

FIȘA DISCIPLINEI

Operații unitare cu transfer de masă

Anul universitar 2026-2027

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea Babeș-Bolyai din Cluj Napoca
1.2. Facultatea	Facultatea de Chimie și Inginerie Chimică
1.3. Departamentul	Inginerie Chimică
1.4. Domeniul de studii	Inginerie Chimică
1.5. Ciclu de studii	Licență
1.6. Programul de studii / Calificarea	Inginerie Biochimică / inginer
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Operații unitare cu transfer de masă			Codul disciplinei	CLR2071
2.2. Titularul activităților de curs	Conf. Dr. Ing. Simion Drăgan				
2.3. Titularul activităților de seminar	Conf. Dr. Ing. Simion Drăgan Asist. Dr. Ing. Ștefan Cristian Galusnyak				
2.4. Anul de studiu		2.5. Semestrul		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	3	din care: 3.2. curs	2	3.3. seminar/ laborator/ proiect	1
3.4. Total ore din planul de învățământ	42	din care: 3.5. curs	28	3.6 seminar/laborator	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)					8
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					5
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					10
Tutoriat (consiliere profesională)					4
Examinări					6
Alte activități					
3.7. Total ore studiu individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)				33	
3.8. Total ore pe semestru				75	
3.9. Numărul de credite				3	

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	<ul style="list-style-type: none">•Studentii se vor prezenta la curs cu telefoanele mobile închise;•Nu va fi acceptată întârzierea;
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului	<ul style="list-style-type: none">•Studentii se vor prezenta la laborator cu telefoanele mobile închise;•Studentii se vor prezenta în laborator cu halat;•Studentii se vor prezenta în laborator cu referatele lucrărilor care urmează a fi efectuate, conspectate și însușite;•Studentii nu pot lăsa nesupravegheată o instalație în funcțiune;•Este interzis accesul cu mâncare în laborator.

	<ul style="list-style-type: none"> •Predarea referatului de laborator elaborat în urma efectuării lucrării se va face cel târziu în săptămâna următoare desfășurării efective a lucrării; •Predarea cu întârziere se penalizează.
--	---

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 fundamentale din domeniul științelor ingineresti. Description, analysis and use of fundamental concepts and theories in the field of engineering sciences.
CP2	Descrierea, analiza și utilizarea conceptelor și teoriilor fundamentale din domeniul chimiei și ingineriei chimice. Description, analysis and use of fundamental concepts and theories in the field of chemistry and chemical engineering.
CP3	Exploatarea proceselor și instalațiilor cu aplicarea cunoștințelor din domeniul ingineriei chimice. Operating on processes and installations by applying knowledge from the field of chemical engineering.
Competențe transversale	
Codul competenței	Competență
CT1	Executarea sarcinilor profesionale conform cerințelor precizate și în termenele impuse, cu respectarea normelor de etică profesională și de conduită morală, urmând un plan de lucru prestabilit și cu îndrumare calificată. Performance of the professional tasks in accordance with the specified requirements and within the time limits imposed, in compliance with professional ethics and moral conduct, following a predetermined plan of work and with qualified guidance.
CT2	Rezolvarea sarcinilor profesionale în concordanță cu obiectivele generale stabilite prin integrarea în cadrul unui grup de lucru și distribuirea de sarcini pentru nivelurile subordonate. Solving professional tasks in line with the general objectives set out by integrating within a working group and distributing tasks to subordinate levels.
CT3	Informarea și documentarea permanentă în domeniul său de activitate în limba română și într-o limbă de circulație internațională, cu utilizarea metodelor moderne de informare și comunicare. Permanent information and documentation in his/her own field of activity in the Romanian language and an internationally acknowledged language by using modern methods of information and communication.

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)

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.

CP1, CP2 CP3	Studentul/absolventul identifică, formulează, analizează și rezolvă probleme de inginerie chimică. The student/graduate identifies, formulates, analyzes, and solves chemical engineering problems.	Dezvoltă, aplică și evaluează bilanțurile de masă, energie și impuls în analize de inginerie chimice. Discută și aplică teoria transferului de masă, căldură și impuls în analize de proces. Descrie și aplică legile cineticii și analizei reactorului în proiectare și evaluează performanțele reactoarelor chimice și biochimice. Identifică și aplică noțiunile de automatizare și optimizare în conducerea proceselor industriale. Develops, applies, and evaluates mass, energy, and momentum balances in chemical engineering analyses. Discusses and applies the theory of mass, heat, and momentum transfer in process analyses. Describes and applies the laws of kinetics and reactor analysis in design, and evaluates the performance of chemical and biochemical reactors. Identifies and applies the concepts of automation and optimization in industrial process control.
CP1, CP2, CP3	Studentul/absolventul identifică și explică cerințele legale și standardele specifice privind personalul, procesele, instalațiile și produsele, inclusiv cele legate de sănătate, siguranță și mediu. The student/graduate identifies and explains the legal requirements and specific standards regarding personnel, processes, facilities, and products, including those related to health, safety, and the environment.	Aplică standardele specifice privind personalul, procesele, instalațiile și produsele, inclusiv cele legate de sănătate, siguranță și mediu în realizarea sarcinilor de serviciu. Applies specific standards regarding personnel, processes, facilities, and products, including those related to health, safety, and the environment in the implementation of job duties.

7. Rezultatele învățării specifice disciplinei

Cunoștințe și înțelegere (Knowledge and understanding)
1. Capacitatea de a analiza și utiliza conceptele, teoriile și cunoștințele fundamentale din domeniul chimiei și ingineriei chimice;
2. Exploatarea proceselor și instalațiilor cu aplicarea cunoștințelor din domeniul ingineriei chimice;
3. Capacitatea de a trata teoretic și experimental operațiile fizice cu transfer de masă în scopul aplicării acestora în diferite procese tehnologice;
4. Capacitatea de a trata teoretic și experimental operațiile fizice cu transfer de masă în scopul aplicării acestora în diferite procese tehnologice;
5. Cunoașterea și aplicarea algoritmului de proiectare a aparatelor și utilajelor specifice operațiilor unitare cu transfer de masă;
6. Capacitatea de a aplica metodele de cercetare, evaluare, și rezolvare a problemelor specifice transferului de masă.
Abilități academice specifice (Specific academic skills)
1. Abilitatea studenților de a consulta literatura de specialitate, de a organiza studiul de literatură, de a prelua și utiliza corect relațiile de calcul din literatura de specialitate pentru obținerea datelor necesare proiectării utilajelor;
2. Abilitatea studenților de a justifica și susține cu argumente punctul de vedere privind modul de alegere a procedurii de separare și de efectuare a calculelor de proiectare a utilajelor din cadrul unei instalații tehnologice.

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare - învățare	Observații ³
8.1.1. Particularizarea ecuațiilor generale ale transferului de proprietate la transferul de masă: noțiuni de bază în transferul de masă, moduri de exprimare a concentrației în transferul de masă, echilibrul de faze, legile calitative și cantitative ale echilibrului de faze.	Prelegere interactivă. Explicații și discuții despre tematica prezentată la curs.	
8.1.2. Transferul de masă prin difuziune: difuziunea moleculară, legea lui Fick, coeficient de difuziune, difuziune convectivă, legea II a lui Fick, metode de separare a amestecurilor omogene: separarea prin difuziune cu gradient de concentrație, separarea prin metode bazate pe difuziunea într-o singură fază.	Prelegere interactivă. Explicații și discuții despre tematica prezentată la curs.	
8.1.3. Mecanismele transferului de masă: modelul celor două filme, modelul penetrației, modelul combinat, coeficienți parțiali și globali de transfer de masă.	Prelegere interactivă. Explicații și discuții despre tematica prezentată la curs.	
8.1.4. Transferul de masă global la potențial constant și la potențial variabil: potențial constant și potențial variabil, calculul analitic și grafic al potențialului global mediu de transfer de masă, calculul utilajelor de transfer de masă.	Prelegere interactivă. Explicații și discuții despre tematica prezentată la curs.	
8.1.5. Absorbția-desorbția: echilibrul gaz-lichid, bilanț de masă la absorbție, bilanț termic la absorbție, calculul consumului minim și a consumului real de absorbant.	Prelegere interactivă. Explicații și discuții despre tematica prezentată la curs.	
8.1.6. Absorbția: calculul coloanelor de absorbție, a diametrului și înălțimii coloanei, tipuri de absorbere, construcție și funcționare.	Prelegere interactivă. Explicații și discuții despre tematica prezentată la curs.	
8.1.7. Distilarea și rectificarea: Separarea sistemelor omogene lichid-lichid, amestecuri ideale și reale de lichide, echilibrul lichid-vapori, volatilitate și volatilitate relativă, ecuația lui Fenske, diagrame de echilibru pentru sisteme ideale și reale.	Prelegere interactivă. Explicații și discuții despre tematica prezentată la curs.	
8.1.8. Distilarea și rectificarea: Metode de separare prin distilare, rectificarea continuă, bilanț de materiale, ecuațiile liniilor de operare, metode simplificate și metode riguroase de determinare a NTT.	Prelegere interactivă. Explicații și discuții despre tematica prezentată la curs.	
8.1.9. Rectificarea continuă: reflux minim, reflux maxim și reflux optim, bilanț termic, calculul coloanelor de rectificare, tipuri de coloane, elemente de coloană, construcție și funcționare.	Prelegere interactivă. Explicații și discuții despre tematica prezentată la curs.	
8.1.10. Uscarea: Statica operației de uscare, echilibrul de fază în operația de uscare, bilanț de masă și termic la uscare,	Prelegere interactivă. Explicații și discuții despre tematica prezentată la curs.	

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

consum de agent de uscare, reprezentarea procesului de uscare în diagrama i-x într-un uscător teoretic și într-un uscător real.		
8.1.11. Uscarea: Cinetica uscării, curbele uscării, viteza de uscare, timp de uscare, calculul duratei de uscare pentru perioada de uscare cu viteză constantă și pentru perioada de uscare cu viteză descrescătoare, tipuri constructive de uscătoare, clasificare, schițe, funcționare.	Prelegere interactivă. Explicații și discuții despre tematica prezentată la curs.	
8.1.12. Cristalizarea: Solubilitatea și echilibrul de faze în cristalizare, mecanismul cristalizării, cinetica cristalizării, formarea și creșterea germenilor, descrierea matematică a creșterii germenilor de cristalizare, metode de separare prin cristalizare, bilanț de masă și termic la cristalizare, tipuri de cristalizoare.	Prelegere interactivă. Explicații și discuții despre tematica prezentată la curs.	
8.1.13. Extracția: Separarea sistemelor prin extracție, echilibre de fază în sisteme ternare l-l, reprezentarea echilibrului unui sistem ternar, cinetica procesului de extracție, transferul de masă la extracție. Calculul extracției diferențiale și în trepte.	Prelegere interactivă. Explicații și discuții despre tematica prezentată la curs.	
8.1.14. Extracția: Calculul analitic și grafic al NTT de extracție, tipuri constructive de aparate de extracție, descriere, funcționare.	Prelegere interactivă. Explicații și discuții despre tematica prezentată la curs.	
Bibliografie: 1. Floarea, O., Operații cu transfer de masă și utilaje specifice, EDP, București, 1983. 2. Bratu, Em., Operații unitare în ingineria chimică, Vol. II și Vol. III, Editura Tehnică, București, 1985. 3. Zattler, K., Feindt, H.J., Thermal Separation Processes, Weinheim-New York-Basel-Cambridge-Tokyo, 1994. 4. Gavrilă, L., Fenomene de transfer, vol.I - II, Ed. Alma Mater, Bacău, 2000 5. Koichi, Asano, Mass transfer. From Fundamentals to Modern Industrial Applications, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA 2006. 6. Benitez, J., Mass Transfer Operations, Third Edition, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2017. 7. Drăgan, S., Siminiceanu, I., Procese chimice gaz-lichid și gaz-solid necatalitice, Editura Risoprint, Cluj-Napoca, 2006. 8. Drăgan, S., Operații unitare cu transfer de masă- Curs PowerPoint.		
8.2 Laborator	Metode de predare - învățare	Observații
8.2.1. Instrucțaj de protecție a muncii în laborator. Norme generale de protecția muncii, norme de protecția muncii specifice laboratorului de fenomene de transfer. Stabilirea subgrupelor de lucru, prezentarea lucrărilor practice care se efectuează și a instalațiilor experimentale.	Activitate organizatorică În condiții speciale impuse ședințele de laborator pot fi organizate on-site sau online, în funcție de situația reală.	2 ore
8.2.2. Determinarea coeficienților parțiali și a coeficientului global de transfer de masă la absorbție.	Pregătirea lucrării, ridicarea datelor experimentale de pe instalația de laborator, efectuarea calculelor și elaborarea referatului.	2 ore
8.2.3. Calculul eficacității globale a unei coloane de rectificare discontinuă cu reflux total.	Pregătirea lucrării, ridicarea datelor experimentale de pe instalația de laborator, efectuarea calculelor și elaborarea referatului.	2 ore

8.2.4. Determinarea coeficientului de difuzie în fază gazoasă prin metoda Winkelmann.	Pregătirea lucrării, ridicarea datelor experimentale de pe instalația de laborator, efectuarea calculelor și elaborarea referatului.	2 ore
8.2.5. Uscarea în condiții constante. Studiul cinetic al uscării.	Pregătirea lucrării, ridicarea datelor experimentale de pe instalația de laborator, efectuarea calculelor și elaborarea referatului.	2 ore
8.2.6. Extracția lichid-lichid. Determinarea coeficienților de transfer de masă la extracție.	Prezentarea rezultatelor lucrărilor și a concluziilor desprinse.	2 ore
8.2.7. Colocviu de laborator	Răspunsuri la întrebările adresate din lucrările efectuate	2 ore
Bibliografie: 1. Pavlov, K.F., Romankov, P.G., Noskov, A.A., Procese și aparate în ingineria chimică, Editura tehnică, București, 1981 2. Literat, L., Mișca, R., Ghirișan, A., Fenomene cu transfer și utilaje în industria chimică. Îndrumar de laborator, UBB Cluj-Napoca, 1992. 3. Ghirișan, A., Drăgan, S., Fenomene de transfer și operații unitare în industria chimică. Îndrumar pentru lucrări practice, Editura Risoprint Cluj-Napoca, 2009, 4. Ștefănescu, D., Leca, A., Luca, L., Badea, A., Marinescu, M., Transfer de căldură și masă. Teorie și aplicații. Editura Didactică și Pedagogică, București, 1983. 5. Notițe de curs.		

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	Însușirea noțiunilor și aspectelor teoretice prezentate în cadrul cursului	Examen scris – accesul la examen este condiționat de susținerea colocviului de laborator și prezentarea referatelor de laborator corespunzătoare tuturor lucrărilor practice. Tentativa de fraudă la examen se pedepsește prin exmatriculare, conform regulamentului ECST al UBB. Subiectele vor fi axate pe tematica prezentată la curs și aplicații care necesită cunoașterea aspectelor teoretice prezentate în cadrul cursului.	75%
9.5 Seminar/laborator	Activitatea desfășurată în laborator, calitatea și corectitudinea referatelor elaborate.	Referatele de laborator corespunzătoare tuturor lucrărilor efectuate. Studentul trebuie să demonstreze însușirea competențelor necesare pentru achiziție și interpretare a datelor în conformitate cu aspectele și cerințele prezentate în referatele lucrărilor.	25%

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.

9.6 Standard minim de promovare

- Condiție minimă de promovare: efectuarea tuturor lucrărilor de laborator, notate cu minimum nota 5 și obținerea minimum nota 5 la examenul scris.

O parte a activităților de învățare-predare (curs, respectiv seminar/laborator) se pot desfășura exclusiv în format online sincron, conform reglementărilor naționale și ale universității/facultății, respectiv în funcție de decizia titularului de disciplină, aceste aspecte fiind aduse la cunoștința studenților în primele două săptămâni de la începerea semestrului.

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

	<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:

07.04.2026

Semnătura titularului de curs

Conf. Dr. Ing. Simion Drăgan

Semnătura titularului de seminar

Asist. Dr. Ing. Ștefan Cristian Galusnyak

Data avizării în departament:

30.04.2026

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”.