

FIȘA DISCIPLINEI

Proiectarea sustenabilă a proceselor industriale

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	Inginerie Chimică
1.4. Domeniul de studii	Inginerie Chimică
1.5. Ciclul de studii	Master
1.6. Programul de studii / Calificarea	Inginerie chimică avansată de proces / Master
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Proiectarea sustenabilă a proceselor industriale			Codul disciplinei	CME7320
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	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	2
3.4. Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5. curs	28	3.6. seminar/ laborator	28
Distribuția fondului de timp pentru studiul individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe (AI)					12
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					18
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					28
Tutoriat (consiliere profesională)					8
Examinări					3
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	Ne 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">• Activitatea didactică se desfășoară în concordanță cu Codul de etică și deontologie profesională al UBB 24051/10.12.2019 și Ghidul pentru combaterea discriminării• Studenții se vor prezenta la curs cu telefoanele mobile închise
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului	<ul style="list-style-type: none">• Studenții se vor prezenta la laborator cu telefoanele mobile închise• Studenții se vor prezenta la laborator cu tema desemnată în laboratorul anterior rezolvată.• Proiectul / calculele vor fi predate în săptămâna următoare după finalizarea lucrării; Întârzierile vor fi penalizate cu 0,5 puncte pe zi

- Calculatoarele vor fi oprite de către studenți la terminarea laboratorului iar locul de lucru va fi lăsat curat și în ordine.

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 conceptelor și teoriilor avansate din domeniul chimiei și ingineriei chimice de proces.
CP2	Proiectarea tehnologică a proceselor, aparatelor și utilajelor specifice ingineriei de proces pentru îmbunătățirea performanțelor proceselor chimice și biochimice utilizând instrumente asistate de calculator (CAD) și principii ale dezvoltării durabile.
CP3	Dezvoltarea și utilizarea modelelor matematice și a simulatoarelor în ingineria de proces, pentru diagnoza problemelor, analiza regimurilor optime de funcționare și conducerea proceselor (bio)chimice.
CP4	Dezvoltarea proceselor, aparatelor și utilajelor specifice ingineriei de proces prin promovarea de noi soluții pentru intensificarea proceselor, operare optimală și control.
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.
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.

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)
CP2 CT1	1. Realizarea unei analize critice bazată pe instrumente CAD, pentru identificarea de posibile rezolvări a problemelor complexe de proiectare a aparatelor și utilajelor dintr-un proces chimic	1. Elaborarea proiectelor integrate, bazate pe instrumente CAD, pentru dezvoltarea creativă a proiectării aparatelor, utilajelor și instalațiilor din industriile de proces chimic
CP6 CT2	2. Cunoașterea conceptelor, teoriilor specifice managementului resurselor și a calității pentru ingineria de proces, în contextul dezvoltării durabile	2. Utilizarea metodelor calitative și cantitative de evaluare a factorilor de risc, siguranță în operare și de management, pentru elaborarea proiectelor noi de management a resurselor și calități

7. Rezultatele învățării specifice disciplinei

Cunoștințe și înțelegere (Knowledge and understanding)
1. Utilizarea cunoștințelor aprofundate pentru explicarea și interpretarea soluțiilor tehnologice de proiectare a proceselor industriale, a echipamentelor și a dispozitivelor în vederea dezvoltării durabile.
2. Evaluarea și analiza critică-constructivă a proceselor, dispozitivelor și echipamentelor pe baza conceptelor, teoriilor, modelelor, metodelor și practicilor de proiectare în cazul procese chimice sustenabile.

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.

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.

3. Dezvoltarea de modele matematice și simularea acestora, folosind software specific, în vederea evaluării performanței proceselor prin identificarea de soluții operaționale și de management care să ofere beneficii economice, o eficiență energetică sporită, o siguranță operațională crescută și un impact redus asupra mediului
Abilități academice specifice (Specific academic skills)
1. Utilizarea concepțiilor și metodologiei de cercetare pentru a dezvolta abordări teoretice noi/originală și produse/tehnologii cu aplicații practice.
2. Capacitatea de a elabora modele matematice statistice și analitice, în regim staționar și dinamic, de a utiliza simulatoare software care să reprezinte comportamentul proceselor industriale reale, în concordanță cu obiectivul proiectării sustenabile.
3. Selectarea și utilizarea corespunzătoare a metodelor de evaluare, pentru interpretarea pertinentă a rezultatelor cercetării, prin formularea de concluzii și argumentarea soluțiilor propuse.

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare - învățare	Observații ³
8.1.1 Introducere în proiectarea proceselor din perspectiva sustenabilității – „tripla responsabilitate” – care presupune integrarea factorilor tehnici, de mediu, sociali și economici	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	2
8.1.2 Analiza schimbărilor climatice, a gestionării resurselor și a tehnologiilor inovatoare și decarbonizate în vederea reînnoierii sustenabile a industriei de proces	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	4
8.1.3 Prezentare generală a standardelor naționale și internaționale de sustenabilitate și a Obiectivelor de Dezvoltare Durabilă (ODD)	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	2
8.1.4 Economia circulară vs. economia liniară, reducerea consumului de materii prime neregenerabile, îmbunătățirea reciclabilității și a surselor de materiale regenerabile (inclusiv utilizarea CO ₂)	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	2
8.1.5 Proiectarea unor procese chimice mai sigure și mai curate și evaluarea materialelor pe bază biologică având la bază conceptele de chimie verde/inginerie verde	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	2
8.1.6 Integrarea energiei regenerabile în diverse industrii de proces: Evaluarea fezabilității integrării surselor de energie regenerabile: solare, eoliene sau pe bază de hidrogen în procesele industriale.	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	4
8.1.7 Intensificarea și integrarea proceselor: Integrarea fluxurilor de căldură și masă prin tehnologia Pinch; explorarea echipamentelor care combină mai multe etape/subproces.	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	4
8.1.8 Aspecte energetice, economice și de mediu pentru proiectarea durabilă a proceselor industriale care integrează captarea și utilizarea CO ₂ .	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	4
8.1.9 Identificarea și utilizarea indicatorilor-cheie de performanță (KPI) pentru monitorizarea și controlul sustenabilității proceselor industriale.	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	2
8.1.10 Trecerea de la proiectarea produselor la proiectarea sistemelor sustenabile care satisfac nevoile economice, de mediu și sociale actuale – concluzii finale.	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	2
Bibliografie 1. Gyorgy Szekely, Sustainable Process Engineering, De Gruyter, Berlin, 2021. 2. David T. Allen and David R. Shonnard, Green Engineering: Environmentally Conscious Design of Chemical Processes, Prentice-Hall, Inc., 2002 3. ***, Green sustainable process for chemical and environmental engineering and science, Carbon Dioxide Capture and Utilization, Elsevier Inc. All, 2023 4. Jeffery P. Perl, Sustainability Engineering for Enhanced Process Design and Manufacturing Profitability. Balancing the Environment through Renewable Resources, Springer, 2024. 5. Richard Turton, Analysis, Synthesis and Design of Chemical Processes, Prentice Hall, 2012		

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

6. Robin Smith, Chemical Process: Design and Integration, John Wiley & Sons, 2005		
7. Electronic databases (Science Direct, Scopus, SpringerLink, Web of Science, Wiley Journals, Proquest Journals, etc.)		
8.2 Laborator	Metode de predare - învățare	Observații
8.2.1. Simulatoare de procese și analiza indicatorilor ecologici pentru proiectarea durabilă a proceselor neutre din punct de vedere climatic.	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	4
8.2.2 „Proiectarea unei sustenabile a unui proces industrial” – simularea proceselor pentru diverse sisteme industriale integrate cu captarea și utilizarea CO ₂ (de exemplu, producția de energie termică și electrică, ciment / oțel / produse chimice etc.)	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	8
8.2.3 Integrarea proceselor pentru minimizarea utilizării utilităților externe. Calculul indicatorilor-cheie de performanță tehnică pentru diverse studii de caz privind sistemele decarbonizate.	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	4
8.2.4 Evaluarea tehnico-economică pentru a echilibra investițiile de capital cu protecția mediului pe termen lung	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	6
8.3.5 Evaluarea impactului asupra mediului al unui produs, de la materia primă, la fabricare și utilizare/reutilizare.	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	4
8.2.6 Cuantificarea impactului tehnico-economic și de mediu pentru studii de caz relevante.	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	2
Bibliografie 1. Gyorgy Szekely, Sustainable Process Engineering, De Gruyter, Berlin, 2021. 2. David T. Allen and David R. Shonnard, Green Engineering: Environmentally Conscious Design of Chemical Processes, Prentice-Hall, Inc., 2002 3. ***, Green sustainable process for chemical and environmental engineering and science, Carbon Dioxide Capture and Utilization, Elsevier Inc. All, 2023 4. Jeffery P. Perl, Sustainability Engineering for Enhanced Process Design and Manufacturing Profitability. Balancing the Environment through Renewable Resources, Springer, 2024. 5. Richard Turton, Analysis, Synthesis and Design of Chemical Processes, Prentice Hall, 2012 6. Robin Smith, Chemical Process: Design and Integration, John Wiley & Sons, 2005 7. Electronic databases (Science Direct, Scopus, SpringerLink, Web of Science, Wiley Journals, Proquest Journals, etc.)		

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	Corectitudinea rezultatelor.	Proiect individual	70%
	Prezentarea și analiza corespunzătoare a rezultatelor.		
9.5 Seminar/laborator	Însușirea și înțelegerea temelor prezentate în cadrul activităților de seminar/laborator.	Exercitii/Teme	30%
	Activitatea desfășurată în cadrul seminariului/laboratorului.		
9.6 Standard minim de promovare			
<ul style="list-style-type: none">• Nota 5 (cinci) pentru fiecare dintre criteriile de evaluare.• Cunoașterea conceptelor de bază ale proiectării sustenabile a proceselor industriale			

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.

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

	<input type="radio"/>	Eticheta generală pentru Dezvoltare durabilă						
1 FĂRĂ SĂRĂCIE 	2 FOAMETE „ZERO” 	3 SĂNĂTATE ȘI BUNĂSTĂRE 	4 EDUCATIE DE CALITATE 	5 EGALITATE DE GEN 	6 APĂ CURATĂ ȘI SĂNĂTATE 	7 ENERGIE CURATĂ ȘI LA PREȚURI ACCESIBILE 	8 MUNCĂ DECENTĂ ȘI CREȘTERE ECONOMICĂ 	9 INDUSTRIE, INOVAȚIE ȘI INFRASTRUCTURĂ
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
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 	Nu se aplică nici o etichetă
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

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 L. Turdean

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”.