

## FISA 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

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	<b>Transfer Termic și Aparate Termice – CLR2062</b>						
2.2 Titularul activităților de curs	Conf. Dr. Ing. Misca Barbu-Radu-Horatiu						
2.3 Titularul activităților de seminar	Conf. Dr. Ing. Misca Barbu-Radu-Horatiu Asist.dr.ing.Fogarasi Szabolcs						
2.4 Anul de studiu	III	2.5 Semestrul	6	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	1/2
3.4 Total ore din planul de învățământ	70	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	14/28
Distributia fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notite					22
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					8
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					20
Tutoriat					3
Examinări					2
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	• Nu este cazul
4.2 de competente	• Nu este cazul

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

5.1 De desfășurare a cursului	• Condițiile normale, (clasice) de prezență la activitățile didactice
5.2 De desfășurare a seminarului/laboratorului	• Prezență obligatorie la lucrările practice • Obligatorietatea prezentării referatului de calcule și grafice a doua sedință după cea de prelevare a datelor. Se penalizează întârzierea prezentării rezultatelor

## 6. Competentele specifice acumulate

Competente profesionale	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definirea notiunilor, conceptelor, teoriilor si modelelor de baza din domeniul ingineriei si utilizarea lor adecvata în comunicarea profesionala</li> <li>Utilizarea cunostintelor generale de baza pentru explicarea si interpretarea fenomenelor ingineresti</li> <li>Identificarea si aplicarea conceptelor, metodelor, teoriilor si formulelor de calcul pentru rezolvarea problemelor tipice ingineriei în conditii de asistenta calificata</li> <li>Analiza critica si utilizarea principiilor, metodelor si tehnicilor de lucru pentru evaluarea cantitativa si calitativa a proceselor din inginerie</li> <li>Aplicarea conceptelor si teoriilor de baza pentru elaborarea de proiecte profesionale</li> <li>Explicarea si interpretarea principiilor si metodelor utilizate în exploatarea proceselor si instalatii industriale</li> <li>Evaluarea critica a proceselor, echipamentelor, procedurilor si produselor din industrie</li> <li>Elaborarea unor proiecte profesionale pentru tehnologiile din domeniul ingineriei</li> <li>Abilitatea de a rezolva probleme de bilant asociate proceselor industriale</li> <li>Abilitatea de a utiliza notiunile însusite pentru a stabili structura unui proces industrial, a fluxului tehnologic, a subsistemelor de separare si epurare</li> <li>Abilitatea de a utiliza instalatiile de laborator pentru culegerea datelor necesare întocmirii datelor de proces</li> </ul>
Competente transversale	<ul style="list-style-type: none"> <li>Executarea sarcinilor solicitate conform cerintelor precizate si în termenele impuse, cu respectarea normelor de etica profesionala si de conduita morala, urmând un plan de lucru prestabilit de conducator</li> <li>Rezolvarea sarcinilor solicitate în concordanta cu obiectivele generale stabilite prin activitate individuala sau integrarea într-un grup de lucru</li> <li>Informarea si documentarea permanenta în domeniul de activitate</li> <li>Întelegerea interdependentelor fenomenologice preluate de la alte discipline si a legaturilor dintre acestea</li> </ul>

## 7. Obiectivele disciplinei (reiesind din grila competentelor acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sa familiarizeze studentii cu notiunile de baza, conceptele, teoriile si modelele de baza din domeniul ingineriei</li> </ul>
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dobândirea cunostintelor teoretice de baza pentru înțelegerea operatiilor unitare ce constituie suportul oricarui proces industrial sau casnic</li> <li>Dobândirea cunostintelor referitoare la întocmirea bilanturilor de masa si de energie</li> <li>Dobândirea cunostintelor referitoare la utilizarea formulelor si diagramelor de calcul necesare dimensionarii utilajelor si aparaturii industriale</li> </ul>

## 8. Continuturi

8.1. Curs	Metode de predare	Observatii
8.1.1. Temperatura. Dispozitive pentru masurarea temperaturii. Conductivitatea termica a solidelor, lichidelor si gazelor. Fenomenologie. Transmiterea caldurii prin conductie.	Prelegerea Explicatia Conversatia	
8.1.2. Conductia termica în regim stationar prin pereti plani cu $\lambda$ constant si variabil, formati dintr-unul sau mai multe straturi. Expresia câmpului de temperatura si a fluxului termic.	Prelegerea Explicatia Conversatia	
8.1.3. Conductia termica în regim stationar prin pereti cilindrici si sferici.. Expresia câmpului termic si a fluxului caloric pentru pereti singolari sau formati din	Prelegerea Explicatia Conversatia	



mai multe straturi.		
8.1.4. Conductia termica în regim stationar prin pereti plani, cilindrici si sferici cu surse interioare, având $\lambda$ constant sau variabil. Expresia câmpului de temperatura si a fluxului termic	Prelegerea Explicatia Conversatia	
8.1.5. Conductia termica în regim stationar prin pereti plani, cilindrici si sferici, cu sau fara surse interioare de caldura, scaldati de fluide. Expresia câmpului de temperatura si a fluxului termic.	Prelegerea Explicatia Conversatia	
8.1.6. Conductia termica în regim stationar prin suprafete extinse. Ipoteze de lucru. Expresia generala de calcul. Bara lunga cu sectiune constanta. Bara scurta cu sectiune redusa. Bara scurta cu sectiune mare. Bara cu sectiune optima. Expresia câmpului de temperatura si a fluxului termic	Prelegerea Explicatia Conversatia	
8.1.7. Conductia termica în regim nestationar. Regimul tranzitoriu. Corpuri cu rezistenta termica interioara redusa. Corpuri cu rezistenta termica de suprafata redusa. Corpuri cu rezistenta termica de suprafata finita. Numerele Fourier, Fo, Biot, Bi, si factorul de forma, G. Diagramele termice.	Prelegerea Explicatia Conversatia	
8.1.8. Transmiterea caldurii prin convecție. Aspecte generale. Strat limita termic. Coeficientul partial de transfer termic $\alpha$ . Relatii criteriale. Influenta asupra lui $\alpha$ convectiv. Evaluarea lui $\alpha$ .	Prelegerea Explicatia Conversatia	
8.1.9. Procedee de încălzire – racire. Încalzirea cu gaze, lichide, vaporii. Sisteme speciale. Poluarea termica. Încalzirea electrica. Avantaje. Dezavantaje.	Prelegerea Explicatia Conversatia	
8.1.10. Schimbatoare de caldura. Clasificare. Schimbatoare de caldura de tip recuperativ si regenerativ. Tipuri. Constructie. Functionare. Schite. Detalii constructive. Avantaje. Dezavantaje.	Prelegerea Explicatia Conversatia	
8.1.11. Transfer termic cu schimbarea starii de agregare. Condensarea. Fenomenologie. Stabilirea criteriilor de similitudine la condensare. Modelul Nusselt la condensarea peliculara. Influenta asupra lui $\alpha$ la condensare. Condensarea nucleica. Condensatoare de suprafata si de amestec. Functionare. Constructie. Avantaje. Dezavantaje. Dispozitive pentru evacuarea condensului. Functionare. Constructie. Avantaje. Dezavantaje. Fierberea. Fenomenologie. Diagrama Nukiyama. Fierberea în spatii înguste. Forta motrice la fierberea lichidelor. $\Delta T_{util}$ .	Prelegerea Explicatia Conversatia	
8.1.12. Vaporizatoare. Model matematic al vaporizatoarelor continue. Vaporizarea cu efect multiplu. Scheme de circulatie a fluxurilor de materiale. Tipuri constructive. Functionare. Schite. Avantaje. Dezavantaje. Tubul termic. Constructie. Functionare.	Prelegerea Explicatia Conversatia	
8.1.13. Racirea în industria chimica. Amestecuri racitoare. Turnuri de racire. Constructie. Functionare. Relatia Merkel. Racirea moderata. Masini frigorifice. Principiul de operare. Masini frigorifice cu vaporii umezi si uscaci, cu functionare în trepte sau în cascada. Masini frigorifice “cu absorbtie”. Racirea avansata.	Prelegerea Explicatia Conversatia	

Pompe de caldura. Functionare. Utilizari industriale. Turbionatorul frigorific. Saturatorul adiabatic. Instalatii de climatizare.		
8.1.14. Transferul termic prin radiatie. Corpul negru. Corpul cenusiu. Relatiile Planck, Wien, Lambert, Kirchoff, Stefan – Boltzmann. Schimbul termic prin radiatie în prezenta ecranelor.	Prelegerea Explicatia Conversatia	
<b>Bibliografie</b> [1] Tudose R.Z., Vasiliu M., Cristian Gh., Isbasoiu I., Stancu A., Lungu M.; Procese, operatii si utilaje în industria chimică; [2] Bratu E.A.; Operatii unitare în ingineria chimica, vol II; Ed Tehnica; Bucuresti; 1984. [3] Kasatkin A.G.; Procese si operatii principale în industria chimica; Ed Tehnica; Bucuresti; 1963. [4] Schlunder E.U., Martin H.; Einfurung in die Wärmeübertragung; Vieweg Lehrbuch; Wiesbaden; 1995. [5] Schlunder E.U., Tsotsas E.; Wärmeübertragung; Georg Thieme Verlag; Stuttgart; New-York; 1988. [6] Martin H.; Wärmeübertrager; Georg Thieme Verlag; Stuttgart; New-York; 1988. [7] Coulson D.E., Richardson W.E.; Unit operations, Vol 2 - 5; Mc Graw Hill; New-York; 1992 [8] Tolle H.; Masurari în instalatiile termice; Ed Tehnica; Bucuresti; 1980. [9] Popa B., Vintila C.; Transfer de caldura în procesele industriale; Ed Dacia; Cluj – Napoca; 1975. [10] Popa B., Theil H.T., Madarasan T.; Schimbatoare de caldura; Ed Tehnica; Bucuresti; 1977. [11] Seremet A., Medvedovici C.; Izolarea termica a instalatiilor; Ed Tehnica; Bucuresti; 1989. [12] Kubasievici A.; Evaporatoare. Constructie si functionare; Ed Tehnica; Bucuresti; 1980. [13] Danila N., Musatescu V.; Racirea cu aer în industrie; Ed Tehnica; Bucuresti; 1984. [14] Radcenko V.S. si colab.; Instalatii de pompe de caldura; Ed Tehnica; Bucuresti; 1985.		
8.2. Laborator	Metode de predare	Observatii
8.2.1. Modelarea hidraulica a transferului termic de tip conductiv	Prezentare Modele matematice Simulare numerica	Se efectueaza determinari experimentale pe modelele de laborator si se fac modelari numerice pe baza datelor ridicate.
8.2.2. Determinarea coeficientului total de transfer termic în regim nestationar	Experimental Model matematic	
8.2.3. Transferul termic în convecție naturala	Experimental Model matematic	
8.2.4. Transferul termic în convecție fortata	Experimental Model matematic	
8.2.5. Determinarea coeficientului de transfer la fierberea lichidelor. Bilantul termic.	Experimental Model matematic	
8.2.6. Determinarea coeficientului total de transfer termic penntru schimbatoarele de caldura tip „teava în teava”	Experimental Model matematic	
8.2.7. Transferul termic în tevi drepte în regim	Model matematic	



laminar, intermediar si turbulent	Studii de caz	
8.2.8. Transferul termic prin fascicule tubulare	Model matematic Studii de caz	
8.2.9. Transferul termic la condensarea vaporilor cu gaze necondensabile	Model matematic Studii de caz	
8.2.10. Transferul termic la fierberea lichidelor	Model matematic. Studii de caz	
8.2.11. Diagrame termice. Calculul suprafetelor de schimb termic. Rezistenta depunerilor	Model matematic Studii de caz	
8.2.12. Calculul vaporizatoarelor si al condensatoarelor. Suprafata de schimb termic	Model matematic Studii de caz	
8.2.13. Calculul instalatiilor de racire cu vapori. Pompe de caldura	Model matematic Studii de caz	
8.2.14. Calculul ecranelor de radiatii termice	Model matematic Studii de caz	

#### Bibliografie

[1] Pavlov C.F., Romankov P.G., Noskov A.A.; Procese si operatii principale în industria chimica; Exercitii si probleme; Ed Tehnica; Bucuresti; 1981.

[2] Bratu E.A.; Operatii unitare în ingineria chimica, vol I, II; Ed. Tehnică, Bucuresti; 1982.

[3] Floarea O., Smigelschi O.; Calcule de operatii si utilaje în industria chimica; Ed Tehnica; Bucuresti; 1966.

[4] Ozunu A., Misca B.R.H.; Introducere în proiectarea instalatiilor chimice; Ed. Genesis, Cluj - Napoca; 1995.

[5] Misca B.R.H., Ozunu Al.; Introducere în ingineria mediului. Operatii Unitare; Presa Universitara Clujeana, Cluj-Napoca; 2006.

8.2. Seminar	Metode de predare	Observatii
8.2.1. Tematica. Sa se proiecteze un schimbator de caldura multitubular pentru racirea vaporilor cu apa de turn. Sa se determine dimensiunile cele mai probabile prin simulare numerica	Prezentarea tematicii Modele matematice posibile Simulare numerica	Se prezinta un studiu complex de caz pentru proiectarea unui schimbator de caldura multifunctional cu detaliile de calcul de simulare si optimizare
8.2.2. Studiul de amplasament si aranjarea aparatului. Bilant termic global	Model matematic	
8.2.3. Geometria cea mai probabila a aparaturii. Studii si modelari hidrodinamice	Model matematic	
8.2.4. Calculul fortelor motrice la transmiterea caldurii. Simularea variantelor posibile	Model matematic	
8.2.5. Calculul coeficientilor partiali de transfer termic si a rezistentelor depunerilor. Simulare numerica	Model matematic	
8.2.6. Determinarea ariei globale. Standardizarea. Reverificarea calculelor dupa dimensiunile standard.	Model matematic	
8.2.7. Optimizarea dimensiunilor si a fluxurilor de materiale	Model matematic	

#### Bibliografie

[1] Pavlov C.F., Romankov P.G., Noskov A.A.; Procese si operatii principale în industria chimica; Exercitii

si probleme; Ed Tehnica; Bucuresti; 1981.

[2] Bratu E.A.; Operatii unitare în ingineria chimica, vol I, II; Ed. Tehnică, Bucuresti; 1982.

[3] Floarea O., Smigelschi O.; Calcule de operatii si utilaje în industria chimica; Ed Tehnica; Bucuresti; 1966.

[4] Ozunu A., Misca B.R.H.; Introducere în proiectarea instalatiilor chimice; Ed. Genesis, Cluj - Napoca; 1995.

**9. Coroborarea continuturilor disciplinei cu asteptarile reprezentantilor comunitatii epistemice, asociatiilor profesionale si angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului**

Prin însusirea conceptelor teoretico-metodologice si abordarea aspectelor practice incluse în disciplina Operatii Unitare studentii dobândesc un bagaj de cunostinte consistent, în concordanta cu competentele partiale cerute pentru ocupatiile posibile prevazute în Grila 1 – RNCIS

**10. Evaluare**

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finala
10.4. Curs	Corectitudinea raspunsurilor – însusirea si înțelegerea corecta a problematiei tratate la curs  Rezolvarea corecta a problemei prezentate. La rezolvarea problemelor este acceptata utilizarea bibliografiei	Examen scris – accesul la examen este conditionat de prezentarea referatelor de laborator corespunzatoare lucrarilor practice Intentia de fraudă la examen se pedepseste cu eliminarea din examen. Frauda la examen se pedepseste prin exmatriculare conform regulamentului ECST al UBB	80 %
10.5. Seminar/laborator	Calitatea referatelor  Activitatea din timpul semestrului		20 %

**10.6. Standard minim de performanta**

- Nota 5 (cinci) la examen conform baremului
- Cunoasterea notiunilor introductive, a fenomenologiei proceselor, schitele aparaturii, descrierea minima a modului de functionare

Data completarii

Semnatura titularului de curs

Semnatura titularului de seminar

15 mai 2014



Data avizarii în departament

Semnatura directorului de departament

.....

