



UNIVERSITATEA BABEȘ-BOLYAI  
BABEȘ-BOLYAI TUDOMÁNYEGYETEM  
BABEȘ-BOLYAI UNIVERSITÄT  
BABEȘ-BOLYAI UNIVERSITY  
TRADITIO ET EXCELLENTIA

Tradiție și Excelență prin  
Cultură - Știință - Inovație din 1581



Facultatea de Chimie și Inginerie Chimică

Str. Arany János nr. 11  
Cluj-Napoca, cod poștal 400028  
Tel.: 0264-59.38.33  
Fax: 0264-59.08.18

secretariat.chem@ubbcluj.ro  
www.chem.ubbcluj.ro

## FIȘA DISCIPLINEI

### Ingineria proceselor eterogene

Anul universitar 2025-2026

#### 1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Univeristatea Babeș-Bolyai, 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	Masterat
1.6. Programul de studii / Calificarea	Ingineria materialelor si protecția mediului / master
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

#### 2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei		<b>Ingineria proceselor eterogene</b>					Codul disciplinei		<b>CMR7122</b>
2.2. Titularul activităților de curs			Conf.dr.ing. Simion Drăgan						
2.3. Titularul activităților de seminar			Conf.dr.ing. Simion Drăgan						
2.4. Anul de studiu	I	2.5. Semestrul	2	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7. Regimul disciplinei		DS/Ob.	

#### 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	1/1
3.4. Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5. curs	28	3.6 seminar/laborator	14/14
<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)					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)					3
Examinări					6
Alte activități					-
<b>3.7. Total ore studiu individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)</b>			69		
<b>3.8. Total ore pe semestru</b>			125		
<b>3.9. Numărul de credite</b>			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	Nu este cazul
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului	Nu este cazul



## 6. Competențele specifice acumulate<sup>1</sup>

Competențe profesionale/esențiale	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aprofundarea cunoștințelor privind principiile teoretice și fenomenologia specifică proceselor chimice eterogene cu aplicații în procedee de depoluare;</li> <li>Dobândirea metodologiei specifice analizei proceselor chimice eterogene pe baza modelelor matematice care le descriu, a modului de organizarea a unui experiment necesar obținerii parametrilor care intervin în calculul de proiectare;</li> <li>Capacitatea de stabilire a strategiei de analiză a unui proces chimic industrial prin mecanismul procesului, modele matematice de bilanț de masă și termic, model matematic al desfășurării procesului la echilibru;</li> <li>Cunoașterea metodologiei de abordare și realizarea modelării matematice pe baza modelelor macrocinetice posibile și capacitatea de a efectua dimensionarea utilajelor prin intermediul modelului matematic;</li> <li>Analiza și proiectarea unui proces chimic industrial pe baza modelului matematic care descrie procesul;</li> <li>Utilizarea conceptelor avansate de analiză și sinteză a proceselor, aparatelor și utilajelor specifice ingineriei proceselor eterogene pentru dezvoltarea și obținerea de produse inovative;</li> <li>Capacitatea utilizării cunoștințelor de specialitate pentru elaborarea strategiei cercetării și a programului experimental, explicarea și interpretarea rezultatelor;</li> <li>Utilizarea cunoștințelor și informațiilor acumulate pentru dezvoltarea de proiecte de cercetare.</li> </ul>
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> <li>Îndeplinirea sarcinilor primite conform cerințelor precizate, cu respectarea termenelor impuse, a normelor de etică profesională și de conduită morală;</li> <li>Capacitatea de a lucra în grup, de a consulta literatura de specialitate, de a organiza studiul teoretic și experimental pentru obținerea datelor necesare elaborării unui referat științific pe o temă dată;</li> <li>Capacitatea de a susține cu argumente punctul de vedere, de a întocmi referate pe care să le susțină liber;</li> <li>Dobândirea capacității de coordonare a activității, adaptabilitate, flexibilitate și colaborare cu membrii echipei din care face parte;</li> <li>Autoevaluarea capacității profesionale și conștientizarea nevoilor de pregătire continuă, în domeniul său de activitate și domenii conexe, în corelație cu nevoile pieței muncii.</li> </ul>

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aprofundarea cunoștințelor teoretice și aplicative specifice proceselor chimice eterogene cu aplicații în procedee de depoluare. Deprinderea metodologiei specifice analizei proceselor chimice eterogene pe baza modelelor matematice care le descriu.</li> </ul>
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analiza proceselor chimice eterogene, mecanismul procesului, ecuație caracteristică, ecuații stoechiometric independente, mecanism macrocinetic, bilanț de materiale, bilanț energetic, regim termic.</li> <li>Analiza proceselor la echilibru, modelarea macrocinetică și matematică a proceselor eterogene, tipuri de reactoare pentru reacții eterogene.</li> <li>Cunoașterea metodologiei de abordare și realizare a modelării matematice pe baza modelelor macrocinetice posibile și capacitatea de a efectua dimensionarea utilajelor prin intermediul modelului matematic.</li> </ul>

<sup>1</sup> Se poate opta pentru competențe sau pentru rezultatele învățării, respectiv pentru ambele. În cazul în care se alege o singură variantă, se va șterge tabelul aferent celeilalte opțiuni, iar opțiunea păstrată va fi numerotată cu 6.



UNIVERSITATEA BABEȘ-BOLYAI  
BABEȘ-BOLYAI TUDOMÁNYEGYETEM  
BABEȘ-BOLYAI UNIVERSITÄT  
BABEȘ-BOLYAI UNIVERSITY  
TRADITIO ET EXCELLENTIA

Tradiție și Excelență prin  
Cultură - Știință - Inovație din 1581



Facultatea de Chimie și Inginerie Chimică

Str. Arany János nr. 11  
Cluj-Napoca, cod poștal 400028  
Tel.: 0264-59.38.33  
Fax: 0264-59.08.18

secretariat.chem@ubbcluj.ro  
www.chem.ubbcluj.ro

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
8.1.1. <b>Noțiuni fundamentale în ingineria proceselor chimice.</b> Proces tehnologic, procese unitare, proces chimic, reacție chimică, masă de reacție, termodinamica și cinetica reacțiilor chimice.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Exemplificare	
8.1.2. <b>Clasificarea proceselor chimice.</b> Proces macroscopic elementar, procese macroscopice de transformare și de transfer de substanță și energie.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Exemplificare.	
8.1.3. <b>Analiza proceselor chimice.</b> Mecanismul procesului, ecuația caracteristică, ecuații stoechiometrice independente, structura procesului, tipul de proces unitar.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Exemplificare.	
8.1.4. <b>Analiza proceselor chimice</b> Bilanțul de materiale: ecuații algebrice de bilanț de masă în formă primară și secundară, mărimi măsurabile, bilanțul real de materiale.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Exemplificare.	
8.1.5. <b>Analiza proceselor chimice.</b> Bilanțul energiilor, bilanțul termic al procesului, regimuri termice, calculul bilanțului termic real.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Exemplificare.	
8.1.6. <b>Analiza proceselor chimice la echilibru.</b> Echilibrul chimic, grad de transformare la echilibru, influența parametrilor fizici temperatură, presiune, compoziție inițială, asupra gradului de transformare; echilibru de fază, modelarea matematică a proceselor la echilibru.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Exemplificare.	
8.1.7. <b>Modelarea macrocinetică și matematică a desfășurării reale a proceselor chimice omogene.</b> Cinetica reacțiilor omogene, modele macrocinetice, tipuri de reactoare pentru procese omogene, reactoare ideale unitare, regimuri termice.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Exemplificare.	
8.1.8. <b>Modelarea macrocinetică și matematică a desfășurării reale a proceselor chimice eterogene fluid-fluid.</b> Sisteme eterogene fluid-fluid, structura proceselor, modele macrocinetice, cinetica reacțiilor eterogene fluid-fluid stabilirea treptei determinante de viteză în desfășurarea procesului global, tipuri de reactoare pentru procesele eterogene gaz-lichid. Aplicațiile acestora.	Prelegerea; Explicația Conversația; Exemplificarea.	
8.1.9. <b>Modelarea macrocinetică și matematică a desfășurării reale a proceselor chimice eterogene solid-fluid.</b> Sisteme eterogene solid-fluid, structura proceselor, modele macrocinetice, cinetica proceselor solid-fluid, ,	Prelegerea; Explicația Conversația; Exemplificarea.	



stabilirea treptei determinante de viteză în desfășurarea procesului global, tipuri de reactoare pentru procese eterogene solid-fluid. Aplicații.		
8.1.10. <b>Procese eterogene solid-fluid necatalitice</b> Comportare particule solide, modelarea proceselor necatalitice, modele pentru reacțiile eterogene gaz-solid.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Exemplificarea.	
8.1.11. <b>Modelarea macrocinetică și matematică pe baza modelului eterogen pentru granule solide sferice de mărime constantă.</b> Comportarea particulelor solide, treaptă determinantă de viteză, transfer de masă prin faza fluidă, transferul de masă prin crustă, proces de transformare, modelul omogen pentru granule sferice de mărime constantă	Prelegerea; Explicația; Conversația; Exemplificarea.	
8.1.12. <b>Modelarea macrocinetică și matematică pe baza modelului eterogen pentru granule solide sferice de mărime variabilă.</b> Comportare particulelor solide, treaptă determinantă de viteză: transfer de masă prin faza fluidă, reacția chimică.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Exemplificarea.	
8.1.13. <b>Modelarea macrocinetică și matematică pe baza modelelor termice.</b> Transfer termic prin faza gazoasă, transfer termic prin crustă, etapă determinantă de viteză, influența parametrilor fizici asupra etapei determinante de viteză, tipuri de reactoare pentru procese eterogene solid-fluid necatalitice. Aplicații în procese de depoluare a gazelor	Prelegerea; Explicația; Conversația; Exemplificarea.	
8.1.14. <b>Modelarea proceselor de contact (catalitice).</b> Mecanismul macrocinetic al procesului de contact, modele macrocinetice, reactoare catalitice.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Exemplificarea.	
<b>Bibliografie</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>Levenspiel, O. „Chemical Reaction Engineering”, 3<sup>rd</sup>. ed. John Wiley&amp;Sons, New York, 1999</li> <li>Ullman's Encyclopedia of Industrial Chemistry, Vol. B4, „Principles of Chemical Reaction Engineering and Plant Design”, 1992</li> <li>Muntean, O., Woinaroschy, A., Bozga, G., „Aplicații la calculul reactoarelor chimice”, Ed. Tehnică, București, 1984</li> <li>Siminiceanu I., Procese chimice gaz-lichid, Ed. Tehnopres Iasi, 2004.</li> <li>Drăgan, S. Siminiceanu. I., „Studii de caz în procese chimice gaz-lichid și gaz-solid necatalitice, Ed. Risoprint, Cluj-Napoca, 2006.</li> <li>Petrescu S., Harja M., Reactoare chimice pentru sisteme eterogene, Casa de Editură Venus, Iași, 2006.</li> <li>Drăgan, S., Ingineria proceselor eterogene-Curs PowerPoint</li> </ol>		
8.2 Seminar / laborator	Metode de predare	Observații
8.2.1. Probleme organizatorice.		<i>Obligațiile studentului:</i> participarea la ore și rezolvarea etapelor de lucru, elaborarea
8.2.2. Aplicații ale proceselor eterogene în procedee de depoluare		



UNIVERSITATEA BABEȘ-BOLYAI  
BABEȘ-BOLYAI TUDOMÁNYEGYETEM  
BABEȘ-BOLYAI UNIVERSITÄT  
BABEȘ-BOLYAI UNIVERSITY  
TRADITIO ET EXCELLENTIA

Tradiție și Excelență prin  
Cultură - Știință - Inovație din 1581



Facultatea de Chimie și Inginerie Chimică

Str. Arany János nr. 11  
Cluj-Napoca, cod poștal 400028  
Tel.: 0264-59.38.33  
Fax: 0264-59.08.18

secretariat.chem@ubbcluj.ro  
www.chem.ubbcluj.ro

8.2.3. Elaborarea modelelor matematice de bilanț de masă în procese chimice eterogene. solid fluid tip ads-r-fcg.	Prezentarea temelor și a modului de abordare a problematicii în rezolvarea acestora.	referatelor și susținerea concluziilor. Notarea studentului se face pe fiecare temă.
8.2.4. Elaborarea modelelor matematice de bilanț termic în procese chimice eterogene solid fluid tip ads-r-fcg.		
8.2.5. Modelul de desfășurare a procesului eterogen tip ads-r-fcg la echilibru.		
8.2.6. Obținerea datelor experimentale în vederea elaborării modelelor matematice, la desulfurarea emisiilor gazoase prin adsorbție reactivă.		
8.2.7. Analiza influenței principalilor parametri cinetici asupra procesului de desulfurare a gazelor .		
8.2.8. Prelucrarea datelor în scopul elaborării modelului matematic care descrie desfășurarea reală a procesului.		
8.2.9. Tipuri de reactoare industriale solid-gaz necatalitice. Algoritm de dimensionare a reactorului solid-gaz cu strat fluidizat.		
8.2.10. Modelul matematic de bilanț de masă și de bilanț termic în procese chimice eterogene. tip am-r-fcg.		
8.2.11. Modelarea și dimensionarea reactoarelor solid-lichid		
8.2.12. Modelul matematic de bilanț de masă și termic în procese chimice eterogene gaz-lichid-solid.		
8.2.13 Modelarea proceselor chimice eterogene gaz-lichid-solid. Tipuri de reactoare gaz-lichid-solid industriale		
8.2.14. Predarea și susținerea temelor și referatelor întocmite.		

**Bibliografie**  
  
1. S. Drăgan, Elemente de ingineria proceselor chimice, Litografia Universității „Babeș-Bolyai“ Cluj-Napoca, 2004.  
2. Siminiceanu I., Procese chimice gaz-lichid, Ed. Tehnopres Iasi, 2004.  
3. S. Drăgan, I. Siminiceanu, „Studii de caz în procese chimice gaz-lichid și gaz-solid necatalitice, Ed. Risoprint ,Cluj-Napoca, 2006.  
4. G. Bozga, O. Munteanu, Reactoare chimice, vol II Reactoare eterogene, Ed. Tehnică, București 2001.

#### 9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

- Prin însușirea cunoștințelor și abordarea aspectelor practice efectuate la disciplina *Ingineria proceselor eterogene*, studenții masteranzi dobândesc un bagaj de cunoștințe consistent, în concordanță cu competențele din Suplimentul la diplomă și calificările din ANC.



UNIVERSITATEA BABEȘ-BOLYAI  
BABEȘ-BOLYAI TUDOMÁNYEGYETEM  
BABEȘ-BOLYAI UNIVERSITÄT  
BABEȘ-BOLYAI UNIVERSITY  
TRADITIO ET EXCELLENTIA

**Tradiție și Excelență prin  
Cultură - Știință - Inovație din 1581**



**Facultatea de Chimie și Inginerie Chimică**

Str. Arany János nr. 11  
Cluj-Napoca, cod poștal 400028  
Tel.: 0264-59.38.33  
Fax: 0264-59.08.18

secretariat.chem@ubbcluj.ro  
www.chem.ubbcluj.ro

## 10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate la curs.	<p>Componentele de activitate ale studenților vor fi evaluate astfel:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- examen scris,</li><li>- Condiție minimă de promovare a examenului: minimum nota 5 la examenul scris.</li></ul> <p>Intenția de fraudă la examen se pedepsește cu eliminarea din examen. Frauda la examen se pedepsește prin exmatriculare conform regulamentului ECST al UBB.</p> <p>Subiectele vor fi axate pe aplicații care necesită cunoașterea aspectelor teoretice prezentate în cadrul cursului.</p>	60%
10.5 Seminar/laborator	Corectitudinea calculelor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate în cadrul tematicilor efectuate.	Prezentarea rezultatelor obținute și obținerea a minimum nota 5 pe fiecare temă.	40%
10.6 Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none"><li>• Condiție minimă de promovare: elaborarea și susținerea tuturor temelor și referatelor, notate cu minimum nota 5 și obținerea minimum nota 5 la examenul scris.</li></ul>			





UNIVERSITATEA BABEȘ-BOLYAI  
BABEȘ-BOLYAI TUDOMÁNYEGYETEM  
BABEȘ-BOLYAI UNIVERSITÄT  
BABEȘ-BOLYAI UNIVERSITY  
TRADITIO ET EXCELLENTIA

Tradiție și Excelență prin  
Cultură - Știință - Inovație din 1581



Facultatea de Chimie și Inginerie Chimică

Str. Arany János nr. 11  
Cluj-Napoca, cod poștal 400028  
Tel.: 0264-59.38.33  
Fax: 0264-59.08.18

secretariat.chem@ubbcluj.ro  
www.chem.ubbcluj.ro

## 11. Etichete ODD (Obiective de Dezvoltare Durabilă / Sustainable Development Goals)<sup>2</sup>



Data completării:  
14.03.2025

Semnătura titularului de curs

Semnătura titularului de seminar

Data avizării în departament:  
17.04.2025

Semnătura directorului de departament

<sup>2</sup> Păstrați doar etichetele care, în conformitate cu [Procedura de aplicare a etichetelor ODD în procesul academic](#), se potrivesc disciplinei și ștergeți-le pe celelalte, inclusiv eticheta generală pentru Dezvoltare durabilă - dacă nu se aplică. Dacă nicio etichetă nu descrie disciplina, ștergeți-le pe toate și scrieți "Nu se aplică".