

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Babeș-Bolyai, 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 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studiu / Calificarea	Chimia și Ingineria Substanțelor Organice, Petrochimie și Carbochimie / Inginerie Biochimică / Ingineria și Informatica Proceselor Chimice și Biochimice / Ingineria Substanțelor Anorganice și Protecția Mediului / Știința și Ingineria Materialelor Oxidice și Nanomateriale / Chimia Alimentară și Tehnologii Biochimice/Inginer chimist

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Mecanica Fluidelor și Transfer de Impuls – CLR2051						
2.2 Titularul activităților de curs	Conf. Dr. Ing. Adina MICLĂUȘ						
2.3 Titularul activităților de seminar	Conf. Dr. Ing. Adina MICLĂUȘ						
2.4 Anul de studiu	III	2.5 Semestrul	5	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Ob

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	1/1
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/ laborator	14/14
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					25
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					15
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					20
Tutoriat					4
Examinări					5
Alte activități:					
3.7 Total ore studiu individual	69				
3.8 Total ore pe semestru	125				
3.9 Numărul de credite	5				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	<ul style="list-style-type: none"> Ecuatii generale ale proceselor de transport și transfer
4.2 de competențe	<ul style="list-style-type: none"> Matematică, Fizică, Chimie, Inginerie Mecanică

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;
-------------------------------	--

5.2 De desfășurare a seminarului/laboratorului	<ul style="list-style-type: none"> • Studenții se vor prezenta la seminar/laborator cu telefoanele mobile închise; • Studenții se vor prezenta în laborator cu halat; • Studenții nu pot lăsa nesupravegheată o instalație în funcțiune; • Predarea referatului de laborator se va face cel târziu în săptămâna următoare desfășurării efective a lucrării; • Pentru predarea cu întârziere se penalizează cu 0,5 puncte/zi; • Este interzis accesul cu mâncare în laborator.
--	---

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizarea cunoștințelor de bază din domeniul chimiei și ingineriei chimice pentru explicarea și interpretarea fenomenelor ingineresti impuse, cu respectarea normelor de etică profesională și de conduită morală, urmând planul de lucru prestabilit • Identificarea și aplicarea conceptelor, metodelor și teoriilor pentru rezolvarea problemelor tipice ingineriei chimice de proces în condiții de asistență calificată • Analiza critică și utilizarea principiilor, metodelor și tehnicilor de lucru pentru evaluarea cantitativă și calitativă a proceselor din ingineria chimică • Aplicarea conceptelor și teoriilor fundamentale din domeniul chimiei și ingineriei chimice pentru elaborarea de proiecte profesionale specifice
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> • Executarea sarcinilor solicitate conform cerințelor precizate și în termenele impuse, cu respectarea normelor de etică profesională și de conduită morală, urmând un plan de lucru prestabilit • Rezolvarea sarcinilor solicitate în concordanță cu obiectivele generale stabilite prin integrarea în cadrul unui grup de lucru • Informarea și documentarea permanentă în domeniul sau de activitate în limba română • Preocuparea pentru perfecționarea rezultatelor activității profesionale prin implicarea în activitățile desfășurate.

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> • Dobândirea de cunoștințe specifice de mecanica fluidelor cu aplicații în industria chimică și alimentară, dezvoltarea capacității de a analiza și rezolva problemele tehnice reale cu care se confruntă inginerul chimist în industria chimică și alimentară, de a conduce procesele tehnologice.
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> • Învățarea și înțelegerea mecanismelor și modelelor fizice care descriu operațiile fizico-mecanică specifice mecanicii fluidelor și transferului de impuls. • Dezvoltarea capacității de a proiecta, opera și selecta aparatele specifice proceselor hidrodinamice. • Dezvoltarea capacității de a aplica metodele de cercetare, evaluare și rezolvare a problemelor specifice operațiilor unitare studiate.

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
8.1.1. Statica fluidelor. Concepte de bază, cuvinte-cheie: Forțe care acționează într-un fluid. Presiunea	Prelegerea Explicația Conversația	

statică. Ecuația diferențială a staticii fluidelor. Forma integrată. Echilibrul absolut al fluidelor. Consecințe și aplicații ale ecuațiilor echilibrului absolut. Echilibrul relativ al fluidelor.		
8.1.2 Dinamica fluidelor. Concepte de bază, cuvinte-cheie: Curgerea fluidelor: clasificare, regimuri de curgere. Ecuațiile de mișcare a fluidului normal vâcos: ecuația de continuitate, ecuația Navier-Stokes și ecuația lui Bernoulli.	Prelegerea Explicația Conversația	
8.1.3 Cazuri particulare de curgere a fluidelor omogene. Concepte de bază, cuvinte-cheie: Relația dintre pierderea de presiune și tensiunea tangențială. Curgerea sub presiune prin conducte: curgerea laminară – ecuații pentru distribuția vitezei, viteza medie, debit volumic, distribuția tensiunii tangențiale, pierderea de presiune (ecuația Hagen-Poiseuille); curgerea turbulentă – pierderea de presiune prin frecare (ecuația Fanning-Darcy) și rezistențe locale: coeficienți de frecare, coeficienți de rezistență locală.	Prelegerea Explicația Conversația	
8.1.4. Cazuri particulare de curgere a fluidelor omogene. Concepte de bază, cuvinte-cheie: Curgerea între două suprafețe plane paralele: curgerea Couette, curgerea normală și curgerea Couette generalizată – ecuații pentru distribuția vitezei locale, viteza medie, debit volumic și vârful parabolei vitezei locale în cazul curgerii Couette generalizate. Curgerea sub presiune prin orificii și ajutaje: definire, clasificare, ecuații ale vitezei medii, debitului volumic și a presiunii în secțiunea minimă de curgere a ajutajului.	Prelegerea Explicația Conversația	
8.1.5. Cazuri particulare de curgere a fluidelor omogene. Concepte de bază, cuvinte-cheie: Curgerea lichidelor cu suprafață liberă: curgerea în canale și în conducte, curgerea peste deversoare, curgerea în film și curgerea în jeturi – fenomenologie și ecuații pentru distribuția vitezei locale, viteza medie, debit volumic, grosimea peliculei.	Prelegerea Explicația Conversația	
8.1.6. Cazuri particulare de curgere a fluidelor omogene. Concepte de bază, cuvinte-cheie: Curgerea peste staturi granulare, uscate sau curgere bifazică: caracteristicile corpurilor de umplere (geometrice și hidrodinamice), ecuații pentru viteza de înecare, viteza optimă de curgere și pierderea de presiune; aparatură.	Prelegerea Explicația Conversația	
8.1.7. Cazuri particulare de curgere a fluidelor	Prelegerea	

<p>omogene. Concepte de bază, cuvinte-cheie: Mișcarea sistemelor fluide bifazice: mișcarea particulelor solide în fluide în câmp gravitațional și câmp centrifug. Ecuatii pentru: viteza de sedimentare, forța de rezistență a mediului, regimuri de sedimentare, diametre critice, criterii de similitudine.</p>	<p>Explicația Conversația</p>	
<p>8.1.8. Transportul fluidelor. Concepte de bază, cuvinte-cheie: Relații și mărimi caracteristice în transportul lichidelor -definire, ecuații. Pompe pentru transportul lichidelor: fără elemente mobile, cu mișcări alternative, centrifuge, cu dispozitive rotative – tipuri constructive, ecuații pentru calculul debitului și a înălțimii manometrice.</p>	<p>Prelegerea Explicația Conversația</p>	
<p>8.1.9. Transportul fluidelor. Concepte de bază, cuvinte-cheie: Dispozitive pentru transportul gazelor: ventilatoare, compresoare, suflante, turbocompresoare, funcționare, ecuații pentru calculul lucrului mecanic. Comprimarea în trepte. Tipuri de pompe de vid.</p>	<p>Prelegerea Explicația Conversația</p>	
<p>8.1.10. Separarea fizico-mecanică a sistemelor eterogene. Concepte de bază, cuvinte-cheie: Separarea sistemelor eterogene solid-lichid prin sedimentare: mărimi caracteristice, aparate pentru sedimentare în câmp gravitațional (decantoare): tipuri și elemente de calcul. Aparate pentru sedimentarea în câmp centrifugal (centrifuge decantoare): tipuri și elemente de calcul.</p>	<p>Prelegerea Explicația Conversația</p>	
<p>8.1.11. Separarea fizico-mecanică a sistemelor eterogene. Concepte de bază, cuvinte-cheie: Separarea sistemelor eterogene solid-lichid prin filtrare: factori care influențează filtrarea, teoria filtrării: ecuații diferențiale și integrarea lor, tipuri de filtre și elemente de calcul. Filtrarea în câmp centrifugal: aparate (centrifuge filtrante), tipuri și elemente de calcul.</p>	<p>Prelegerea Explicația Conversația</p>	
<p>8.1.12. Separarea fizico-mecanică a sistemelor eterogene. Concepte de bază, cuvinte-cheie: Separarea sistemelor eterogene solid-gaz. Procedee de separare: a) prin sedimentare - camere de sedimentare, cicloane (elemente de calcul), b) prin impact, c) umede, d) prin filtrare, e) electice, f) sonice.</p>	<p>Prelegerea Explicația Conversația</p>	
<p>8.1.13. Amestecarea fluidelor. Amestecarea gazelor, lichidelor și solidelor: modalități de contactare gaz-solid, lichid-solid, solid-solid, lichid-lichid</p>	<p>Prelegerea Explicația Conversația</p>	

(nemiscibile) și aparate de realizare a amestecării; calculul puterii necesare la amestecarea cu dispozitive mecanice; eficiența amestecării.		
8.1.14. Procedee mecanice de contactare fluid - solid. Fluidizarea: studiul hidrodinamic, viteza minimă de fluidizare, viteza de transport pneumatic, pierderea de presiune; tipuri de aparate de fluidizare și transport pneumatic.	Prelegerea Explicația Conversația	
Bibliografie 1. Em. A. Bratu, <i>Operații unitare în ingineria chimică</i> , Vol.1, Editura Tehnică, București, 1984 2. Christie J. Geankoplis, <i>Transport Processes and Unit Operations</i> , Editura Prentice Hall PTR, New Jersey, 1993 3. A. L.Ghirișan, <i>Separarea fizico-mecanică a sistemelor eterogene solid-lichid</i> , Ed. Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 2005 4. G. Jinescu, <i>Procese hidrodinamice și utilaje specifice în industria chimică</i> , Editura Didactică și Pedagogică, București, 1983 5. V. Pode, <i>Procese Hidrodinamice</i> , Editura Politehnica, Timișoara, 2001 6. Radu Z. Tudose, <i>Ingineria Proceselor Fizice din Industria Chimică</i> , Vol. I, Fenomene de Transfer, Editura Academiei Române București, 2000 7. Robert H. Perry și Cecil H. Chilton Chemical Engineers' Handbook Fifth Edition McGRAW HILL BOOK COMPANY 1983; Robert H. Perry și Cecil H. Chilton Chemical Engineers' Handbook Sixth Edition McGRAW HILL BOOK COMPANY 1985; Robert H. Perry, Don W. Green și James O. Maloney Chemical Engineers' Handbook Seventh Edition McGRAW HILL BOOK COMPANY 1997.		
8.2 Seminar	Metode de predare	Observații
8.2.1. Măsurarea parametrilor fluidelor. Concepte de bază, cuvinte-cheie: măsurarea presiunii, a nivelului, a vitezei și a debitului; moduri de exprimare a presiunii – principii și aparate; indicatoare de nivel; viteză locală și viteză medie, debit – măsurare și aparate (diafragma, tub Venturi, tub Pitot-Prandl, rotametre, debitmetre magneto-hidrodinamice, cu adaos de căldură, contoare etc); aplicații de calcul.	Propunerea problemei spre rezolvare; Explicația; Conversația; Conexiunea cu cazuri concrete din industria chimică	Cele 14 ore de seminar/semestru sunt grupate în 7 sedințe a 2 ore distribuite pe întregul semestru.
8.2.2. Elemente de calcul în statica și dinamica fluidelor. Concepte de bază, cuvinte-cheie: Presiunea statică – exerciții și probleme cu exemplificare în industria chimică; calculul vitezei medii pentru diferite cazuri particulare de curgere a fluidelor; diametre echivalente; calculul regimului de curgere: laminar, intermediar și turbulent.	Propunerea problemei spre rezolvare; Explicația; Conversația; Conexiunea cu cazuri concrete din industria chimică	
8.2.3. Calculul pierderilor de presiune prin frecare	Propunerea problemei spre	

și rezistențe locale. <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> pierderea de presiune - calculul analitic pentru diferite cazuri particulare de curgere a fluidelor; coeficient de frecare, rezistențe locale și coeficient de rezistență locală.	rezolvare; Explicația; Conversația; Conexiunea cu cazuri concrete din industria chimică	
8.2.4. Transportul fluidelor. <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> Pompe pentru lichide: pompe volumice, pompe centrifuge, calculul înălțimii manometrice și a puterii instalate; comprimarea gazelor – calculul lucrului mecanic la comprimarea într-o treaptă și în mai multe trepte.	Propunerea problemei spre rezolvare; Explicația; Conversația; Conexiunea cu cazuri concrete din industria chimică	
8.2.5. Separarea sistemelor eterogene. <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> regimuri de sedimentare; calculul vitezei de sedimentare; dimensionare decantoare; calculul constantelor de filtrare și dimensionarea unui filtru presă; camere de sedimentare – calculul diametrului minim al particulelor care se depun și dimensionarea tehnologică; centrifugare – calculul puterii pentru acționarea centrifugelor.	Propunerea problemei spre rezolvare; Explicația; Conversația; Conexiunea cu cazuri concrete din industria chimică	
8.2.6. Amestecarea și fluidizarea. <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> calculul puterii la amestecare cu dispozitive mecanice; calculul debitului de aer la amestecarea prin barbotare; calculul vitezei minime de fluidizare și a vitezei de transport pneumatic; calculul suprafeței aparatului de fluidizare.	Propunerea problemei spre rezolvare; Explicația; Conversația; Conexiunea cu cazuri concrete din industria chimică	
8.2.7. Recapitulare. Rezolvarea de probleme asemănătoare celor de la examen.	Propunerea problemei spre rezolvare; Explicația; Conversația; Conexiunea cu cazuri concrete din industria chimică	
Bibliografie <ol style="list-style-type: none"> 1. K.F. Pavlov, P.G. Romankov, A.A. Noskov, Procese și aparate în ingineria chimică, Editura Tehnică, București, 1981 2. O. Floarea; G. Jinescu, P. Vasilescu, C. Balaban, R. Dima, Operații și utilaje în industria chimică – Probleme, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1980 3. A. Ghirișan, S. Drăgan, R. Mișca, Fenomene cu transfer de impuls. Culegere de probleme, Cluj-Napoca, 1996 		

8.3. Laborator	Metode de predare	Observații
8.3.1. Determinarea regimului de curgere la fluide. <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> regimuri de curgere a fluidelor normal vâscoase; culegerea de date experimentale de pe instalația de laborator - vizualizare calitativă și apreciere cantitativă; efectuarea calculelor lucrării de laborator și interpretarea rezultatelor cu referire la cazuri reale de curgere din industria chimică; aplicații de calcul.	Pregătirea lucrării; Conversația; Culegerea de date experimentale; Interpretarea rezultatelor Predarea referatului	Cele 14 ore de laborator/semestru sunt grupate în 7 sedințe a 2 ore distribuite pe întregul semetru.
8.3.2. Măsurarea debitului la gaze cu diafragma, tubul Venturi și tubul Pitot-Prandl. <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> debite, unități de măsură, aparate pentru determinarea lor; culegerea de date experimentale de pe instalația de laborator; efectuarea calculelor lucrării de laborator și interpretarea rezultatelor cu referire la cazuri reale din industria chimică; aplicații de calcul.	Pregătirea lucrării; Conversația; Culegerea de date experimentale; Interpretarea rezultatelor Predarea referatului	
8.3.3. Determinarea pierderilor de presiune în coloane cu umplutură. <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> umpluturi (corpuri de umplere) - tipuri, caracteristici geometrice și hidrodinamice; aparate tip coloană, aparate pentru determinarea pierderilor de presiune; culegerea de date experimentale de pe instalația de laborator; efectuarea calculelor lucrării de laborator și interpretarea rezultatelor cu referire la cazuri reale de curgere din industria chimică; aplicații de calcul.	Pregătirea lucrării; Conversația; Culegerea de date experimentale; Interpretarea rezultatelor Predarea referatului	
8.3.4. Determinarea caracteristicilor la pompa centrifugă. <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> relații și mărimi caracteristice în transportul lichidelor -definire, ecuații. Pompe centrifuge – tipuri constructive, ecuații pentru calculul debitului și a înălțimii manometrice; culegerea de date experimentale de pe instalația de laborator; efectuarea calculelor lucrării de laborator și interpretarea rezultatelor cu referire la cazuri reale de transport cu pompe centrifuge; aplicații de calcul.	Pregătirea lucrării; Conversația; Culegerea de date experimentale; Interpretarea rezultatelor Predarea referatului	
8.3.5. Sedimentarea suspensiilor în câmp gravitațional. <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> : sisteme eterogene solid-lichid; sedimentarea: curbe de sedimentare, aparate pentru sedimentare în câmp gravitațional; culegerea de date experimentale de pe instalația de laborator; efectuarea calculelor lucrării de laborator și interpretarea rezultatelor cu referire la cazuri reale de separare prin sedimentare; aplicații de calcul.	Pregătirea lucrării; Conversația; Culegerea de date experimentale; Interpretarea rezultatelor Predarea referatului	

8.3.6. Filtrarea la diferență de presiune constantă. <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> sisteme eterogene solid-lichid; filtrarea- factori care o influențează, teoria filtrării: ecuații diferențiale și integrarea lor; culegerea de date experimentale de pe instalația de laborator efectuarea calculelor lucrării de laborator și interpretarea rezultatelor cu referire la cazuri reale de separare prin filtrare; aplicații de calcul..	Pregătirea lucrării; Conversația; Culegerea de date experimentale; Interpretarea rezultatelor Predarea referatului	
8.3.7. Hidrodinamica stratului fluidizat <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> fluidizarea: studiul hidrodinamic, viteza minimă de fluidizare, viteza de transport pneumatic, pierderea de presiune. Culegerea de date experimentale de pe instalațiile de laborator. Realizarea calculelor lucrării de laborator și interpretarea rezultatelor.	Pregătirea lucrării; Conversația; Culegerea de date experimentale; Interpretarea rezultatelor Predarea referatului	
Bibliografie <ol style="list-style-type: none"> 1. I. Bâtiu, Fenomene de transfer și utilaje în industria chimică – Indrumător de laborator, Cluj-Napoca 1999 2. A. Ghirișan, S. Drăgan, Fenomene de transfer și operații unitare în industria chimică - Îndrumar pentru lucrări publice, Editura Risoprint, Cluj-Napoca, 2009 3. O. Floarea, G. Jinescu, P. Vasilescu, C. Balaban, R. Dima, Operații și utilaje în industria chimică – Probleme, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1980 4. K.F. Pavlov, P.G. Romankov, A.A. Noskov, Procese și aparate în ingineria chimică, Editura Tehnică, București, 1981 		

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

- Prin însușirea conceptelor teoretico-metodologice și abordarea aspectelor practice incluse în disciplina MFTI studenții dobândesc cunoștințe de bază, în concordanță cu competențele parțiale cerute pentru ocupațiile posibile prevăzute în Grila 1 – RNCIS.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicii tratate la curs.	Examen scris. Accesul la examen este condiționat de susținerea colocviului de laborator și prezentarea referatelor de laborator corespunzătoare tuturor lucrărilor practice. Intenția de fraudă la examen se pedepsește cu eliminarea	65 %

		din examen. Frauda la examen se pedepsește prin exmatriculare conform regulamentului ECST al UBB	
10.5 Seminar/laborator	Corectitudinea rezolvării aplicațiilor numerice primite ca temă și activitatea în cadrul seminarului.	Temele vor fi predate cel târziu în seminarul următor.	15 %
	Corectitudinea răspunsurilor și înțelegerea corectă a problematicii tratate la laborator. Calitatea referatelor.	Referatele de laborator corespunzătoare lucrărilor practice se predau până în ultima săptămână de activitate didactică.	20 %
10.6 Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none"> • Nota 5 (cinci) atât la colochiul de laborator cât și la examenul scris. • Capacitatea de a recunoaște, înțelege, aplica și analiza operațiile caracteristice și utilajele specifice mecanicii fluidelor și transportului de impuls. 			

Data completării

21.04.2016

Semnătura titularului de curs

.....*A. Nicolae*.....

Semnătura titularului de seminar

.....*A. Nicolae*.....

Data avizării în departament

.....

Semnătura directorului de departament

.....*D. Mădăraș*.....