

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA din București/
1.2 Facultatea	Facultatea de Inginerie Chimică și Biotehnologii
1.3 Departamentul	Departamentul de Inginerie Chimică și Biochimică
1.4 Domeniul de studii universitare	Inginerie Chimică
1.5 Programul de studii universitare	Ingineria și Informatica Proceselor Chimice și Biochimice
1.6 Ciclul de studii universitare	Licență
1.7 Limba de predare	Română
1.8 Locația geografică de desfășurare a studiilor	București

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Separări cu membrane						
2.2 Titularul/ii activităților de curs	Conf. dr. ing. Luminița GÎJIU						
2.3 Titularul/ii activităților de seminar / laborator/proiect	Conf. dr. ing. Luminița GÎJIU						
2.4 Anul de studiu	4	2.5 Semestrul	I	2.6. Tipul de evaluare	V	2.7 Statutul disciplinei	Op <sup>1</sup>
2.8 Categoria formativă	DS <sup>2</sup>		2.9 Codul disciplinei	UPB.11.S.07.Op.008			

3. Timpul total (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	Din care: 3.2 curs	2	3.3 Laborator	1
3.4 Total ore din planul de învățământ	42	Din care: 3.5 curs	28	3.6 Laborator	14
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					54
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate					
Pregătire seminarii/laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					
Tutorat					2
Examinări					2
Alte activități (dacă există):					
3.7 Total ore studiu individual					54
3.8 Total ore pe semestru					100 <sup>3</sup>
3.9 Numărul de credite					4 <sup>4</sup>

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

<sup>1</sup> Obligatorie / Opțională / Facultativă – Se va completa conform planului de învățământ.

<sup>2</sup> Fundamentală / de domeniu / de specialitate/ de aprofundare/ de sinteză – Se va completa conform planului de învățământ.

<sup>3</sup> Se va calcula ținând cont că se acordă un credit pentru volumul de muncă care îi revine unui student cu frecvență la zi pentru a echivala 25 de ore de pregătire pentru dobândirea rezultatelor învățării.

<sup>4</sup> Se va completa conform planului de învățământ.



4.1 de curriculum	<ul style="list-style-type: none"><li>• Matematici, Utilizarea calculatoarelor și grafică computerizată, Chimie Fizică, Bazele ingineriei chimice, Procese hidrodinamice, Operații hidrodinamice, Fenomene de transfer de masă, Operații de transfer de masă</li></ul>
4.2 de rezultate ale învățării	Acumularea de cunoștințe: <ul style="list-style-type: none"><li>• despre idealitatea/neidealitatea amestecurilor lichide</li><li>• despre procesele hidrodinamice, de transfer termic și de transfer de masă</li><li>• pentru calculul bilanțurilor de masă și termice</li><li>• pentru calculul coeficienților de transfer de masă</li></ul>

#### 5. Condiții necesare pentru desfășurarea optimă a activităților didactice (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"><li>• Cursul se va desfășura într-o sală dotată cu videoproiector și computer.</li><li>• Nu va fi admisă întârzierea la curs și nu se acceptă desfășurarea altor activități (convorbiri telefonice, internet) în afara celor specifice orelor respective</li></ul>
5.2 de desfășurare a seminarului/laboratorului/proiectului	<ul style="list-style-type: none"><li>• Lucrările de calcul se vor desfășura într-o clasă dotată cu computere și programe de calcul (MS Excel, Mathcad)</li><li>• Lucrările de laborator se vor desfășura într-o sală cu dotare specifică, care trebuie să includă instalații de separare cu membrane: module de diferite geometrii (cu membrane cu diferite caracteristici de separare), pompe/pompe de vid, balanțe pentru înregistrarea cantității de permeat în timp și, eventual, aparate de analiză a calității permeatului</li><li>• Pentru desfășurarea activităților de laborator este necesară apă distilată</li></ul>

#### 6. Obiectiv general

Această disciplină se studiază în cadrul domeniului Inginerie Chimică /specializării Ingineria și Informatica Proceselor Chimice și Biochimice și urmărește însușirea de către studenți a principiilor de realizare a fiecărei operații de separare cu membrane prezentate, dezvoltarea deprinderilor de analiză a diferitelor utilaje în care se realizează operațiile, dezvoltarea abilității de a lua decizii fundamentate privind alegerea unei metode de separare a unui amestec.

De asemenea, disciplina dezvoltă abilitățile de calcul, analiză și control de proces prin abordarea unor aplicații care argumentează actualitatea metodelor de separare prezentate.

#### 7. Rezultatele învățării

Cunoștințe	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Enumeră</b> cele mai importante procese de separare cu membrane.</li><li>• <b>Definește</b> noțiuni specifice domeniului.</li><li>• <b>Describe/clasifică</b> noțiuni/procese/fenomene specifice separărilor cu membrane.</li><li>• <b>Evidențiază consecințele</b> alegerii unui proces sau altul de separare cu membrane</li><li>• <b>Identifică</b> tipul de membrană necesară într-o anumite separare și mecanismul de transport prin aceasta</li></ul>
------------	--

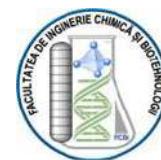


<p><b>Abilități</b></p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Selectează și grupează</b> informații relevante într-un context dat.</li><li>• <b>Utilizează argumentat principii specifice</b> în vederea dimensionării modulelor de separare cu membrane</li><li>• <b>Aplică în mod corect</b> relațiile de calcul, în funcție de mecanismul de transport prin membrană și modul de operare a utilajului</li><li>• <b>Lucrează productiv în echipă.</b></li><li>• <b>Elaborează un text științific.</b></li><li>• <b>Verifică experimental soluții identificate.</b></li><li>• <b>Rezolvă</b> aplicații practice.</li><li>• <b>Interpretează</b> adecvat relații de cauzalitate.</li><li>• <b>Analizează și compară</b> diferitele posibilități de separare a unui amestec și/sau de operare ale unui modul de separare cu membrane.</li><li>• <b>Identifică soluții și elaborează</b> planuri de realizare a unor cascade de separare cu membrane.</li><li>• <b>Formulează concluzii la experimentele realizate.</b></li><li>• <b>Argumentează</b> soluțiile identificate/modurile de rezolvare.</li></ul>
<p><b>Responsabilitate și autonomie</b></p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Selectează</b> surse bibliografice potrivite și le analizează.</li><li>• <b>Respectă principiile de etică academică</b>, citând corect sursele bibliografice utilizate.</li><li>• <b>Demonstrează receptivitate</b> pentru contexte noi de învățare.</li><li>• <b>Manifestă colaborare</b> cu ceilalți colegi și cadre didactice în desfășurarea activităților didactice</li><li>• <b>Demonstrează autonomie</b> în organizarea situației/contextului de învățare sau a situației problemă de rezolvat</li><li>• <b>Manifestă responsabilitate socială</b> prin implicarea activă în viața socială studentescă/implicare în evenimentele din comunitatea academică</li><li>• <b>Promovează/contribuie prin soluții noi, aferente domeniului de specialitate</b> pentru a îmbunătăți calitatea vieții sociale.</li><li>• <b>Conștientizează valoarea contribuției sale în domeniul ingineriei</b> la identificarea de soluții viabile/sustenabile care să rezolve probleme din viața socială și economică (responsabilitate socială).</li><li>• <b>Aplică principii de etică/deontologie profesională în analiza impactului tehnologic al soluțiilor propuse</b> în domeniul de specialitate asupra mediului înconjurător.</li><li>• <b>Analizează și valorifică oportunități de afaceri/de dezvoltare antreprenorială</b> în domeniul de specialitate.</li><li>• <b>Demonstrează abilități de management</b> al situațiilor din viața reală (gestionarea timpului colaborare vs. conflict).</li></ul>

## 8. Metode de predare

Pornindu-se de analiza caracteristicilor de învățare ale studenților și de la nevoile lor specifice, procesul de predare va explora metode de predare atât expositive (prelegerea, expunerea), cât și conversative-interactive, bazate pe modele de învățare prin descoperire facilitate de explorarea directă și indirectă a realității (experimentul, demonstrația, modelarea), dar și pe metode bazate pe acțiune, precum exercițiul, activitățile practice și rezolvarea de probleme.

În activitatea de predare vor fi utilizate prelegeri, în baza unor prezentări Power Point sau diferite filmulețe care vor fi puse la dispoziția studenților. Fiecare curs va debuta cu recapitularea capitolelor deja parcurse, cu accent asupra noțiunilor parcurse la ultimul curs.



Prezentările utilizează imagini și scheme, astfel încât informațiile prezentate să fie ușor de înțeles și asimilat.

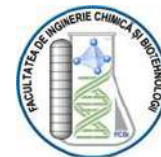
Această disciplină acoperă informații și activități practice menite să-i sprijine pe studenți în eforturile de învățare și de dezvoltare a unor relații optime de colaborare și comunicare într-un climat favorabil învățării prin descoperire.

Se va avea în vedere exersarea abilităților de ascultare activă și de comunicare asertivă, precum și a mecanismelor de construcție a feedback-ului, ca modalități de reglare comportamentală în situații diverse și de adaptare a demersului pedagogic la nevoile de învățare ale studenților.

Se va exersa abilitatea de lucru în echipă pentru rezolvarea diferitelor sarcini de învățare.

## 9. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
I	<b>Noțiuni introductive:</b> criterii de clasificare a membranelor, tipuri de membrane polimerice, materiale polimerice utilizate la fabricarea membranelor, corelații între structura polimerului și proprietățile barierelor selective, polimeri organici schimbători de ioni, membrane anorganice	2
II	<b>Metode de obținere a membranelor</b> neutre și a membranelor schimbătoare de ioni. Metode de caracterizare a membranelor neutre (poroase și neporoase) și a membranelor schimbătoare de ioni	2
III	<b>Ecuatiile transferului de masă</b> în procesele de separare cu membrane. Fenomenele de polarizare a concentrației și colmatare a membranelor și metodele de control al acestora. Tipuri de module și instalații utilizate în procesele de separare cu membrane. Aspecte privind influența curgerii asupra proceselor de separare cu membrane. Parametrii caracteristici ai unității (treptei) de separare, deducerea relațiilor de operare.	4
IV	<b>Separări prin ultrafiltrare:</b> fluxul de masă, fluxul limită de permeat, colmatarea membranelor și metode de decolmatare. Dimensionarea utilajelor de separare: module cu amestecare perfectă, module cu recirculare și rejecție totală a solutului, module discontinue fără amestecare, moduri de operare (diafiltrarea, ultrafiltrarea discontinuă, ultrafiltrarea continuă). Domenii de aplicare a ultrafiltrării și considerații economice.	5
V	<b>Separări prin osmoză inversă:</b> modelarea procesului de osmoză inversă, polarizarea concentrației. Dimensionarea utilajelor de separare: module cu amestecare perfectă a ambelor faze. Domenii și modalități de aplicare a osmozei inverse.	4
VI	<b>Separări prin permeație gazoasă:</b> Izoterme de adsorbție, fluxul de masă pentru permeația gazoasă. Dimensionarea utilajelor de separare: module cu amestecare perfectă la presiune constantă pentru amestecuri binare și multiple. Considerații privind alcătuirea schemelor de separare prin permeație gazoasă și domenii de aplicare.	4
VII	<b>Separări prin dializă:</b> transportul de masă la dializă, transportul de masă la hemodializă, considerații privind dimensionarea și performanțele dializoarelor cu funcționare continuă.	3
VIII	<b>Separări prin pervaporație:</b> transportul de masă prin membrană, ecuațiile generale ale permeației amestecurilor lichide. Dimensionarea modulelor de separare: module izoterme cu amestecare perfectă, module neizoterme	4
	<b>Total:</b>	<b>28</b>
<b>Bibliografie:</b>		



1. Luminița Gîjiu <https://curs.upb.ro/2024/course/view.php?id=3694>
2. Dickson, J., Hu, K., *Membrane processes for dairy ingredient separation*, John Wiley & Sons, 2015
3. Pabby, A.K., Rizvi, S.H., Sastre, A.M. (eds.), *Handbook of Membrane Separations. Chemical, Pharmaceutical, Food, and Biotechnological Applications*, CRC Press, 2015
4. R.W. Baker, E.L. Cussler, W. Eycamp, W.J. Koros, R.L. Riley, H. Strathmann, *Membrane separation system – Recent developments and future directions*, Noyes Data Corporation, New Jersey, 1991
5. R.D. Noble, S.A. Stern, *Membrane separations technology – Principles and applications*, Elsevier, 1995
6. A.S. Grandison, M.J. Lewis (ed.), *Separation processes in the food and biotechnology industries*, Woodhead Publishing Ltd, Cambridge, 1996
7. R. Dima, V. Pleșu, C.L. Gîjiu, *Ingineria separărilor cu membrane*, Ed. Bren, București, 1999

#### LABORATOR/ SEMINAR/PROIECT

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1.	Determinarea caracteristicilor unor membrane separatoare	6
2.	Aplicații de calcul al proceselor de separare pentru diferite tipuri de module și operații	8
<b>Total:</b>		<b>14</b>

#### Bibliografie:

1. Luminița Gîjiu <https://curs.upb.ro/2024/course/view.php?id=3694>
2. Dickson, J., Hu, K., *Membrane processes for dairy ingredient separation*, John Wiley & Sons, 2015
3. Pabby, A.K., Rizvi, S.H., Sastre, A.M. (eds.), *Handbook of Membrane Separations. Chemical, Pharmaceutical, Food, and Biotechnological Applications*, CRC Press, 2015
4. R.W. Baker, E.L. Cussler, W. Eycamp, W.J. Koros, R.L. Riley, H. Strathmann, *Membrane separation system – Recent developments and future directions*, Noyes Data Corporation, New Jersey, 1991
5. R.D. Noble, S.A. Stern, *Membrane separations technology – Principles and applications*, Elsevier, 1995
6. A.S. Grandison, M.J. Lewis (ed.), *Separation processes in the food and biotechnology industries*, Woodhead Publishing Ltd, Cambridge, 1996
7. R. Dima, V. Pleșu, C.L. Gîjiu, *Ingineria separărilor cu membrane*, Ed. Bren, București, 1999

#### 10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Acuratețea și logica răspunsurilor	Verificare finală (Examinare scrisă)	20 %
	Asimilarea cunoștințelor și limbajului de specialitate		
	Corectitudinea rezolvării problemelor specifice		
10.5 Seminar/laborator/proiect	Prezentarea unui raport scris al rezultatelor calculelor/referat de laborator și rezolvarea temelor de casă	Verificare parțială (Examinare scrisă/orală)	80 %
10.6 Condiții de promovare			
• Obținerea a 50% din punctajul total			



**Universitatea Națională de Știință și Tehnologie**  
**POLITEHNICA București**  
**Facultatea de Inginerie Chimică și Biotehnologii**



Data completării	Titular de curs	Titular de aplicații
24.06.2025	Conf. dr. ing. Luminița GÎJIU	Conf. dr. ing. Luminița GÎJIU

---

Data avizării în departament 30.06.2025	Director de departament Conf. dr. ing. Ionuț BANU
--	--

---

Data aprobării în Consiliul Facultății 04.07.2025	Decan Prof. dr. ing. Cristina ORBECI
--	---

---