

FIȘA DISCIPLINEI

Ingineria proceselor eterogene

Anul universitar 2026-2027

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	Ingineria proceselor eterogene			Codul disciplinei	CMR7122
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	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	4	din care: 3.2. curs	2	3.3. seminar/ laborator/ proiect	1/1
3.4. Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5. curs	28	3.6 seminar/laborator	14/14
Distribuția fondului de timp pentru studiul individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)					ore
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					
3.7. Total ore studiu individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)				69	
3.8. Total ore pe semestru				125	
3.9. Numărul de credite				5	

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	Nu este cazul
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului	Nu este cazul

6.1. Competențele dobândite în urma absolvirii programului de studii (se preiau din planul de învățământ)¹

Competențe profesionale	
Codul competenței	Competență
CP1	Descrierea, analiza și utilizarea unor concepte și a teoriilor avansate din domeniul ingineriei materialelor și a protecției mediului. Description, analysis and use of advanced theories and concepts in the field of materials engineering and environmental protection.
CP2	Proiectarea tehnologică a proceselor și utilajelor specifice ingineriei chimice, ingineriei materialelor și protecției mediului. Technological designing of processes and machinery specific to chemical engineering, materials engineering and environmental protection.
CP3	Conceperea și realizarea de materiale avansate utilizate în industrie și în protecția mediului. Design and realization of advanced materials used in industry and environmental protection,
CP4	Conceperea și proiectarea instalațiilor utilizate în protecția mediului. Conception and design of the equipment used in environmental protection.
CP5	Identificarea, definirea, și dezvoltarea unei teme de cercetare în domeniul ingineriei materialelor sau a protecției mediului. Identifying, defining, and development of a research theme in the field of materials engineering or environmental protection.
CP6	Managementul resurselor și a calității în ingineria materialelor și protecția mediului. Quality and resource management in materials engineering and environmental protection
Competențe transversale	
Codul competenței	Competență
CT1	Executarea cu independență a sarcinilor profesionale complexe și desfășurarea autonomă de activități de cercetare-proiectare, utilizând tehnici asistate de calculator și respectând normele de etică profesională și de conduită morală. Independent execution of complex professional assignments and autonomous development of project-research activities by using computer-assisted techniques and by observing the norms of professional ethics and moral conduct.
CT2	Planificarea, monitorizarea și asumarea sarcinilor profesionale ale unui grup profesional subordonat. Demonstrarea capacității de coordonare a activității, gândire analitică, adaptabilitate și flexibilitate, colaborare cu membrii echipei. Planning, monitoring, and assuming the duties of a subordinate professional group. Demonstrating the capacity of coordination, analytical thinking, adaptability and flexibility, collaboration with team members.
CT3	Autoevaluarea performanțelor profesionale proprii și stabilirea nevoilor de formare continuă, informarea și documentarea permanentă în domeniul său de activitate și domenii conexe, în corelație cu nevoile pieței muncii. Self-assessment of professional performances and determining the continuous training needs, permanent information and documentation in the field of activity and related areas, according to the needs of the labour market.

¹ 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.

6.2. Rezultatele învățării specifice programului de studii (se preiau din planul de învățământ)²

Rezultatele învățării vizate prin disciplină		
Codul competenței	Cunoștințe și înțelegere (Knowledge and understanding)	Abilități academice specifice (Specific academic skills)
CP1-CP6	1. Studentul aplica cunostinte despre strategii de cercetare stiintifica , stabilirea programului experimentelor, analiza rezultatelor pentru elaborarea proiectelor de cercetare. The student applies knowledge of scientific research strategies, establishing the experimental program, analyzing results for the development of research projects.	1. Studentul evalueaza eficient cunostinte despre strategii de cercetare stiintifica , stabilirea programului experimentelor, analiza rezultatelor pentru elaborarea proiectelor de cercetare. The student effectively evaluates knowledge about scientific research strategies, establishing the experimental program, analyzing results for the development of research projects.
CT1-CT3	2. Studentul este capabil sa rezolve si sa analizeze critic probleme complexe de inginerie chimica, sinteza de materiale si de protectia mediului prin aplicarea de concepte/metode/teorii avansate. The student is able to solve and critically analyze complex problems in chemical engineering, material synthesis and environmental protection by applying advanced concepts/methods/theories.	2. Studentul este capabil sa justifice si sa argumenteze critic probleme complexe de inginerie chimica si de protectia mediului prin aplicarea de ceoncepte/metode/teorii avansate. The student is able to justify and critically argue complex problems of chemical engineering and environmental protection by applying advanced concepts/methods/theories.

7. Rezultatele învățării specifice disciplinei

Cunoștințe și înțelegere (Knowledge and understanding)
1. Aprofundarea cunoștințelor si intelegerea principiile teoretice și fenomenologia specifică proceselor chimice eterogene cu aplicații în procedee de depoluare.
2. Insusirea 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;
3. Intelegerea 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;
4. Cunoașterea metodologiei de abordare și realizarea modelării matematice pe baza modelelor macrocinetice posibile și capacitatea de a efectua dimensionarea utilajelor prin intermediul modelului matematic
Abilități academice specifice (Specific academic skills)
1. Studentul este capabil sa analizeze si sa incadreze procesele in categoria proceselor unitare pentru stabilirea modelarea macrocinetica si matematica a desfasurarii procesului.
2. Studentul este capabil sa efectueze o analiza a desfasurarii unui proces chimic eterogen pe baza modelului macrocinetic si sa evidentieze parametrii care influenteaza procesul
3. Studentul este capabil de a efectua proiectarea utilajelor pe baza modelului matematic care descrie procesu ce se desfasoara in acesta.
4. Studentul este pregatit in planificarea unui program experimental pentru stabilirea unor conditii optime de desfasurare a procesului pe baza modelelor macrocinetice posibile.

² 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.

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare - învățare	Observații ³
8.1.1. Noțiuni fundamentale în ingineria proceselor chimice. Proces tehnologic, procese unitare, proces chimic, reacție chimică, masă de reacție, termodinamica și cinetica reacțiilor chimice.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Exemplificare	
8.1.2. Clasificarea proceselor chimice. Proces macroscopic elementar, procese macroscopice de transformare și de transfer de substanță și energie.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Exemplificare.	
8.1.3. Analiza proceselor chimice. Mecanismul procesului, ecuația caracteristică, ecuații stoechiometrice independente, structura procesului, tipul de proces unitar.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Exemplificare.	
8.1.4. Analiza proceselor chimice 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. Analiza proceselor chimice. Bilanțul energiilor, bilanțul termic al procesului, regimuri termice, calculul bilanțului termic real.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Exemplificare.	
8.1.6. Analiza proceselor chimice la echilibru. 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. Modelarea macrocinetică și matematică a desfășurării reale a proceselor chimice omogene. Cinetica reacțiilor omogene, modele macrocinetice, tipuri de reactoare pentru procese omogene, reactoare ideale unitare, regimuri termice.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Exemplificare.	
8.1.8. Modelarea macrocinetică și matematică a desfășurării reale a proceselor chimice eterogene fluid-fluid. 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. Modelarea macrocinetică și matematică a desfășurării reale a proceselor chimice eterogene solid-fluid. Sisteme eterogene solid-fluid, structura proceselor, modele macrocinetice, cinetica proceselor solid-fluid, , stabilirea treptei determinante de viteză în	Prelegerea; Explicația Conversația; Exemplificarea.	

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

desfășurarea procesului global, tipuri de reactoare pentru procese eterogene solid-fluid. Aplicații.		
8.1.10. Procese eterogene solid-fluid necatalitice Comportare particule solide, modelarea proceselor necatalitice, modele pentru reacțiile eterogene gaz-solid.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Exemplificarea.	
8.1.11. Modelarea macrocinetică și matematică pe baza modelului eterogen pentru granule solide sferice de mărime constantă. 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. Modelarea macrocinetică și matematică pe baza modelului eterogen pentru granule solide sferice de mărime variabilă. Comportare particulelor solide, treaptă determinantă de viteză: transfer de masă prin faza fluidă, reacția chimică.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Exemplificarea.	
8.1.13. Modelarea macrocinetică și matematică pe baza modelelor termice. 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. Modelarea proceselor de contact (catalitice). Mecanismul macrocinetic al procesului de contact, modele macrocinetice, reactoare catalitice.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Exemplificarea.	

Bibliografie

1. Levenspiel, O. „Chemical Reaction Engineering”, 3rd. ed. John Wiley&Sons, New York, 1999
2. Ullman's Encyclopedia of Industrial Chemistry, Vol. B4, „Principles of Chemical Reaction Engineering and Plant Design”, 1992
3. Muntean, O., Woinaroschy, A., Bozga, G., „Aplicații la calculul reactoarelor chimice”, Ed. Tehnică, București, 1984
4. Siminiceanu I., Procese chimice gaz-lichid, Ed. Tehnopres Iasi, 2004.
5. Drăgan, S. Siminiceanu. I., „Studii de caz în procese chimice gaz-lichid și gaz-solid necatalitice, Ed. Risoprint, Cluj-Napoca, 2006.
6. Petrescu S., Harja M., Reactoare chimice pentru sisteme eterogene, Casa de Editură Venus, Iași, 2006.
7. Drăgan, S., Ingineria proceselor eterogene-Curs PowerPoint

8.2 Seminar- laborator	Metode de predare - învățare	Observații
8.2.1. Probleme organizatorice.	Prezentarea temelor și a modului de abordare a problematicii în rezolvarea acestora.	Obligațiile studentului: participarea la ore și rezolvarea etapelor de lucru, elaborarea referatelor și susținerea concluziilor. Notarea studentului se face pe fiecare temă.
8.2.2. Aplicații ale proceselor eterogene în procedee de depoluare		
8.2.3. Elaborarea modelelor matematice de bilanț de masă în procese chimice eterogene. solid fluid tip ads-r-fcg.		
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 parametrii 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. Algoritmul 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. Evaluare


Tip activitate	9.1 Criterii de evaluare ⁴	9.2 Metode de evaluare ⁵	9.3 Pondere din nota finală
9.4 Curs	Cunoașterea, însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate la curs.	<p>Componentele de activitate ale studenților vor fi evaluate astfel:</p> <p>-examen scris,</p> <p>Condiție minimă de promovare a examenului: minimum nota 5 la examenul scris.</p> <p>Intenția de fraudă la examen se pedepsește cu eliminarea din examen.</p>	60 %

⁴ 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.

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

		Frauda la examen se pedepsește prin exmatriculare conform regulamentului ECST al UBB. Subiectele vor fi axate pe aplicații care necesită cunoașterea aspectelor teoretice prezentate în cadrul cursului.	
9.5 Seminar/laborator	Depriderea aspectelor teoretice și practice de organizare și abordare a studiului experimental și a modului de interpretare pentru Corectitudinea calculelor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate în cadrul tematicilor efectuate.	Evaluare activității atât pe parcursul semestrului cât și la final de semestru Prezentarea rezultatelor obținute la activitățile practice și obținerea a minimum nota 5 pe fiecare temă.	40%
9.6 Standard minim de promovare			
Condiție minimă de promovare: elaborarea și susținerea tuturor temelor și referatelor, notate cu minimum nota 5 și obținerea minimum nota 5 la examenul scris.			

10. Etichete ODD (Obiective de Dezvoltare Durabilă / Sustainable Development Goals)⁶

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

Data completării:

07.04.2026

Semnătura titularului de curs

Conf.dr.ing. Simion Drăgan

Semnătura titularului de seminar

Conf.dr.ing. Simion Drăgan

Data avizării în departament:

21.04.2026

Semnătura directorului de departament

Prof. habil. dr. ing. Graziella

⁶ 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”.

