

## FIȘA DISCIPLINEI

### 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	LICENȚĂ
1.6 Programul de studiu / Calificarea	INGINERIE CHIMICĂ- TRUNCHI COMUN INGINER CHIMIST

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Ecuații generale ale proceselor de transport și transfer-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	IV	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	DD.

### 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	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:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					32
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					10
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					10
Tutoriat					3
Examinări					3
Alte activități: .....					
3.7 Total ore studiu individual		58			
3.8 Total ore pe semestru		100			
3.9 Numărul de credite		4			

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nu este cazul</li> </ul>
4.2 de competențe	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nu este cazul</li> </ul>

### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"> <li>Studentii se vor prezenta la curs cu telefoanele mobile închise</li> <li>Nu va fi acceptată întârzierea</li> </ul>
5.2 De desfășurare a seminarului/laboratorului	<ul style="list-style-type: none"> <li>Studentii se vor prezenta la seminar cu telefoanele mobile închise</li> <li>Studentii se vor prezenta la seminar cu tematica pregătită</li> </ul>

## 6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Însușirea noțiunilor, conceptelor, teoriilor și modelelor de bază din domeniul chimiei și ingineriei și utilizarea lor adecvată în comunicarea profesională;</li> <li>• Utilizarea cunoștințelor de bază din domeniul chimiei și ingineriei chimice pentru explicarea și interpretarea fenomenelor ingineresti;</li> <li>• Identificarea și aplicarea conceptelor, metodelor și teoriilor pentru rezolvarea problemelor tipice ingineriei chimice de proces în condiții de asistență calificată;</li> <li>• Analiza critică și utilizarea principiilor, metodelor și tehnicilor de lucru pentru evaluarea cantitativă și calitativă a proceselor din ingineria chimică;</li> <li>• Descrierea, analiza și utilizarea conceptelor și teoriilor fundamentale din domeniul ingineriei chimice;</li> <li>• Capacitatea de a stabili mecanisme după care se realizează transportul de proprietate și de a deduce ecuațiile generale care descriu aceste mecanisme;</li> <li>• Cunoașterea, aplicarea și particularizarea ecuațiilor generale de transport și transfer pentru cele trei tipuri de proprietate: impuls, căldură și masă;</li> <li>• Capacitatea de a aplica metodele de cercetare, evaluare și rezolvare a problemelor specifice proceselor de transport și transfer de proprietate.</li> </ul>
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preocuparea pentru documentare permanentă în domeniul de activitate specific ingineriei chimice și perfecționarea profesională prin implicarea în activitățile desfășurate;</li> <li>• Capacitatea studenților de a descrie un proces de transfer prin intermediul unor modele matematice, criterii de similitudine, ecuații și funcții criteriale;</li> <li>• Capacitatea de a face analogii între parametrii care descriu transportul și transferul de proprietate.</li> </ul>

## 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cunoașterea și înțelegerea principiilor și mecanismelor după care se realizează transportul și transferul de proprietate, deducerea ecuațiilor generale pentru mecanisme fundamentale de transport și transfer de proprietate în diverse condiții de desfășurare, urmărind atât sublinierea analogiei între fenomene cât și capacitatea de generalizare a modelului matematic.</li> </ul>
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dezvoltarea capacității de rezolvare a ecuațiilor diferențiale și deducerea criteriilor de similitudine care descriu cele trei fenomene care interesează în ingineria chimică: transferul de impuls, transferul de căldură și transferul de masă.</li> </ul>

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
<b>81.1. Concepte, mărimi, elemente fundamentale și mecanisme de transport de proprietate :</b> 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.	In condiții speciale impuse de pandemia de Covid-19, cursul va fi susținut on-line.
<b>8.1.2. Ecuațiile fenomenelor de transport prin mecanism molecular :</b> 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.	
<b>8.1.3. Ecuațiile fenomenelor de transport prin mecanism convectiv laminar:</b> mecanism convectiv laminar, deducerea ecuației diferențiale de transport convectiv laminar, discuții asupra acesteia.	Prelegere interactivă Explicații și discuții despre tematica prezentată la curs.	
<b>8.1.4. Ecuațiile fenomenelor de transport prin mecanism convectiv turbulent:</b> mecanism convectiv turbulent, deducerea ecuației diferențiale de transport convectiv turbulent, discuții asupra acesteia.	Prelegere interactivă Explicații și discuții despre tematica prezentată la curs.	
<b>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) :</b> curgerea fluidelor, conservarea impulsului, echilibru dinamic, deducerea ecuațiilor diferențiale Navier-Stokes, analiza acestora.	Prelegere interactivă Explicații și discuții despre tematica prezentată la curs.	
<b>8.1.6. Ecuațiile impulsului pentru fluide ideale. Ecuațiile lui Euler. Ecuațiile bilanțului de energie la curgerea fluidelor. Ecuația Bernoulli:</b> fluide ideale, bilanț energetic la curgerea fluidelor, bilanț energetic în regim izoterm și nonizoterm.	Prelegere interactivă Explicații și discuții despre tematica prezentată la curs.	
<b>8.1.7. Transport interfazic de proprietate. Coeficienți parțiali și totali de transfer:</b> transfer de proprietate, coeficienți parțiali de transfer, coeficienți totali de transfer.	Prelegere interactivă Explicații și discuții despre tematica prezentată la curs.	
<b>8.1.8. Modelarea proceselor de transport. Modelarea experimentală. Teoria modelelor :</b> modelarea transferului de proprietate, teoria modelelor.	Prelegere interactivă Explicații și discuții despre tematica prezentată la curs.	
<b>8.1.9. Similitudine. Criterii de similitudine. Ecuații criteriale. Criterii de similitudine în transportul de impuls, căldură și masă :</b> 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	Prelegere interactivă Explicații și discuții despre tematica prezentată la curs.	

masa, ca rapoarte de fluxuri de proprietate. Schema sinoptică de redare a legăturilor dintre ele.		
<b>8.1.10. Analogia fenomenelor de transport și transfer de proprietate. Analogia Reynolds :</b> 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 si discutii despre tematica prezentata la curs.	
<b>8.1.11. Analogia fenomenelor de transport și transfer de proprietate. Analogia Prandtl-Taylor , Analogia Karmann, Analogia Chilton – Colburn :</b> 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 si discutii despre tematica prezentata la curs.	
<b>8.1.12. Metode analogice experimentale. Procedee de modelare experimentală. Analogia termohidrodinamică. Modelarea hidrodinamică:</b> asemănare între câmpul de viteze și câmp de temperatură, model hidraulic, model termic, modelarea hidrodinamică a transferului termic printr-un perete plan în regim nestaționar.	Prelegere interactivă Explicații si discutii despre tematica prezentata la curs.	
<b>8.1.13. Intensificarea proceselor de transport si transfer de proprietate. Intensificarea prin procedee bazate pe introducere de energie suplimentară:</b> intensificarea proceselor, aport energetic.	Prelegere interactivă Explicații si discutii despre tematica prezentata la curs.	
<b>8.1.14. Intensificarea proceselor de transport si transfer de proprietate. Intensificarea prin procedee bazate pe efectul fenomenelor superficiale. Utilizarea promotorilor de turbulență:</b> intensificarea proceselor, tensiune superficială, efectul Marangoni, promotori de turbulență.	Prelegere interactivă Explicații si discutii despre tematica prezentata la curs.	
<b>Bibliografie:</b> 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 miscare, Ed.Matrix Rom. Bucuresti, 1997. 4. Tudose, R.,Z., Ingineria proceselor fizice din industria chimica, Vol.I, Fenomene de transfer, Editura Academiei Române, 2000. 5. Drăgan, S., Ecuații generale ale proceselor de transport și transfer –Curs PowerPoint		
<b>8.2 Seminar / laborator</b>	<b>Metode de predare</b>	<b>Observații</b>
<b>1. Noțiuni, mărimi, unități fundamentale, elemente de calcul în transportul de proprietate:</b> unități de măsură fundamentale în SI, mărimi fizice, moduri de exprimare debite, densități, presiuni, vâscozități, viteze și regimuri de curgere.	Explicația; Conversația; Aplicații si calcul	Ședințele de seminar sunt de 2 ore programate o dată la două săptămâni. In conditii speciale impuse de pandemia de Covid-19 toate orele de seminar vor

		fi sustinute on-line.
<b>2. Similitudine și analiză dimensională</b> : forme de similitudine, analiza dimensională, exprimarea măsurării unei mărimi într-un alt sistem de unități, transpunerea unei ecuații în alte unități de măsură, ecuații dimensionale.	Explicația; Conversația; Aplicații si calcul	
<b>3. Metode pentru deducerea criteriilor de similitudine</b> : invariant, deducerea criteriilor pe baza schemei flux, din ecuațiile diferențiale care descriu fenomenul.	Explicația; Conversația; Aplicații si calcul	
<b>4. Deducerea criteriilor de similitudine prin analiza dimensională a variabilelor și constantelor dimensionale</b> : deducerea criteriilor prin metoda indicilor	Explicația; Conversația; Aplicații si calcul	
<b>5. Deducerea criteriilor de similitudine prin metoda matricei dimensionale Modelarea proceselor. Ecuații de modelare:</b> modele fizice de scară, modele matematice, ecuații de modelare.	Explicația; Conversația; Aplicații si calcul	
<b>6. Modelarea hidrodinamică a conducției termice și a difuziei în regim nestaționar:</b> model hidraulic, model termic, model difuzional analogie termohidrodinamică.	Explicația; Conversația; Aplicații si calcul	
<b>7. Analogia transferului de impuls și căldură. Determinarea coeficienților de frecare (f) și de convecție termică (<math>\alpha</math>) la curgerea forțată neizotermă în conducte drepte:</b> coeficient parțial convectiv de transfer termic, coeficient de frecare, curgere neizotermă.	Explicația; Conversația; Aplicații si calcul	
Bibliografie: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pavlov, K.F., Romankov, P.G., Noskov, A.A., Procese și aparate în ingineria chimică, Editura tehnică, București, 1981</li> <li>2. Ghirișan, A., Drăgan, S., Mișca, R., Fenomene cu transfer de impuls. Culegere de probleme, UBB Cluj-Napoca, 1996.</li> <li>3. Literat, L., Fenomene de transfer și utilaje în industria chimică. Procese de transport, UBB. Cluj-Napoca, 1985.</li> <li>4. Notițe de curs.</li> </ol>		

**9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului**

- În vederea identificării nevoilor și așteptărilor angajatorilor din domeniu, la stabilirea conținutului formativ al cursului au participat și alte cadre didactice din domeniu, titulare în Departamentul de Inginerie.
- Prin însușirea conceptelor teoretico-metodologice și abordarea aspectelor practice incluse în disciplina EGPTT studenții dobândesc un bagaj de cunoștințe consistent, în concordanță cu competențele din Suplimentul la diplomă și calificările din ANC.

## 10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 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. În condiții speciale impuse de pandemia de Covid 19, examinarea se va efectua on-line, cu subiecte elaborate astfel încât să nu permită reproducerea aspectelor teoretice prezentate în curs. Subiectele vor fi axate pe aplicații care necesită cunoașterea aspectelor teoretice prezentate în cadrul cursului.	70%
	Rezolvarea corectă a subiectelor.		
10.5 Seminar/laborator	Deprinderea modalităților de abordare și rezolvare a problematicii specifice abordate în ședințele de seminar	Notarea pe parcursul semestrului, participare activă la orele de seminar.	30%
10.6 Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Condiție minimă de promovare: minim nota 5 la seminar, minim nota 5 la examenul scris.</li> </ul>			

Data completării

Semnătura titularului de curs

Semnătura titularului de seminar

30.03.2021



Data avizării în departament

Semnătura directorului de departament

25 aprilie 2021



prof. dr. ing. Graziella Liana TURDEAN