

## FIȘA DISCIPLINEI

### Modelare și simulare proceselor chimice

Anul universitar: 2025 - 2026

#### 1. Date despre program

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

#### 2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	<b>Modelare și simulare proceselor chimice</b>			Codul disciplinei	<b>CLR2351</b>
2.2. Titularul activităților de curs	Prof. Dr. Ana-Maria Cormoș				
2.3. Titularul activităților de seminar	Prof. Dr. Ana-Maria Cormoș				
2.4. Anul de studiu	III	2.5. Semestrul	5	2.6. Tipul de evaluare	Examen
2.7. Regimul disciplinei	Obligativu		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	6	din care: 3.2. curs	3	3.3. seminar/ laborator/ proiect	3
3.4. Total ore din planul de învățământ	84	din care: 3.5. curs	42	3.6 seminar/laborator	42
<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)					28
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					12
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					12
Tutoriat (consiliere profesională)					8
Examinări					6
Alte activități					-
<b>3.7. Total ore studiu individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)</b>				<b>66</b>	
<b>3.8. Total ore pe semestru</b>				<b>150</b>	
<b>3.9. Numărul de credite</b>				<b>6</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	<ul style="list-style-type: none"><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>• Studenții se vor prezenta la seminar/laborator cu telefoanele mobile închise.</li><li>• Predarea temelor se va face în 2 săptămâni de la primire</li><li>• Pentru predarea cu întârziere se penalizează cu 0,5 puncte/zi</li></ul>

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

Competențe profesionale	
Codul competenței	Competență
CP2	Descrierea, analiza și utilizarea conceptelor și teoriilor fundamentale din domeniul chimiei și ingineriei chimice.
CP5	Diagnoza problemelor, analiza regimurilor optime de funcționare și conducerea proceselor (bio)chimice pe baza principiilor generale ale utilizării modelelor matematice și a simulatoarelor în ingineria chimică și de proces.
CP6	Analiza interdisciplinară și abordarea sistemică a problemelor prin integrarea cunoștințelor de inginerie chimică și biochimică, teoria sistemelor, inginerie de proces, dezvoltare durabilă în noțiunile de bază ale ingineriei mecanice, electrice, management și marketing, utilizând tehnici asistate de calculator.
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)<sup>2</sup>

Rezultatele învățării vizate prin disciplină		
Codul competenței	Cunoștințe și înțelegere (Knowledge and understanding)	Abilități academice specifice (Specific academic skills)
CP2	1. Studentul/absolventul identifică, formulează, analizează și rezolvă probleme de inginerie chimică.	1. 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. Descrie și aplică legile cineticii și analizei reactorului în proiectare și evaluează performanțele reactoarelor chimice și biochimice.
CP4 CP6	2. Studentul/absolventul cunoaște și înțelege principiile de operare, conducere și optimizare a proceselor și instalațiilor chimice și (bio)chimice, utilizând metode și instrumente de proiectare și simulare asistată de calculator (CAD).	2. Studentul/absolventul utilizează software de simulare și metode numerice pentru a proiecta, analiza și optimiza echipamente și fluxuri tehnologice, identificând soluții tehnice care maximizează eficiența proceselor și reduc consumurile de resurse.

<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.

<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>CP5</b> <b>CP6</b>	Studentul/absolventul înțelege și descrie procesele și sistemele (bio)chimice în regim staționar și dinamic, utilizând modelarea matematică și metodele numerice, modelarea bazată pe date (data-driven modelling) și principiile de simulare a schemelor de flux (flowsheet modelling).	Studentul/absolventul dezvoltă modele matematice pentru sisteme complexe, implementează algoritmi numerici pentru rezolvarea ecuațiilor diferențiale și analizează comportamentul dinamic al proceselor chimice în condiții variabile pentru a rezolva probleme complexe de inginerie.
--------------------------	--	--

## 7. Rezultatele învățării specifice disciplinei

<b>Cunoștințe și înțelegere (Knowledge and understanding)</b>
1. Însușirea conceptelor de modelare matematică și a tehnicilor de programare utilizând limbajul de programare Matlab cu aplicații în ingineria chimică și de proces
2. Dezvoltarea de modele matematice simple (staționare și dinamice) pentru aparatele, utilajele și procesele din industriile de proces și implementarea acestora în simulatoare utilizate la predicția evoluției principalelor mărimi de proces în scopul asigurării exploatării la parametrii de regim nominal și pentru instruirea operatorilor
<b>Abilități academice specifice (Specific academic skills)</b>
1. Studentul este capabil să înțeleagă și să aplice principiile de bază a modelării matematice pentru studiul sistemelor chimice cu parametrii concentrați și distribuiți.
2. Studentul are capacitatea de-a utiliza limbajul de programare MATLAB/SIMULINK la simularea proceselor chimice/biochimice în regim staționar și dinamic

## 8. Conținuturi

<b>8.1 Curs</b>	<b>Metode de predare - învățare</b>	<b>Observații<sup>3</sup></b>
8.1.1. Tehnici de modelare. Clasificarea modelelor matematice. Metode de rezolvare a modelelor matematice.	Prelegerea, Explicația, Conversația euristică, Algoritmizarea, Modelarea	
8.1.2. Modelarea matematică statistică. Metoda celor mai mici pătrate, Analiza rezidurilor etc.	Prelegerea, Explicația, Conversația euristică, Algoritmizarea, Modelarea	
8.1.3. Analiza datelor experimentale, utilizând Matlab.	Prelegerea, Explicația, Conversația euristică, Algoritmizarea, Modelarea,	
8.1.4 Modele analitice. Ecuații generale de bilanț de masă, energie și impuls pentru sisteme cu parametri concentrați.	Prelegerea, Explicația, Conversația euristică, Algoritmizarea, Modelarea	
8.1.5. Modelarea matematică a unor reactoare cu amestecare perfectă. Determinarea valorilor staționare.	Prelegerea, Explicația, Conversația euristică, Algoritmizarea, Modelarea	
8.1.6. Evidențierea răspunsului dinamic, la simularea unui reactor cu amestecare perfectă.	Prelegerea, Explicația, Conversația euristică, Modelarea	
8.1.7 Modelarea matematică a unor reactoare discontinue și semicontinue, neizoterme.	Prelegerea, Explicația, Conversația euristică, Algoritmizarea, Modelarea,	
8.1.8 Modelarea unor serii de reactoare. Modelarea unui reactor cu recirculare.	Conversația euristică, Algoritmizarea, Modelarea, Explicația, Rezolvări de probleme	
8.1.9. Modelarea matematică a unui evaporator monocomponent/ multicomponent.	Prelegerea, Explicația, Conversația euristică, Modelarea,	
8.1.10. Modelarea matematică a unei coloane de distilare binară cu funcționare continuă/ discontinuă.	Conversația euristică, Problematizarea, Algoritmizarea, Modelarea, Explicația,	
8.1.11. Modelarea matematică a unei coloane de distilare multicomponent.	Conversația euristică, Algoritmizarea, Modelarea, Explicația, Rezolvări de probleme	
8.1.12 Modele analitice pentru reactoare în fază gazoasă și reactoare cu transfer de masă (reactor gaz-lichid).	Prelegerea, Explicația, Algoritmizarea, Conversația euristică, Modelarea,	
8.1.13 Modelarea și simularea sistemelor omogene cu parametrii distribuiți (reactoare D), în regim dinamic.	Conversația euristică, Explicația, Problematizarea, Algoritmizarea, Modelarea, Rezolvări de probleme	

<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.

8.1.14 Modele stochastice (probabilistice). Ecuații de bilanț de populație.	Prelegerea, Explicația, Conversația euristică, Problematizarea, Algoritmizarea, Modelarea,	
Bibliografie 1. T. Todincă, M. Geantă, Modelarea și simularea proceselor Chimice, Aplicații în Matlab, Ed. Politehnica, 1999. 2. W.L.,Luyben, Process modeling simulation and control for chemical engineers, second edition, McGraw-Hill, 1996 3. G. Maria, Analiza statistică și corelarea datelor experimentale (bio)chimice. Repartiții și estimatori statistici. Ed. Printech, 2008. 4. M.B. Cutlip, M.Shacham, Problem Solving in Chemical and Biochemical Engineering with Polymath, Excel, and Matlab, Prentice Hall, 2008 5. G.R. Lindfield, J.E.T. Penny, Numerical Methods using Matlab, Third Edition, Elsevier, Waltham, USA, 2012 6. ***, MATLAB, User's Guide, The Mathworks, USA, 2016-2024		
<b>8.2 Laborator</b>	<b>Metode de predare - învățare</b>	<b>Observații</b>
8.2.1 Limbajul MATLAB. Funcții MATLAB. Calcule simple în inginerie chimică efectuate în MATLAB.	Conversația euristică, Algoritmizarea, Modelarea, Explicația, Rezolvări de probleme	
8.2.2 Modele statistice în MATLAB.	Conversația euristică, Algoritmizarea, Modelarea, Explicația, Rezolvări de probleme	
8.2.3 Elemente de bază Simulink. Blocuri Simulink. Funcții S aplicate la simularea proceselor.	Conversația euristică, Algoritmizarea, Modelarea, Explicația, Rezolvări de probleme	
8.2.4 Modelarea și simularea unui vas tampon.	Conversația euristică, Algoritmizarea, Modelarea, Explicația, Rezolvări de probleme	
8.2.5 Modelarea și simularea unui reactor continuu neizoterm.	Conversația euristică, Algoritmizarea, Modelarea, Explicația, Rezolvări de probleme	
8.2.6 Evaluarea experimentală a unui proces chimic ce se desfășoară într-un reactor discontinuu.	Conversația euristică, Algoritmizarea, Modelarea, Explicația, Rezolvări de probleme	
8.2.7 Modelarea și simularea unui reactor discontinuu. Validarea modelului matematic pe baza datelor experimentale	Conversația euristică, Algoritmizarea, Modelarea, Explicația, Rezolvări de probleme	
8.2.8 Modelarea și simularea unei cascade de trei reactoare neizoterme și cu volum constant a masei de reacție.	Conversația euristică, Algoritmizarea, Modelarea, Explicația, Rezolvări de probleme	
8.2.9 Influența perturbațiilor asupra sistemului, în cazul unei serii de trei reactoare cu amestecare perfectă.	Conversația euristică, Algoritmizarea, Modelarea, Explicația, Rezolvări de probleme	
8.2.10 Modelarea și simularea unui vaporizator monocomponent.	Conversația euristică, Algoritmizarea, Modelarea, Explicația, Rezolvări de probleme	
8.2.11 Modelarea și simularea dinamică a unui proces cu parametrii distribuiți (Curgerea unui gaz printr-o conductă).	Conversația euristică, Algoritmizarea, Modelarea, Explicația, Rezolvări de probleme	
8.2.12 Modelarea și simularea în regim staționar a unui reactor tubular	Problematizarea, Explicația, Conversația euristică, Algoritmizarea, Modelarea	
8.2.13 Modelarea și simularea în regim 4dinamic a unui reactor tubular.	Problematizarea, Explicația ,Conversația euristică, Algoritmizarea, Modelarea	
8.2.14 Evaluare		
Bibliografie 1. Imre-Lucaci Arpad, Ana-Maria Cormoș, MATLAB, exemple și aplicații în ingineria chimică, Ed. Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca, 2008. 2. T. Todincă, M. Geantă, Modelarea și simularea proceselor Chimice, Aplicații în Matlab, Ed. Politehnica, 1999. 3. G. Maria, Analiza statistică și corelarea datelor experimentale (bio)chimice. Repartiții și estimatori statistici. Ed.		

Printech, 2008.

4. M.B. Cutlip, M.Shacham, Problem Solving in Chemical and Biochemical Engineering with Polymath, Excel, and Matlab, Prentice Hall, 2008

5. G.R. Lindfield, J.E.T. Penny, Numerical Methods using Matlab, Third Edition, Elsevier, Waltham, USA, 2012

6. \*\*\*, MATLAB, User's Guide, The Mathworks, USA, 2016-2024

## 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 la curs	Examen scris Accesul la examen este condiționat de prezența la laborator/seminar și predarea temelor. Intenția de fraudă la examen se pedepsește cu eliminarea din examen. Frauda la examen se pedepsește prin exmatriculare conform regulamentului ECST al UBB	65 %
9.5 Seminar/laborator	Corectitudinea răspunsurilor – Însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate la seminar/ pregătirea temelor de casă	Activitatea de la seminar și temele individuale	35 %
9.6 Standard minim de promovare			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nota 5 (cinci) atât la activitatea de la seminar cât și la examen conform baremului.</li> <li>• Cunoașterea noțiunilor introductive; întocmirea corectă a ecuații generale de bilanț de masă și energie pentru un sistem omogen cu parametri concentrați.</li> </ul>			

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

		Eticheta generală pentru Dezvoltare durabilă						
								
								

<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.

<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”.

 10 INEGALITĂȚI REDUSE	 11 ORASE ȘI COMUNITĂȚI DURABILE	 12 CONSUM ȘI PRODUCȚIE RESPONSABILĂ	 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:

23.04.2026

Semnătura titularului de curs

Prof. dr. Ana-Maria Cormoș

Semnătura titularului de seminar

Prof. dr. Ana-Maria Cormoș

Data avizării în departament:

27.04.2026

Semnătura directorului de departament

Prof. habil. dr. ing. Graziella