

FIȘA DISCIPLINEI

Ecuatii generale ale proceselor de transport și transfer

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	Trunchi comun: IB, IIPCB, CISOPC, CATB
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Ecuatii generale ale proceselor de transport și transfer			Codul disciplinei	CLR2045
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	II	2.5. Semestrul	4	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)					26
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					10
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					10
Tutoriat (consiliere profesională)					6
Examinări					6
Alte activități					
3.7. Total ore studiu individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)				58	
3.8. Total ore pe semestru				100	
3.9. Numărul de credite				4	

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/ laboratorului	•Studentii se vor prezenta la seminar cu telefoanele mobile închise; •Studentii se vor prezenta la seminar cu tematica pregătită.

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)
CP1, CP2, CP3	Studentul/absolventul identifică, definește și discută, principiile de bază ale ingineriei chimice și ale unor domenii conexe. The student/graduate identifies, defines, and discusses the basic principles of chemical engineering and related fields	Operează cu concepte, principii și metode de bază din ingineria chimică. Operates with basic concepts, principles, and methods from chemical engineering. Interpretează și aplică termodinamica, cinetica chimică și noțiunile de echilibru chimic în înțelegerea și rezolvarea problemelor de inginerie chimică. Interprets and applies thermodynamics, chemical kinetics, and the concepts of chemical equilibrium in understanding and solving chemical engineering problems.

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

7. Rezultatele învățării specifice disciplinei

Cunoștințe și înțelegere (Knowledge and understanding)
1. Însușirea noțiunilor, conceptelor, teoriilor și modelelor de bază din domeniul chimiei și ingineriei chimice și utilizarea lor adecvată în comunicarea profesională;
2. Identificarea și aplicarea conceptelor, metodelor și teoriilor pentru rezolvarea problemelor tipice ingineriei chimice de proces în condiții de asistență calificată;
3. Analiza critică și utilizarea principiilor, metodelor și tehnicilor de lucru pentru evaluarea cantitativă și calitativă a proceselor din ingineria chimică;
4. Descrierea, analiza și utilizarea conceptelor și teoriilor fundamentale din domeniul ingineriei chimice;
5. Capacitatea de a stabili mecanismele după care se realizează transportul de proprietate și de a deduce ecuațiile generale care descriu aceste mecanisme;
6. Cunoașterea, aplicarea și particularizarea ecuațiilor generale de transport și transfer pentru cele trei tipuri de proprietate: impuls, căldură și masă;
Abilități academice specifice (Specific academic skills)
1. Documentare permanentă în domeniul de activitate specific ingineriei chimice și perfecționarea profesională prin implicarea în activitățile desfășurate;
2. Abilitatea de a descrie un proces de transfer prin intermediul unor modele matematice, criterii de similitudine, ecuații și funcții criteriale;
3. Abilitatea de a face analogii între parametrii care descriu transportul și transferul de proprietate.

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare - învățare	Observații ³
8.1.1. Concepte, mărimi, elemente fundamentale și mecanisme de transport de proprietate: proprietate transportată, mediu de transport, purtători de proprietate, mecanisme de transport, model fizic și model matematic pentru mecanismele de transport, potențial, gradient de potențial, flux și flux unitar de proprietate transportată.	Prelegere interactivă. Explicații și discuții despre tematica prezentată la curs.	
8.1.2. Ecuațiile fenomenelor de transport prin mecanism molecular: mecanism molecular, ecuația diferențială a transportului molecular, formulări și cazuri particulare ale ecuației diferențiale de transport molecular, coeficienți de difuzibilitate, ecuația fluxului unitar de proprietate.	Prelegere interactivă. Explicații și discuții despre tematica prezentată la curs.	
8.1.3. Ecuațiile fenomenelor de transport prin mecanism convectiv laminar: mecanism convectiv laminar, deducerea ecuației diferențiale de transport convectiv laminar, discuții asupra acesteia.	Prelegere interactivă. Explicații și discuții despre tematica prezentată la curs.	
8.1.4. Ecuațiile fenomenelor de transport prin mecanism convectiv turbulent: mecanism convectiv turbulent, deducerea ecuației diferențiale de transport convectiv turbulent, discuții asupra acesteia.	Prelegere interactivă. Explicații și discuții despre tematica prezentată la curs.	
8.1.5. Ecuația diferențială a curgerii fluidelor. Ecuația de continuitate a curgerii. Ecuațiile de conservare a impulsului. Ecuațiile echilibrului dinamic (Ecuațiile diferențiale Navier-Stokes): curgerea fluidelor, conservarea impulsului, echilibru dinamic, deducerea ecuațiilor diferențiale Navier-Stokes, analiza acestora.	Prelegere interactivă. Explicații și discuții despre tematica prezentată la curs.	
8.1.6. Ecuațiile impulsului pentru fluide ideale. Ecuațiile lui Euler. Ecuațiile bilanțului de energie la curgerea fluidelor. Ecuația Bernoulli: fluide ideale, bilanț energetic la curgerea fluidelor, bilanț energetic în regim izoterm și nonizoterm.	Prelegere interactivă. Explicații și discuții despre tematica prezentată la curs.	
8.1.7. Transport interfazic de proprietate. Coeficienți parțiali și totali de transfer: transfer de proprietate, coeficienți parțiali de transfer, coeficienți totali de transfer. Transfer de proprietate prin mecanism radiant: legea Stefan-Boltzman.	Prelegere interactivă. Explicații și discuții despre tematica prezentată la curs.	
8.1.8. Modelarea proceselor de transport. Modelarea experimentală. Teoria modelelor: procedee de integrare a ecuațiilor diferențiale de transport,	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.

modelarea transferului de proprietate, teoria modelelor.		
8.1.9. Similitudine. Criterii de similitudine. Ecuații criteriale. Criterii de similitudine în transportul de impuls, căldură și masă: metode de deducere a criteriilor de similitudine: metoda fluxurilor, din ecuațiile diferențiale ce descriu procesul, prin analiză dimensională a variabilelor și constantelor dimensionale care influențează procesul. Stabilirea criteriilor de similitudine pentru impuls, căldură, și masă, ca rapoarte de fluxuri de proprietate. Schema sinoptică de redare a legăturilor dintre ele.	Prelegere interactivă. Explicații și discuții despre tematica prezentată la curs.	
8.1.10. Analogia fenomenelor de transport și transfer de proprietate. Analogia Reynolds: baza fenomenologică comună (purători de proprietate, mecanism, etc.), exprimare matematică prin ecuații formal identice pentru transportul de impuls, căldură și masă, analiză și discuții.	Prelegere interactivă. Explicații și discuții despre tematica prezentată la curs.	
8.1.11. Analogia fenomenelor de transport și transfer de proprietate. Analogia Prandtl-Taylor; Analogia Karmann, Analogia Chilton – Colburn: baza fenomenologică comună (purători de proprietate, mecanism, etc.), exprimare matematică prin ecuații formal identice pentru transportul de impuls, căldură și masă, analiză și discuții.	Prelegere interactivă. Explicații și discuții despre tematica prezentată la curs.	
8.1.12. Metode analogice experimentale. Procedee de modelare experimentală. Analogia termohidrodinamică. Modelarea hidrodinamică: asemănare între câmpul de viteze și câmp de temperatură, model hidraulic, model termic, modelarea hidrodinamică a transferului termic printr-un perete plan în regim nestăionar.	Prelegere interactivă. Explicații și discuții despre tematica prezentată la curs.	
8.1.13. Intensificarea proceselor de transport și transfer de proprietate. Intensificarea prin procedee bazate pe introducerea de energie suplimentară: intensificarea proceselor, aport energetic.	Prelegere interactivă. Explicații și discuții despre tematica prezentată la curs.	
8.1.14. Intensificarea proceselor de transport și transfer de proprietate. Intensificarea prin procedee bazate pe efectul fenomenelor superficiale. Utilizarea promotorilor de turbulență: intensificarea proceselor, tensiune superficială, efectul Marangoni, promotori de turbulență.	Prelegere interactivă. Explicații și discuții despre tematica prezentată la curs.	
Bibliografie 1. Iordache, O., Smigelschi, O., Ecuațiile fenomenelor de transfer de masă și căldură, Editura Tehnică, București, 1981. 2. Literat, L., Fenomene de transfer și utilaje în industria chimică. Procese de transport, UBB. Cluj-Napoca, 1985. 3. Floarea, O., Dobre, T., Transferul cantității de mișcare, Ed. Matrix Rom. București, 1997. 4. Tudose, R., Z., Ingineria proceselor fizice din industria chimică, Vol. I, Fenomene de transfer, Editura Academiei Române, 2000.		

5. Bird, R.B., Stewart, W. E., Lightfoot, E., N., Klingenberg, D., J., Introductory Transport Phenomena, Wiley, 2015.
6. Drăgan, S., Ecuații generale ale proceselor de transport și transfer –Curs PowerPoint

8.2 Seminar	Metode de predare - învățare	Observații
8.2.1. Noțiuni, mărimi, unități fundamentale, elemente de calcul în transportul de proprietate: unități de măsură fundamentale în SI, mărimi fizice, moduri de exprimare debite, densități, presiuni, vâscozități, viteze și regimuri de curgere.	Explicația; Conversația; Aplicații și calcul.	Ședințele de seminar sunt de 2 ore programate la două săptămâni.
8.2.2. Similitudine și analiză dimensională: forme de similitudine, analiză dimensională, exprimarea măsurării unei mărimi într-un alt sistem de unități, transpunerea unei ecuații diferențiale sub forma unei ecuații dimensional generalizate.	Explicația; Conversația; Aplicații și calcul.	
8.2.3. Metode pentru deducerea criteriilor de similitudine: invariant, deducerea criteriilor pe baza schemei flux, din ecuațiile diferențiale care descriu fenomenul.	Explicația; Conversația; Aplicații și calcul.	
8.2.4. Deducerea criteriilor de similitudine prin analiza dimensională a variabilelor și constantelor dimensionale: deducerea criteriilor prin metoda indicilor.	Explicația; Conversația; Aplicații și calcul.	
8.2.5. Deducerea criteriilor de similitudine prin metoda matricei dimensionale Modelarea proceselor. Ecuații de modelare: modele fizice de scară, modele matematice, ecuații de modelare.	Explicația; Conversația; Aplicații și calcul.	
8.2.6. Modelarea hidrodinamică a conducției termice și a difuziei în regim nestaționar: model hidraulic, model termic, model difuzional analogie termohidrodinamică.	Explicația; Conversația; Aplicații și calcul.	
8.2.7. Analogia transferului de impuls și căldură. Determinarea coeficienților de frecare (f) și de convecție termică (h) la curgerea forțată neizotermă în conducte drepte: coeficient parțial convectiv de transfer termic, coeficient de frecare, curgere neizotermă.	Explicația; Conversația; Aplicații și calcul.	
Bibliografie 1. Pavlov, K.F., Romankov, P.G., Noskov, A.A., Procese și aparate în ingineria chimică, Editura tehnică, București, 1981 2. Ghirișan, A., Drăgan, S., Mișca, R., Fenomene cu transfer de impuls. Culegere de probleme, UBB Cluj-Napoca, 1996. 3. Literat, L., Fenomene de transfer și utilaje în industria chimică. Procese de transport, UBB. Cluj-Napoca, 1985. 4. Notite 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 la curs	Examen scris – accesul la examen este condiționat de prezența și activitatea la seminar. Intenția de fraudă la examen se pedepsește cu eliminarea din examen. Frauda la examen se pedepsește prin exmatriculare conform regulamentului ECST al UBB.	75 %
	Rezolvarea corectă a subiectelor.	Abordarea logică și corectă a modului de rezolvare a subiectelor.	
9.5 Seminar/laborator	Deprinderea modalităților de abordare și rezolvare a problematicii specifice în ședințele de seminar	Notarea pe parcursul semestrului, participare activă la orele de seminar.	25 %
9.6 Standard minim de promovare			
<p>Condiție minimă de promovare: minimum nota 5 la seminar, minimum nota 5 la examenul scris.</p> <p>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. Pentru promovarea disciplinei, este obligatorie prezența la minimum 25% dintre seminare/laboratoare, față în față, în spațiul campusului universitar. Pentru promovarea disciplinei este obligatorie susținerea probei de evaluare în sesiunea de examene.</p>			

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						
<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

Conf. Dr. Ing. Simion Drăgan

Data avizării în departament:

21.04.2026

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”.