

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 Ciclu de studii	LICENȚĂ
1.6 Programul de studiu / Calificarea	INGINERIE CHIMICĂ- TRUNCHI COMUN / inginer chimist

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Operații unitare cu transfer de masă (include proiect)-CLR2071						
2.2 Titularul activităților de curs	Conf.dr.ing. Simion Drăgan						
2.3 Titularul activităților de: proiect laborator	Conf.dr.ing. Simion Drăgan						
2.4 Anul de studiu	IV	2.5 Semestrul	7	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	5	Din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/laborator	2/1
3.4 Total ore din planul de învățământ	70	Din care: 3.5 curs	28	3.6 proiect/laborator	28/ 14
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					14
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					10
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					26
Tutoriat					2
Examinări					3
Alte activități:					
3.7 Total ore studiu individual		55			
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"> Nu este cazul
4.2 de competențe	<ul style="list-style-type: none"> Nu este cazul

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 se acceptă 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, conșpectate și însușite;

	<ul style="list-style-type: none"> • Studenții nu pot lăsa nesupravegheată o instalație în funcțiune; • Este interzis accesul cu mâncare în laborator. • 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. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitatea de a analiza și utiliza conceptele, teoriile și cunoștințele fundamentale din domeniul chimiei și ingineriei chimice ; • Exploatarea proceselor și instalațiilor cu aplicarea cunoștințelor din domeniul ingineriei chimice; • Elaborarea unor proiecte profesionale pentru tehnologiile din domeniul ingineriei chimice • Capacitatea de a trata teoretic și experimental operațiile fizice cu transfer de masă în scopul aplicării acestora în diferite procese tehnologice; • Cunoașterea și aplicarea algoritmului de proiectare a aparatelor și utilajelor specifice operațiilor unitare cu transfer de masă; • Capacitatea de a aplica metodele de cercetare, evaluare și rezolvare a problemelor specifice transferului de masă.
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitatea studenților de a lucra în grup, de a consulta literatura de specialitate, de a organiza studiul experimental pentru obținerea datelor necesare; • Capacitatea studenților de a susține cu argumente punctul de vedere, de a întocmi referate, proiecte pe care să le susțină liber.

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> • Cunoașterea, învățarea și înțelegerea principiile teoretice și a fenomenologiei specifice operațiilor fizice unitare cu transfer masă. Prezentarea operațiilor cu transfer de masă, a principalelor utilaje și algoritmul de proiectare a acestora.
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> • Pentru fiecare dintre operații se prezintă conceptele de bază, principalele tipuri de utilaje, algoritmul de calcul și metodologia de proiectare și verificare tehnologică, astfel încât viitorul inginer să poată dimensiona, alege și estima funcționarea eficientă a aparatelor și utilajelor dintr-un proces tehnologic. Elaborarea de către studenți a unui proiect tehnologic în scopul însușirii metodologiei de calcul și dimensionare tehnologică a aparatelor și utilajelor specifice pentru transferul de masă.

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
8.1.1. Particularizarea ecuațiilor generale ale transferului de proprietate la transferul de masă :	Prelegere interactivă Explicații	

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.		
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	
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	
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	
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	
8.1.6. Absorbția: calculul coloanelor de absorbție, a diametrului și înălțimii coloanei, tipuri de absorbere, construcție și funcționare.	Prelegere interactivă Explicații	
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	
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	
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	
8.1.10. Uscarea: Statica operației de uscare, echilibrul de fază în operația de uscare, bilanț de masă și termic la uscare, consum de agent de uscare, reprezentarea procesului de uscare în diagrama i-x într-un uscător teoretic și într-un uscător real.	Prelegere interactivă Explicații	
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	
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,	Prelegere interactivă Explicații	

bilanț de masă și termic la cristalizare, tipuri de cristalizoare.		
8.1.13. Extracția: Separarea sistemelor prin extracție, echilibre de fază în sisteme ternare I-I, reprezentarea echilibrului unui sistem ternar, cinetica procesului de extracție, transferul de masă la extracție.. Calculul extracției diferențiale și în trepte.	Prelegere interactivă Explicații	
8.1.14. Extracția: Calculul analitic și grafic al NTT de extracție, tipuri constructive, descriere, funcționare.	Prelegere interactivă Explicații	
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. Koichi, Asano, Mass transfer. From Fundamentals to Modern Industrial Applications, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA 2006. 5. Drăgan, S., Siminiceanu, I., Procese chimice gaz-lichid și gaz-solid necatalitice, Editura Risoprint, Cluj-Napoca, 2006. 6. Drăgan, S., Operații unitare cu transfer de masă- Curs PowerPoint.		
8.2 Proiect: Elaborarea unui proiect de inginerie tehnologică pentru un proces cu transfer de masă (absorbție, rectificare, extracție, uscare).	Metode de predare	Observații
8.2.1. Tema de proiect: Separarea unui component valoros dintr-un amestec gazos prin absorbție-desorbție. Prezentarea temei, schema bloc și mod de operare, descriere.	Prezentare interactivă Explicații, discuții	<i>Obligațiile studentului:</i> participarea la orele de proiect și rezolvarea etapelor de lucru, elaborarea și susținerea proiectului
8.2.2 Procese tehnologice de fabricație . Procesul tehnologic adoptat: Variante de realizare a tehnologiei, justificarea variantei adoptate, Schema procesului tehnologic, descriere.	Prezentare interactivă Explicații, discuții.	Verificare etapa anterioară
8.2.3. Dimensionarea tehnologică a utilajelor: Premise generale de calcul, echilibrul procesului de absorbție în sistemul studiat, bilanț real de materiale la absorbție, consum real de absorbant, bilanț termic la absorbție, stabilirea regimului termic.	Prezentare interactivă Explicații, discuții.	Verificare etapa anterioară
8.2.4. Dimensionarea coloanei de absorbție: Tipuri de absorbere, clasificare, alegerea tipului de absorber care se pretează sistemului ales, descrierea funcționării, calculul diametrului coloanei.	Prezentare interactivă Explicații, discuții.	Verificare etapa anterioară
8.2.5. Dimensionarea coloanei de absorbție: Calculul înălțimii umpluturii, Calculul înălțimii umpluturii din suprafața de transfer de masă, din $IUT \times NUT$, din $N_T \times IETT$.	Prezentare interactivă Explicații, discuții	Verificare etapa anterioară
8.2.6 Dimensionarea coloanei de absorbție: Calculul înălțimii totale și a masei absorberului, calculul dimensiunilor racordurilor, fișa tehnică a absorberului	Prezentare interactivă Explicații, discuții	Verificare etapa anterioară
8.2.7. Dimensionarea coloanei de desorbție: calculul necesarului de agent termic pentru desorbție,, calculul conexiunilor desorberului, fișa tehnică a acestuia.	Prezentare interactivă Explicații, discuții	Verificare etapa anterioară

8.2.8. Dimensionarea recuperatorului de căldură : Bilanțul termic, determinarea ariei de transfer termic a recuperatorului.	Prezentare interactivă Explicații, discuții	Verificare etapa anterioară
8.2.9. Dimensionarea recuperatorului de căldură : Calculul numărului de țevi a recuperatorului, a lungimii țevelor și a diametrului recuperatorului, calculul racordurilor și întocmirea fișei tehnice a recuperatorului.	Prezentare interactivă Explicații, discuții	Verificare etapa anterioară
8.2.10 Dimensionarea condensatorului: Calculul ariei de transfer termic a condensatorului	Prezentare interactivă Explicații, discuții	Verificare etapa anterioară
8.2.11. Dimensionarea condensatorului: Calculul numărului de țevi, a lungimii țevelor și a diametrului condensatorului, calculul racordurilor și întocmirea fișei tehnice a acestuia.	Prezentare interactivă Explicații, discuții	Verificare etapa anterioară
8.2.12. Calculul puterii de acționare a masinilor de transport a fluidelor: Puterea instalată a motorului pompei pentru absorbant și a suflantei pentru gaz.	Prezentare interactivă Explicații, discuții	Verificare etapa anterioară
8.2.13. Controlul și automatizarea procesului de absorbție, probleme de coroziune, amplasarea utilajelor, securitatea și igiena muncii	Prezentare interactivă Explicații, discuții	Verificare etapa anterioară
8.2.14. Predarea și susținerea proiectului	Susținerea de către studenți a proiectului elaborat	

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. Domașnev, A. D. Utilaje pentru industria chimică. Calcule și proiectare, Editura Tehnică București.
4. Dutkai, E. P. Coloane cu umplutură în tehnologia chimică, Editura Tehnică București
5. Strătuță, C. Purificarea gazelor, Editura Științifică și Enciclopedică București, 1984.
6. Pavlov, K.F., Romankov, P.G., Noskov, A.A., Procese și aparate în ingineria chimică. Exerciții și probleme Editura Tehnică București, 1981.
7. Drăgan, S., Siminiceanu, I., Procese chimice gaz-lichid și gaz-solid necatalitice, Editura Risoprint, Cluj-Napoca, 2006.
8. Drăgan, S., Transfer de masă- Indrumar de proiectare- Suport de lucru
8. Notițe de prezentare etape de proiect

8.3 Laborator	Metode de predare	Observații
8.3.1. Instructaj 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 instalațiile experimentale.	Activitate organizatorică	2 ore: însușirea normelor generale de protecție a muncii și a normelor de protecție a muncii în activitatea practică de laborator, testarea cunoștințelor. prezentarea lucrărilor, însușirea și cunoașterea instalațiilor de laborator.
8.3.2 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
8.3.3. Calculul eficacității globale a unei coloane de	Pregătirea lucrării,	2 ore

rectificare discontinue cu reflux total	ridicarea datelor experimentale de pe instalatia de laborator, efectuarea calculelor și elaborarea referatului.	
8.3.4. Determinarea coeficientului de difuzie în fază gazoasă prin metoda Winkelmann	Pregătirea lucrării, ridicarea datelor experimentale de pe instalatia de laborator, efectuarea calculelor și elaborarea referatului.	2 ore
8.3.5. Uscarea în condiții constante. Studiul cinetic al uscării	Pregătirea lucrării, ridicarea datelor experimentale de pe instalatia de laborator, efectuarea calculelor și elaborarea referatului.	2 ore
8.3.6. Extracția lichid-lichid. Determinarea coeficienților de transfer de masă la extracție	Pregătirea lucrării, ridicarea datelor experimentale de pe instalatia de laborator, efectuarea calculelor și elaborarea referatului.	2 ore
8.3.7. Colocviu de laborator	Prezentarea rezultatelor lucrarilor si a concluziilor desprinse.	2 ore
Bibliografie: <ol style="list-style-type: none"> 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 si utilaje in industria chimică. Indrumar 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. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

<ul style="list-style-type: none"> • 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 și s-au avut în vedere sugestiile făcute de reprezentanții unităților industriale la întâlnirile din cadrul stagiilor de practică tehnologică; • Prin însușirea conceptelor teoretico-metodologice si abordarea aspectelor practice incluse in disciplina Operații unitare cu transfer de masă 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 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.	75%
10.5 Seminar/laborator	Activitatea desfășurată în laborator și calitatea referatelor elaborate.	Referatele de laborator corespunzătoare tuturor lucrărilor efectuate.	25%
10.6 Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none">Condiție minimă de promovare: efectuarea tuturor lucrărilor de laborator, notate cu minim nota 5 și obținerea minim nota 5 la examenul scris.			

Data completării

10.04.2019

.....

Semnătura titularului de curs



.....

Semnătura titularului de seminar



.....

Data avizării în departament

3 mai 2019

Semnătura directorului de departament

