</li> <li>• Abilitatea de a aplica cunoștințe multidisciplinare în rezolvarea unor probleme complexe</li> <li>• Elaborarea unui referat cu rezultate sintetice obținute în urma studierii unor probleme actuale specifice biomaterialelor nanostructurate și aplicațiilor lor</li> <li>• Selectarea adecvată a aparaturii și tehnicii de calcul utilizată în achiziția, prelucrarea și stocarea datelor experimentale</li> </ul>
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analiza, sinteza și comunicarea informațiilor cu caracter științific, cu respectarea normelor de etică profesională și de conduită morală</li> <li>• Organizarea unei echipe de lucru în laborator în scopul derulării unui proiect de cercetare</li> <li>• Autoevaluarea și identificarea cunoștințelor și abilităților necesare ocupării unor poziții profesionale, formării continue și dezvoltării profesionale în corelație cu piața muncii</li> </ul>

## 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Însușirea de către studenți a abilității de a proiecta în mod rațional și de a caracteriza noi biomateriale nanostructurate, prin integrarea conceptelor chimiei și biologiei moleculare pentru aplicarea lor în medicină</li> </ul>
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Familiarizarea cu metode de proiectare rațională și sinteză a unor biomateriale nanostructurate</li> <li>• Familiarizarea cu tehnici moderne de caracterizare fizică, chimică și biologică a biomaterialelor nanostructurate</li> <li>• Dobândirea abilității de aplicare a biomaterialelor nanostructurate pentru rezolvarea unor probleme medicale</li> <li>• Dobândirea abilităților de documentare individuală pentru rezolvarea unei teme de cercetare legate de biomaterialele nanostructurate și aplicațiile lor medicale</li> </ul>

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
8.1.1. Introducere în biomateriale. Noțiunea de biomateriale și rolul lor. Reluarea unor cunoștințe de biochimie și chimie fizică cu aplicații directe în proiectarea biomaterialelor.	Prelegerea Explicația Conversația	
8.1.2. Structura și proprietățile unor biomateriale naturale: collagen, os, dinți, cartilagii, piele. Modificarea materialelor naturale și inginerie tisulară.	Prelegerea Explicația Conversația	

8.1.3 Clase de biomateriale: metalice, ceramice. Preparare, proprietăți și utilizări. Proprietăți mecanice ale biomaterialelor.	Prelegerea Explicația Conversația Demonstrația	
8.1.4. Clase de biomateriale: nanofosfați, nanohidroxiapatită pură sau dopată cu diverși cationi sau anioni. Preparare, proprietăți și utilizări. Proprietăți mecanice ale biomaterialelor.	Prelegerea Explicația Conversația Demonstrația	
8.1.5. Clase de biomateriale: polimeri naturali: collagen, chitosan, alginat și polimeri sintetici. Preparare, proprietăți și utilizări. Proprietăți mecanice ale biomaterialelor.	Prelegerea Explicația Conversația Demonstrația	
8.1.6. Clase de biomateriale: materiale (hibride) compozite. Preparare, proprietăți și utilizări. Proprietăți mecanice ale biomaterialelor.	Prelegerea Explicația Conversația Demonstrația	
8.1.7 Sinteza de biomateriale cu proprietăți prestabilite utilizând diverse strategii biomimetice. Biocompatibilitatea nanomaterialelor.	Prelegerea Explicația Conversația Demonstrația	
8.1.8. Adsorbția proteinelor pe biomateriale. Nanofabricație de tip sol/gel.	Prelegerea Explicația Conversația Demonstrația	
8.1.9. Proprietăți ale biomaterialelor avansate. Tranziția sticloasă. Sisteme reticulate.	Prelegerea Explicația Conversația	
8.1.10. Modificări superficiale ale biomaterialelor: acoperiri cu nanoparticule prin pulverizare, tratamente chimice. Proprietăți și aplicații ale nanoparticulelor.	Prelegerea Explicația Conversația Demonstrația	
8.1.11. Proiectarea, sinteza și caracterizarea unei acoperiri cu biomaterial care promovează vindecarea rănilor, prin îmbunătățirea performanțelor unor implanturi de biomateriale.	Prelegerea Explicația Conversația Demonstrația Studiu de caz	
8.1.12. Tehnici de investigare a suprafețelor biomaterialelor nanostructurale.	Explicația Conversația Demonstrația Studiu de caz	
8.1.13. Proiectarea și sinteza unor scaffolduri de inginerie tisulară, cu formare de os nou.	Explicația Conversația Demonstrația Studiu de caz	
8.1.14. Implanturi de țesut dur și moale. Adeziunea și stabilitatea nano filmelor multifuncționale formate din biomolecule depuse pe implanturi metalice, cu aplicații în ortopedie și stomatologie. Implanturi intravasculare în contact cu sângele și modelarea coagulării în fluxul sanguin. Biocompatibilitate versus toxicitate <i>in vitro</i> și <i>in vivo</i> (trialuri pe diverse animale model).	Problematizarea Explicația Conversația Demonstrația Studiu de caz	
Bibliografie 1. V. Guarino, M. Iafisco, S. Spriano, <i>Nanostructured biomaterials for regenerative medicine</i> , Elsevier, ISBN: 978-0-08-102594-9, 2020 2. V. Hasirci, N. Hasirci, <i>Fundamentals of Biomaterials</i> , ISBN 978-1-4939-8854-9, Springer, 2018 3. J. Li, Y. Osada, J. Cooper-White, <i>Functional Hydrogels as Biomaterials</i> , ISBN 978-3-662-57509-3,		

Springer, 2018 4. S. Sethuraman, U. M.Krishnan, A. Subramanian, <i>Biomaterials and Nanotechnology for Tissue Engineering</i> , ISBN 978-1-4987-4373-0, Taylor & Francis Group, 2017 5. M. D. Leonida, I. Kumar, <i>Bionanomaterials for Skin Regeneration</i> , ISBN 978-3-319-39166-3, Springer, 2016 6. M. Jurczyk, <i>Bionanomaterials for Dental Applications</i> , Taylor & Francis Group, ISBN 978-9-81430-384-2, 2013 7. M. Focarete, A. Tampieri, <i>Core-Shell Nanostructures for Drug Delivery and Theranostics: Challenges, Strategies and Prospects for Novel Carrier Systems</i> , Elsevier, 2019 8. Articole recente din literatura de specialitate 9. L.C. Pop, Suport de curs/prezentare PowerPoint, 2021		
8.2 Laborator	Metode de predare	Observații
8.2.1. Protecția muncii, prezentarea lucrărilor, cerințe, mod de întocmire referate. Cercetarea experimentală a interfeței dintre biomaterial și sistemul biologic. Sinteza unor biomateriale: nanoparticule și/sau nanostructuri.	Explicația; Conversația; Problematizarea Experimentul	2 ore
8.2.2. Cercetarea experimentală a interfeței dintre biomaterial și sistemul biologic. Sinteza unor biomateriale: nanoparticule și/sau nanostructuri.	Explicația; Conversația; Problematizarea Experimentul	2 ore
8.2.3. Tehnici experimentale de caracterizare a biomaterialelor: difracția de raze X (XRD), analiza termică (DSC), spectroscopia UV-vis.	Explicația; Conversația; Problematizarea Experimentul	2 ore
8.2.4. Tehnici experimentale de caracterizare a biomaterialelor: microscopie de baleiaj cu efect tunel (STM), microscopie de forță atomică (AFM), Tehnica Langmuir-Blodgett (LBT).	Explicația; Conversația; Problematizarea Experimentul	2 ore
8.2.5. Studii de caz: Ingineria biomaterialelor; Aplicații ale nanobiomaterialelor și prevenirea factorilor de risc; Nanofabricare: funcționalizarea suprafețelor, depunerea de filme de grosime nano, structuri moleculare și structuri supramoleculare realizate prin autoasamblare	Studii de caz prezentate de studenți Problematizarea	2 ore
8.2.6. Metode fizice de dezintegrare - dezintegrarea prin ultrasonare a unei probe de hidroxiapatită	Studii de caz prezentate de studenți Problematizarea	2 ore
8.2.7. Uscarea unei probe coloidale de hidroxiapatită prin liofilizare	Studii de caz prezentate de studenți Problematizarea	2 ore
Bibliografie 1. M.Salajan, A.Mocanu and M.Tomoaia-Cotisel, <i>Advances in Thermodynamics, Hidrodynamics and Biophysics of Thin Layers</i> , Presa Universitara Clujeana, Cluj-Napoca, 2004 2. Peter Eaton, Paul West, <i>Atomic Force Microscopy</i> , Oxford University Press, 2010 3. C. J. Chen, <i>Introduction to Scanning Tunneling Microscopy</i> , 2 <sup>nd</sup> Edition, Oxford University Press, 2008 4. Articole recente din literatura de specialitate		
<b>9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului</b>		
Prin însușirea conceptelor teoretico-metodologice și abordarea aspectelor practice incluse în disciplina <i>Biomateriale nanostructurate</i> , studenții dobândesc un bagaj de cunoștințe consistent, în concordanță cu competențele din Suplimentul la diploma și calificările din ANC.		

## 10. Evaluare

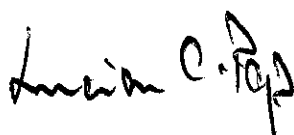
Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	<p>Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate la curs</p> <p>Conținutul și modul de prezentare al studiilor de caz: capacitatea de căutare bibliografică, corectitudinea și argumentarea soluțiilor propuse.</p>	<p>Colocviu (se va susține <i>on-line</i> sau <i>on-site</i>): prezentarea studiilor de caz și discutarea lor.</p> <p>Accesul la examen este condiționat de prezentarea referatelor de laborator corespunzătoare tuturor lucrărilor practice.</p> <p>Intenția de fraudă se pedepsește cu eliminarea din colocviu.</p> <p>Frauda se pedepsește prin exmatriculare conform regulamentului ECST al UBB.</p>	80%
10.5 Seminar/laborator	<p>Participarea activă la lucrările de laborator, însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate la laborator.</p> <p>Elaborarea referatelor corespunzătoare lucrărilor efectuate.</p>	Referatele de laborator corespunzătoare lucrărilor practice se predau la cel mult o săptămână de la desfășurarea lucrării.	20%
10.6 Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none"><li>Cunoașterea noțiunilor de bază privind biomaterialele nanostructurate și a principiilor metodelor experimentale de caracterizare a acestora.</li><li>Nota 5 (cinci) la colocviu</li></ul>			

Data completării

1 aprilie 2021

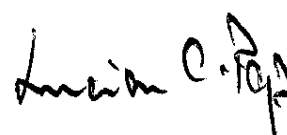
Semnătura titularului de curs

Lect. dr. ing. Lucian-Cristian Pop



Semnătura titularului de laborator

Lect. dr. ing. Lucian-Cristian Pop



Data avizării în  
departament

16 aprilie 2021

Semnătura directorului de departament



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