

## FIȘA DISCIPLINEI

### *Procese de membrană*

Anul universitar 2026-2027

#### 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	Master
1.6. Programul de studii / Calificarea	Inginerie chimică avansata de proces / master
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

#### 2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	<b>Procese de membrană</b>			Codul disciplinei	<b>CMR7346</b>
2.2. Titularul activităților de curs	Conf. dr. ing. Adrian Nicoara				
2.3. Titularul activităților de seminar	Conf. dr. ing. Adrian Nicoara				
2.4. Anul de studiu	II	2.5. Semestrul	3	2.6. Tipul de evaluare	Colocviu
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)					21
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					18
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					21
Tutoriat (consiliere profesională)					6
Examinări					3
Alte activități					
<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	Studentii se vor prezenta la curs cu telefoanele mobile închise Nu va fi acceptată întârzierea
5.2. de desfășurare a seminarului/ proiectului	Studentii se vor prezenta la seminar si proiect cu telefoanele mobile închise.

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

Competențe profesionale	
Codul competenței	Competență
CP1	Descrierea, analiza și utilizarea conceptelor și teoriilor avansate din domeniul chimiei și ingineriei chimice de proces.
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.

**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	Abilități academice specifice
CP1 CP4 CT1	Formularea soluțiilor de rezolvare a problemelor complexe ale ingineriei chimice de proces pe baza cunoașterii, identificării și aplicării conceptelor, metodelor și teoriilor avansate din domeniul ingineriei chimice și chimiei	Analiza critică și utilizarea principiilor, metodelor și tehnicilor avansate pentru evaluarea, proiectarea și dezvoltarea a noi produse/tehnologii.

**7. Rezultatele învățării specifice disciplinei**

Cunoștințe și înțelegere
1. Definirea de noțiuni, concepte, teorii și modele detaliate în domeniul de proceselor de membrana
2. Utilizarea de cunoștințe aprofundate din domeniul ingineriei pentru explicație și interpretarea proceselor de membrana
3. Identificare și aplicare de concepte, metode și teorii avansate pentru rezolvarea problemelor complexe din domeniul proceselor de membrana
4. Utilizarea de metode calitative și cantitative adecvate în dimensionarea reactoarelor de membrana pentru a asigura un management avansat
Abilități academice specifice
1. Analiză critică și utilizarea de principii și metode avansate de muncă pentru evaluări calitative și cantitative în ingineria proceselor de membrana
2. Evaluarea și analiză critică a proceselor de transfer prin membrane pentru elaborarea de concepte, teorii și metode adecvate de proiectare
3. Gestionarea resurselor specifice și asigurarea calității în industriile ce cuprind procese de membrana, dezvoltarea de tehnologii nepoluante cu un consum minim de energie în contextul dezvoltării durabile

<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.

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
1. Introducere. Definirea și clasificarea tipurilor de membrane și de procese de membrană. Forțe motrice și fluxuri de masă.	Prelegerea, Explicația, Conversația, Dezbaterea,	
2. Bazele termodinamice ale separării prin membrane.  Elemente de termodinamica proceselor ireversibile. Fluxuri fenomenologice. Potențial de joncțiune lichidă, Donnan, de membrană.		
3. Teoria transportului prin membrană. Modelul difuziei în mediu dens. Corelații structură-permeabilitate. Modelul difuziei în medii poroase.		
4. Polarizarea de concentrație. Modelul filmului limită. Determinarea experimentală a criteriului Peclet. Particularități ale polarizării de concentrație în medii gazoase și lichide. Flux încrucișat, contraflux și co-flux.		
5. Descrierea membranelor și a modulelor membranare: structură, preparare, performanțe. Membrane izotropice și anizotropice. Membrane metalice și ceramice. Membrane lichide.		
6. Membrane și module membranare: structură, preparare, performanțe. Membrane cu fibre tubulare. Module membranare. Modificare chimică a membranelor		
7. Osmoza inversă. Membrane și materiale. Selectivitatea procesului. Controlul colmatării membranei. Metode de curățire. Aplicații.		
8. Ultrafiltrare și microfiltrare. Membrane utilizate. Polarizarea de concentrație. Colmatare și curățare. Module de membrane. Design. Aplicații.		
9. Separare din fază gazoasă. Fundamentare teoretică. Materiale de membrană. Design. Aplicații.		
10. Pervaporația. Fundamentare teoretică. Materiale de membrană. Module. Design. Aplicații.		
11. Procese de separare cu membrane schimbatoare de ioni. Fundamentare teoretică. Chimia membranelor schimbatoare de ioni. Dializa: variante (dializa Donnan, dializa difuzivă), design, membrane, aplicatii.		
12. Procese de separare cu membrane schimbatoare de ioni (continuare). Transport migrativ de masă. Electrodializa: design, membrane, aplicatii. Membrane mozaic și piezodializa; design, aplicații. Contactori membranari și distilare membranară.		
13. Intensificarea transportului prin membrane. Transport contra gradientului de potențial chimic. Transportori. Transport cuplat și facilitat. Aplicații.		
14. Reactoare membranare. Baza teoretică. Performanțe, aplicații.		
Bibliografie		
<div><div>1. A. Nicoara, Suport curs, actualizat anual, disponibil on-line</div><div>2. R. W. Baker. Membrane technology and applications, John Wiley &amp; Sons,Chichester, 2004.</div></div>		

3. S. P. Nunes, K.-V. Peinemann, Membrane Technology in the Chemical Industry, Wiley-VCH, Weinheim, 2001.		
4. J. Koryta, J. Dvorak și L. Kavan, Principles of Electrochemistry, John Wiley & Sons, Chichester, 1993.		
8.2 Seminar	Metode de predare	Observații
Sem. 1. Termodinamica proceselor ireversibile. Ecuatii de flux si conservare.	Explicația, Conversația Descrierea	
Sem. 2. Potentiale Donnan si de membrana.		
Sem. 3. Transport de masa prin membrane.		
Sem. 4. Bilant de masa in reactoare de dializa.		
Sem. 5. Bilant de masa si sarcina in reactoare de electrodializa.		
Sem. 6. Bilanturi energetice in reactoare cu membrane.		
Sem. 7. Optimizarea unui proces de membrana.		
Bibliografie		
1. E.J. Hoffman, Industrial membrane separation technology. Elsevier, Amsterdam, 2003.		
8.3 Laborator	Metode de predare	Observații
8.3.1. Protectia muncii, calculul parametrilor de performanta (exemple numerice).	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea;	Activitatile de laborator vor fi impartite intr-o sedinta preliminara de pregatire (2h) si 3 sedinte propriu-zise fiecare a 4h.
8.3.2. Determinarea parametrilor transportului de masă prin membrane.		
8.3.3. Evaluarea selectivitatii unei membrane schimbatoare de ion prin metode electrochimice.		
8.3.4. Separarea prin dializa a unor electroliti.		
Bibliografie		
1. Referate de laborator.		
2. E.J. Hoffman, Industrial membrane separation technology. Elsevier, Amsterdam, 2003.		
Bibliografie opțională		
1. C. Liteanu, G. Rădulescu, Bazele membranologiei, Ed. Stiințifică și Enciclopedică, București, 1984.		
2. H.P. Hsieh, Inorganic Membranes for Separation and Reaction, Elsevier, Amsterdam, 1996.		

## 9. Evaluare

Tip activitate	9.1 Criterii de evaluare <sup>3</sup>	9.2 Metode de evaluare <sup>4</sup>	9.3 Pondere din nota finală
----------------	---------------------------------------	-------------------------------------	-----------------------------

<sup>3</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>4</sup> Se recomandă stabilirea atât a metodelor de evaluare finală, cât și a strategiei de evaluare pe parcurs.

9.4 Curs	-Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate -Modul de gândire, corectitudinea și argumentarea soluțiilor propuse	Colocviu - lucrare scrisă – accesul la colocviu este condiționat de predarea referatelor de laborator. Intenția de fraudă la examen se pedepsește cu eliminarea din examen. Frauda se pedepsește prin exmatriculare conform regulamentului ECST al UBB	70%
9.5 Seminar/ Laborator	Calitatea referatelor, utilizarea corectă a literaturii de specialitate. Activitatea desfășurată la seminar si laborator	Evaluarea continua a activității de seminar si laborator. Predarea referatelor de laborator va fi efectuată în termen de trei zile de la efectuarea ultimii lucrări de laborator.	15%+15%
9.6 Standard minim de promovare			
Nota 5 (cinci) atât la laborator cât și la colocviu conform baremului.			
Cunoașterea noțiunilor introductive, identificarea corectă a fenomenelor de transfer, a tipului de proces de membrana. Identificarea corectă a fluxurilor de masă. Cunoașterea parametrilor calitativi ai proceselor.			

## 10. Etichete ODD (Obiective de Dezvoltare Durabilă / Sustainable Development Goals)<sup>5</sup>

	<input type="radio"/>	Eticheta generală pentru Dezvoltare durabilă						
<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 checked="" type="radio"/>
								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:  
27.04.2026

Semnătura titularului de curs  
Conf.dr.ing.Adrian NICOARĂ

Semnătura titularului de seminar  
Conf.dr.ing.Adrian NICOARĂ

Data avizării în departament:  
30.04.2026

Semnătura directorului de departament  
Prof. habil. dr. ing. Graziella Liana Turdean.

<sup>5</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”.

