

## FIȘA DISCIPLINEI

*Mașini moleculare de la design la aplicații / Molecular Machines from Design to Application*

Anul universitar 2026-2027

### 1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea Babeș-Bolyai
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 / Master în chimie
1.7. Forma de învățământ	cu frecvență

### 2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	<b>Mașini moleculare de la design la aplicații</b>			Codul disciplinei	<b>CMR6146</b>
2.2. Titularul activităților de curs	Prof. Dr. Ion Grosu				
2.3. Titularul activităților de seminar	Lect. Dr. Elena Bogdan				
2.4. Anul de studiu	2	2.5. Semestrul	2	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. seminar/ laborator/ proiect	2
3.4. Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5. curs	28	3.6 seminar/laborator	28
<b>Distribuția fondului de timp pentru studiul individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)</b>					<b>ore</b>
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe (AI)					26
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					16
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					18
Tutoriat (consiliere profesională)					6
Examinări					3
Alte activități					0
<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	Nu este cazul.
4.2. de competențe	Nu este cazul.

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

5.1. de desfășurare a cursului	-
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului	-

### 6.1. Competențele dobândite în urma absolvirii programului de studii (se preiau din planul de învățământ)<sup>1</sup>

Competențe profesionale	
Codul competenței	Competență

<sup>1</sup> 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.

<b>CP1</b>	Dă dovadă de expertiză disciplinară <i>Demonstrate disciplinary expertise</i>
<b>CP2</b>	Efectuează cercetare științifică <i>Perform scientific research</i>
<b>CP3</b>	Aplică metode științifice <i>Apply scientific methods</i>
<b>CP5</b>	Interacționează profesional în mediile de cercetare și profesionale <i>Interact professionally in research and professional environments</i>
<b>Competențe transversale</b>	
<b>Codul competenței</b>	<b>Competență</b>
<b>CT1</b>	Lucrează independent <i>Work independently</i>
<b>CT2</b>	Lucrează în echipe <i>Work in teams</i>
<b>CT3</b>	Gândește critic <i>Think critically</i>

## 6.2. Rezultatele învățării specifice programului de studii (se preiau din planul de învățământ)<sup>2</sup>

<b>Rezultatele învățării vizate prin disciplină</b>		
<b>Codul competenței</b>	<b>Cunoștințe și înțelegere (Knowledge and understanding)</b>	<b>Abilități academice specifice (Specific academic skills)</b>
<b>CP1, CT3</b>	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. <i>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.</i>	Absolventul analizează concepte și dovezi științifice și sintetizează explicații coerente pentru sisteme chimice complexe, argumentând alegeri conceptuale. <i>The graduate analyses scientific concepts and evidence and synthesises coherent explanations for complex chemical systems, justifying conceptual choices.</i>
<b>CP2, CT1</b>	Absolventul demonstrează cunoștințe foarte specializate ca bază pentru gândire și/sau cercetare originală, incluzând conștientizarea critică a cunoștințelor de frontieră. <i>The graduate demonstrates highly specialised knowledge as a basis for original thinking and/or research, including critical awareness of frontier knowledge.</i>	Absolventul formulează întrebări/obiective de cercetare, proiectează și implementează un demers de investigare și evaluează critic rezultatele obținute. <i>The graduate formulates research questions/objectives, designs and implements an investigative approach, and critically evaluates the results obtained.</i>
<b>CP3, CT3</b>	Absolventul explică principiile, limitele și criteriile de validare pentru metode avansate de investigare și interpretare (experimentale și/sau computaționale), relevante în chimie avansată. <i>The graduate explains principles, limitations and validation criteria for advanced investigation and interpretation methods (experimental and/or computational) relevant to advanced chemistry.</i>	Absolventul aplică, compară și validează metode științifice pentru rezolvarea problemelor de tip cercetare și/sau inovare, integrând cunoștințe din subdomenii diferite. <i>The graduate applies, compares and validates scientific methods to solve research and/or innovation problems, integrating knowledge across different subfields.</i>
<b>CP5, CT2</b>	Absolventul înțelege norme, roluri și practici de lucru specifice mediilor academice și profesionale de cercetare, inclusiv standarde de comunicare și colaborare. <i>The graduate understands norms, roles and working practices specific to academic and professional research environments, including communication and collaboration standards.</i>	Absolventul interacționează profesional în medii de cercetare și profesionale, oferă și utilizează feedback și își susține argumentat deciziile științifice în cadrul echipelor. <i>The graduate interacts professionally in research and professional environments, gives and uses feedback, and argues scientific decisions within teams.</i>

<sup>2</sup> 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.

<b>CP3,CT3</b>	<p>Absolventul înțelege criterii și standarde de calitate ale argumentării științifice (coerență, validitate, reproductibilitate, relevanță) utilizate în evaluarea concluziilor.</p> <p><i>The graduate understands quality criteria and standards of scientific argumentation (coherence, validity, reproducibility, relevance) used to evaluate conclusions.</i></p>	<p>Absolventul evaluează critic rezultate și interpretări și comunică argumentat concluzii și recomandări în contexte academice/profesionale, adaptând mesajul la interlocutori și scop.</p> <p><i>The graduate critically evaluates results and interpretations and communicates well-argued conclusions and recommendations in academic/professional contexts, adapting the message to audiences and purpose.</i></p>
----------------	---	---

## 7. Rezultatele învățării specifice disciplinei

<b>Cunoștințe și înțelegere (Knowledge and understanding)</b>
Studentul explică și compară principiile designului supramolecular și rolul interacțiunilor necovalente în construcția compușilor macrociclici, a compușilor interconectați mecanic și a mașinilor moleculare.
Studentul analizează relația dintre structura, proprietățile fizico-chimice și funcția mașinilor moleculare, argumentând modul în care diferite strategii de design influențează comportamentul acestora în condiții chimice, fotochimice sau electrochimice.
Studentul explică și evaluează critic principalele direcții de dezvoltare și aplicațiile actuale ale mașinilor moleculare, ale rotorilor moleculari și ale sistemelor bazate pe rotaxani și catenani, în contextul literaturii științifice de specialitate.
<b>Abilități academice specifice (Specific academic skills)</b>
Studentul utilizează și integrează concepte avansate de chimie supramoleculară pentru a interpreta mecanismele de funcționare ale mașinilor moleculare și pentru a justifica alegerile de design ale unor sisteme moleculare complexe.
Studentul analizează, compară și argumentează critic exemple din literatura de specialitate privind sinteza, proprietățile și aplicațiile mașinilor moleculare, formulând concluzii coerente și susținute științific.
Studentul comunică profesionist, oral și în scris, informații și interpretări privind designul și aplicațiile mașinilor moleculare, utilizând adecvat literatura de specialitate și respectând standardele comunicării academice.

## 8. Conținuturi

<b>8.1 Curs</b>	<b>Metode de predare - învățare</b>	<b>Observații<sup>3</sup></b>
8.1.1. Noțiuni generale legate de chimia supramoleculară	Prelegerea; Explicația; Conversația	2 ore
8.1.2. Interacțiuni necovalente	Prelegerea; Explicația; Conversația	2 ore
8.1.3. Metode generale de sinteză a compușilor macrociclici	Prelegerea; Explicația; Conversația	2 ore
8.1.4. Metode generale de sinteză a compușilor interconectați mecanic	Prelegerea; Explicația; Conversația;	2 ore
8.1.5. Proprietăți fizice și chimice ale compușilor macrociclici și ale compușilor interconectați mecanic	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea	2 ore
8.1.6. Frâne moleculare. <i>Examen parțial</i>	Prelegerea; Explicația, Conversația; Descrierea	2 ore
8.1.7. Mașini moleculare acționate chimic	Prelegerea; Explicația, Conversația, Descrierea	2 ore
8.1.8. Mașini moleculare acționate fotochimic și electrochimic	Prelegerea; Explicația, Conversația; Descrierea, Problematizarea;	2 ore
8.1.9. Mașini moleculare bazate pe rotaxani și catenani	Prelegerea; Explicația, Conversația; Descrierea; Problematizarea;	2 ore
8.1.10. Mașini moleculare cu compuși depuși pe diverse suprafețe	Prelegerea; Explicația, Conversația; Descrierea; Problematizarea;	2 ore

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

8.1.11. Rotori moleculari. Studii în stare solidă și în soluție - partea 1	Prelegerea; Explicația	2 ore
8.1.12. Rotori moleculari. Studii în stare solidă și în soluție – partea 2	Conversația; Descrierea Problematizarea	2 ore
8.1.13. Mașini moleculare: acces prin experimente ale chimiei constituțional dinamice - partea 1	Prelegerea; Explicația, Conversația; Descrierea; Problematizarea	2 ore
8.1.14. Mașini moleculare: acces prin experimente ale chimiei constituțional dinamice - partea 2	Prelegerea; Explicația, Conversația; Descrierea; Problematizarea	2 ore
Bibliografie 1. Steed J. W., Atwood J. L. <i>Supramolecular Chemistry</i> , Wiley, New York, (2000). 2. Vögtle, F.; Stoddart, J. F. and Shibasaki, M (editors), <i>Stimulating Concepts in Chemistry</i> , Wiley-VCH, Weinheim, Germany (2000). 3. Diederich, F.; Stang, P. G. and Tykwinski, R. R. (editors), <i>Modern Supramolecular Chemistry-Strategies for Macrocyclic Synthesis</i> , Wiley-VCH, Weinheim, Germany (2008). 4. S. Mager, I. Grosu, L. David, <i>Stereochimia Compusilor Organici</i> , Ed. Dacia, 2006. 5. Colecțiile din ultimii 5 ani ai revistelor Angew. Chem. Int. Ed.; Chem. Eur. J.; Chem. Commun.; Org. Lett. si J. Org. Chem 6. Leigh D. A., Zerbetto F., Key E. R., <i>Angew. Chem. Int. Ed.</i> <b>2007</b> , 46, 72-191. 7. Suportul de curs.		
<b>8.2 Seminar / laborator</b>	<b>Metode de predare - învățare</b>	<b>Observații</b>
8.2.1. Noțiuni generale legate de chimia supramoleculară. Interacțiuni necovalente	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	4 ore
8.2.2. Metode generale de sinteză a compușilor macrociclici și a compușilor interconectați mecanic.	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	4 ore
8.2.3. Proprietăți fizice și chimice ale compușilor macrociclici si ale compușilor interconectați mecanic	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	4 ore
8.2.4. Mașini moleculare acționate chimic, electrochimic si fotochimic	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	4 ore
8.2.5. Mașini moleculare bazate pe rotaxani și catenani	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	6 ore
8.2.6. Mașini moleculare cu compuși depuși pe diverse suprafețe și rotorii moleculari	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	6 ore
Bibliografie 1. Steed J. W., Atwood J. L. <i>Supramolecular Chemistry</i> , Wiley, New York, (2000). 2. Vögtle, F.; Stoddart, J. F. and Shibasaki, M (editors), <i>Stimulating Concepts in Chemistry</i> , Wiley-VCH, Weinheim, Germany (2000). 3. Diederich, F.; Stang, P. G. and Tykwinski, R. R. (editors), <i>Modern Supramolecular Chemistry-Strategies for Macrocyclic Synthesis</i> , Wiley-VCH, Weinheim, Germany (2008). 4. S. Mager, I. Grosu, L. David, <i>Stereochimia Compusilor Organici</i> , Ed. Dacia, 2006.		

## 9. Evaluare

Tip activitate	9.1 Criterii de evaluare <sup>4</sup>	9.2 Metode de evaluare <sup>5</sup>	9.3 Pondere din nota finală
9.4 Curs	Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate	Verificare orală – accesul la examinare este condiționat de prezentarea referatelor.	50%

<sup>4</sup> 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.

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

	Modul de gândire, corectitudinea și argumentarea soluțiilor propuse	Intenția de fraudă și fraudă se pedepsesc conform regulamentului ECST al UBB.	
9.5 Seminar	Prezentarea referatelor	Referatele trebuie prezentate până cel târziu în ultima săptămână de activitate didactică.	50%
	Calitatea referatului, utilizarea corectă a literaturii de specialitate.		
9.6 Standard minim de promovare			
Obținerea notei 5			

## 10. Etichete ODD (Obiective de Dezvoltare Durabilă / Sustainable Development Goals)<sup>6</sup>

		Eticheta generală pentru Dezvoltare durabilă						
								Nu se aplică nici o etichetă

Data completării:  
17.04.2026

Semnătura titularului de curs  
Prof. Dr. Ion Grosu

Semnătura titularului de seminar  
Lect. Dr. Elena Bogdan

Data avizării în departament:  
24.04.2026

Semnătura directorului de departament  
Prof. Dr. Monica Ioana Toșa

<sup>6</sup> 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”.