

**FIȘA DISCIPLINEI**

**Materiale și procese bioanorganice**

**Anul universitar 2026-2027**

**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	CHIMIE
1.4. Domeniul de studii	CHIMIE
1.5. Ciclul de studii	MASTERAT
1.6. Programul de studii / Calificarea	CHIMIE AVANSATĂ
1.7. Forma de învățământ	Cu frecvență

**2. Date despre disciplină**

2.1. Denumirea disciplinei	<b>Materiale și procese bioanorganice</b>			Codul disciplinei	<b>CMR7135</b>
2.2. Titularul activităților de curs	<b>Prof. Dr. Radu Silaghi-Dumitrescu</b>				
2.3. Titularul activităților de seminar	<b>Prof. Dr. Radu Silaghi-Dumitrescu</b>				
2.4. Anul de studiu	<b>II</b>	2.5. Semestrul	<b>3</b>	2.6. Tipul de evaluare	<b>Evaluare pe parcurs</b>
2.7. Regimul disciplinei	<b>Obligativu</b>		2.8. Tipul disciplinei	<b>Disciplină de specializare (DS)</b>	

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	<b>4</b>	din care: 3.2. curs	<b>2</b>	3.3. seminar/ laborator/ proiect	<b>2</b>
3.4. Total ore din planul de învățământ	<b>56</b>	din care: 3.5. curs	<b>28</b>	3.6 seminar/laborator	<b>28</b>
<b>Distribuția fondului de timp pentru studiul individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)</b>					<b>69 ore</b>
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe (AI)					<b>21</b>
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					<b>16</b>
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					<b>25</b>
Tutoriat (consiliere profesională)					<b>3</b>
Examinări					<b>4</b>
Alte activități					<b>0</b>
<b>3.7. Total ore studiu individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)</b>				<b>69</b>	
<b>3.8. Total ore pe semestru</b>				<b>125</b>	
<b>3.9. Numărul de credite</b>				<b>5</b>	

**4. Precondiții (acolo unde este cazul)**

4.1. de curriculum	<b>Nu este cazul</b>
4.2. de competențe	<b>Nu este cazul</b>

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

5.1. de desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Este necesară o sală echipată cu videoproiector</li> <li>• Studenții se vor prezenta la curs cu telefoanele mobile închise</li> <li>• Nu va fi acceptată întârzierea</li> </ul>
--------------------------------	--

5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studentul trebuie să cunoască principiul seminariilor și să aibă conspectată seminarul care urmează să fie discutat</li> <li>• Studenții se vor prezenta la seminar cu telefoanele mobile închise</li> <li>• Studenții se vor prezenta în laborator cu halat, mănuși, cârpă de laborator.</li> </ul>
--	---

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

Competențe profesionale	
Codul competenței	Competență
CP1	Dă dovadă de expertiză disciplinară
CP3	Aplică metode științifice

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

Rezultatele învățării vizate prin disciplină		
Codul competenței	Cunoștințe și înțelegere (Knowledge and understanding)	Abilități academice specifice (Specific academic skills)
CP1, CT3	<p>1. Absolventul evaluează critic și integrează cunoștințe foarte specializate din chimie fizică, anorganică, organică, analitică și biochimie, inclusiv la granița dintre domenii, ca bază pentru raționament avansat.</p> <p>1. The graduate critically evaluates and integrates highly specialised knowledge from physical, inorganic, organic, analytical chemistry and biochemistry, including at disciplinary boundaries, as a basis for advanced reasoning.</p>	<p>1. Absolventul își asumă judecăți autonome privind limitele cunoașterii și relevanța teoriilor alternative în contexte complexe de studiu/cercetare.</p> <p>1. The graduate takes autonomous judgements regarding knowledge limits and the relevance of alternative theories in complex study/research contexts.</p>
CP1, CT3	<p>3. Absolventul explică principiile, limitele și criteriile de validare pentru metode avansate de investigare și interpretare (experimentale și/sau computaționale), relevante în chimie avansată.</p> <p>3. The graduate explains principles, limitations and validation criteria for advanced investigation and interpretation methods (experimental and/or computational) relevant to advanced chemistry.</p>	<p>3. Absolventul își asumă responsabilitatea pentru selecția metodologică în contexte imprevizibile și pentru justificarea deciziilor pe baza dovezilor și criteriilor externe.</p> <p>3. The graduate takes responsibility for methodological selection in unpredictable contexts and for justifying decisions based on evidence and external criteria.</p>

### 7. Rezultatele învățării specifice disciplinei

Cunoștințe și înțelegere (Knowledge and understanding)
1. Explică principiile chimiei bioanorganice aplicate la proiectarea materialelor și proceselor cu inspirație biologică.
2. Descrie tipurile de procese bioanorganice relevante în industrie, catalizare și medicină.
3. Interpretează mecanisme de transfer electronic și activare a moleculelor mici la centri metalici în biomateriale.
Abilități academice specifice (Specific academic skills)
1. Proiectează și caracterizează materiale hibride metal-proteină / metal-ligand cu funcționalități specifice.
2. Utilizează tehnici spectroscopice, cristalografie și metode computaționale pentru studiul materialelor bioanorganice.
3. Evaluează aplicabilitatea unor materiale bioanorganice în biomedicină și procese industriale.

### 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
8.1.1. Noțiuni introductive I: Metode experimentale in chimia bioanorganică: aplicații	Prelegerea	2 ore




























concrete asupra materialelor bioanorganice pentru spectroscopiile RES, Mössbauer, RMN, UV-vis, IR, rezonanță Raman, CD, MCD, absorbție de raze X		
8.1.2. Noțiuni introductive II: Metode experimentale în chimia bioanorganică: aplicații concrete asupra materialelor bioanorganice pentru spectrometrie de masă, măsurători de magnetism, difracție de raze X, metode cinetice, analiza elementală. Înlocuirea metalului, generarea de metaloproteine noi prin mutageneză sau design/sinteza de novo. Liganzi-sondă.	Explicația	2 ore
8.1.3. Metode teoretice aplicate în chimia bioanorganică (metode empirice, DFT, semiempirice, HF, dinamică moleculară)	Conversația	2 ore
8.1.4-5. Biominerale; transport și depozitare metale; mecanisme de sinteză a situsurilor metalice	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea Problematizarea; Dezbaterea;	2x2 ore
8.1.6-8. Elemente de chimie bioanorganică medicinală (As, Li, Pt, Cu, Cr, Hg, Fe, V, radiochimie, sânge artificial – produse disponibile și strategii de cercetare). Bioremediere.	Prelegerea	2 ore
8.1.9. Molecule-senzor/transportor	Explicația	2 ore
8.1.10. Activarea selectivă/controlată a oxigenului: mecanisme, biosinteză selectivă, metabolism xenobiotice	Conversația	2x2 ore
8.1.11-12. Sisteme active redox – activitate de transport de electroni, catalitică, și de semnalizare. Sisteme respiratorii și fotosintetice	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea Problematizarea; Dezbaterea;	2x2 ore
8.1.13. Radicali liberi generați de metale – mecanisme și utilizare in vivo	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea Problematizarea; Dezbaterea;	2 ore
8.1.14. Materiale enzimactice bioanorganice cu aplicații analitice.	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea Problematizarea; Dezbaterea;	2 ore
<b>Bibliografie:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Silaghi-Dumitrescu R., Cioloboc D., An introduction to bioinorganic chemistry, Presa Universitara Clujeana, Cluj-Napoca 2015</li> <li>2. Irimie F. D. Elemente de Biochimie, Erdely Hirado: Cluj-Napoca 1998.</li> <li>3. Silaghi-Dumitrescu, R., Redox activation of small molecules at biological metal centers. Structure &amp; Bonding, 2013, 150, 97-118</li> <li>4. Kraatz H.B., Metzler-Nolte N., Concepts and Models in Bioinorganic Chemistry, Wiley-VCH, Weinheim, 2006</li> <li>5. Meunier B., de Visser S.P., Shaik S., Chem. Rev. 2004, 104, 3947-3980.</li> <li>6. Silaghi-Dumitrescu R., Cioloboc D., Árkosi M. K., Tomoioga N., Metalele în sistemele vii – ediția a II-a, 2023, Presa Universitara Clujeana, Cluj-Napoca, ISBN 978-606-37-1937-0</li> <li>7. Suport de curs</li> </ol>		
<b>8.2 Seminar / laborator</b>	<b>Metode de predare</b>	<b>Observații</b>
8.2.1. Protecția muncii, prezentarea lucrărilor, cerințe, mod de întocmire referate. Noțiuni introductive.	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea;	

8.2.2. Noțiuni aplicate de spectroscopie bioanorganică	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea;	
8.2.3-6. Determinarea ordinului de reacție al hemoglobinei cu apa oxigenată; aplicații ale tehnicii stopped-flow	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea;	
8.2.7-9. Modelarea centrilor metalici cu relevanță biologică, folosind programe de chimie computațională	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea;	
8.2.10. Bioremediere, Extremofile, Respirația; alternative la oxigen.	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea;	
8.2.11. Mecanisme de activare controlată a oxigenului; Stres oxidativ și stres nitrozativ	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea;	
8.2.12-13. Spectroscopie RES aplicată pe centri bioanorganici: măsurători, interpretare	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea;	
8.2.14. Evaluare	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea;	
<b>Bibliografie:</b> 1. Ghizdavu, L., Chimie Bioanorganică, Editura Poliam, Cluj-Napoca, 2000 2. Silaghi-Dumitrescu R., Metalele în Sistemele Vii, Presa Universitara Clujeana, Cluj-Napoca 2011 3. Materiale suport de seminar și laborator		

## 9. Evaluare

Tip activitate	9.1 Criterii de evaluare	9.2 Metode de evaluare	9.3 Pondere din nota finală
9.4 Curs	Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate la curs	Examen scris. Intenția de fraudă la examen se pedepsește cu eliminarea din examen. Frauda la examen se pedepsește prin exmatriculare conform regulamentului ECST al UBB	80 %
9.5 Seminar/laborator	Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate la seminar	Test seminar	20 %
9.6 Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Nota 5 (cinci).</li> <li>Cunoașterea noțiunilor introductive; aplicarea metodelor de analiză supra unui sistem bioanorganic; aplicarea metodelor de modelare asupra unui sistem bioanorganic; identificarea metalelor și a combinațiilor acestora importante în biomateriale.</li> </ul>			

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

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

Data completării:  
21.04.2026

Semnătura titularului de curs

**Prof. Dr. Radu Silaghi-Dumitrescu**

Semnătura titularului de seminar

**Prof. Dr. Radu Silaghi-Dumitrescu**

Data avizării în departament:  
24.04.2026

Semnătura directorului de departament

**Prof. Habil. Dr. Monica Toșa**