FIŞA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituţia de învăţământ superior	Universitatea Babeş-Bolyai, Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Chimie şi Inginerie Chimică
1.3 Departamentul	Chimie și Inginerie Chimică al Liniei Maghiare
1.4 Domeniul de studii	Inginerie chimică
1.5 Ciclul de studii	Licenţă
1.6 Programul de studiu / Calificarea	Inginerie chimică – trunchi comun / inginer

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	**Transfer Termic şi Aparate Termice -** CLM 2062						
2.2 Titularul activităţilor de curs				Prof. dr. ing. BARABÁS Réka			
2.3 Titularul activităţilor de seminar				Prof. dr. ing. BARABÁS Réka			
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 activităţilor didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	5	Din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/laborator/proiect	3
3.4 Total ore din planul de învăţământ	70	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	42
Distribuţia fondului de timp:					Ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie şi notiţe					18
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate şi pe teren					10
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii şi eseuri					20
Tutoriat					4
Examinări					3
Alte activităţi:					

3.7 Total ore studiu individual	55
3.8 Total ore pe semestru	125
3.9 Numărul de credite	5

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	• Nu este cazul
4.2 de competenţe	• Nu este cazul

5. Condiţii (acolo unde este cazul)

5.1 De desfăşurare a cursului	• Este necesar sală de curs cu proiector • Este necesar sală de cur cu WiFi
5.2 De desfăşurare a seminarului/laboratorului	• Lucrările de laborator se efectuează numai cu echipamentele adecvate lucrărilor • Studenţii se vor prezenta în laborator cu halat • La începutul lucrării are loc verificarea cunoştinţelor legate de lucrare.

	Lucrarea nu se poate efectua fără promovarea acestui test. • Studenţii nu pot lăsa nesupravegheată o instalţie în funcţiune • Predarea referatului de laborator se va face cel târziu în săptămâna următoare desfăşurării efective a lucrării • Pentru predarea cu întârziere se penalizează cu 0,5 puncte/zi • Este interzis accesul cu mâncare în laborator • Este obligatoriu predarea la termen a temelor de casă și a capitolelor de proiect

6. Competenţele specifice acumulate

Competenţe profesionale	- analiza critică și inovativaă a proceselor cu transfer termic - capacitatea de proiectare/dimensionare a utilajelor în care au loc procese de transfer termic, ținînd cont și de aspectele economice și ecologice
Competenţe transversale	• 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 • Rezolvarea sarcinilor solictate în concordanta cu obiectivele generale stabilite prin integrarea în cadrul unui grup de lucru • Informarea si documentarea permanenta în domeniul sau de activitate • Preocuparea pentru perfecţionarea rezultatelor activităţii profesionale prin implicarea în activităţile desfăşurate

7. Obiectivele disciplinei (reieşind din grila competenţelor acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	• Să familiarizeze studenţii cu noţiunile de bază, conceptele, teoriile şi modelele de bază din domeniul transferului termic
7.2 Obiectivele specifice	Cunoașterea mecanismelor de transport termic de tip molecular, convectiv si radiant, în regim staționar și dinamic, fără și cu surse interioare, fără și cu schimbarea stării de agregare a materialelor, prin geometrii diverse a peretilor separatori sau in absenta acestora. Cunoașterea principiilor constructive și de funcționare a aparaturii specifice operațiilor termice. Cunoașterea principiilor de calcul și de proiectare a aparaturii ce realizează schimbul termic. Estimarea, evaluarea, predicția și verificarea transportului și transferului energiei termice în aparatura chimică.

8. Conţinuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observaţii
Săpt. 1. Introducere si noţiuni de bază *Concepte de baza, cuvinte cheie:* Recapitulare. Legea lui Fourier. Conducția. Convecția	Prelegerea Explicaţia Conversaţia Aplicații, programe pe internet interactive accesibile prin telefonul mobil	
Săpt. 2. Diferența de temperatură medie. Radiația. Transfer termic în regim nestaționar *Concepte de bază, cuvinte cheie:* calculul diferenței medii de temperatură. Legile radiației termice. Transfer termic în regim nestaționar	Prelegerea Explicaţia Conversaţia Aplicații, programe pe internet interactive accesibile prin telefonul mobil	
Săpt. 3. Transfer termic nestaționar *Concepte de bază, cuvinte cheie:* Cazuri specifice. Încălzirea. Răcirea. Calcule	Prelegerea; Explicaţia Conversaţia Aplicații, programe pe internet interactive accesibile prin telefonul mobil	
Săpt. 4. Agenți termici. Schimbătoare de căldură *Concepte de bază, cuvinte cheie:* Agenți de încălzire. Diagrame de fază. Entalpia aburului de încălzire. Schimbătoare de căldură	Prelegerea; Explicaţia Conversaţia; Descrierea Aplicații, programe pe internet interactive accesibile prin telefonul mobil	
Săpt. 5. Transfer termic cu și fără schimbarea stării de agregare *Concepte de bază, cuvinte cheie:* Convecția liberă. Convecția forțată. Transfer termic cu schimbarea stării de agregare	Prelegerea; Explicaţia Conversaţia; Descrierea Aplicații, programe pe internet interactive accesibile prin telefonul mobil	
Săpt. 6. Tipuri de schimbătoare de căldură. Schimbătoare de căldură cu aripioare. Schimbătoare de căldură cu amestecare *Concepte de baza, cuvinte cheie:* Schimbătoare de căldură cu aripioare și amestecare	Prelegerea; Explicaţia Conversaţia; Descrierea Aplicații, programe pe internet interactive accesibile prin telefonul mobil	
Săpt.7. Schimbătoare de căldură. Condensatoare. Evaporatoare	Explicaţia; Conversaţia; Descrierea; Problematizarea;	

Concepte de baza, cuvinte cheie: Schimbătoare de căldură lamelare. Clasificare. Schimbătoare de căldură de tip recuperativ şi regenerativ. Tipuri constructive. Construcţie. Funcţionare. Detalii constructive. Avantaje. Dezavantaje.	Dezbaterea; Aplicații, programe pe internet interactive accesibile prin telefonul mobil	
Săpt. 8. Evaporatoare *Concepte de baza, cuvinte cheie:* Tipuri de evaporatoare. Parametrii de funcționare. Bilanț termic pentru evaporatoare	Prelegerea; Explicaţia Conversaţia; Descrierea Problematizarea;	
Săpt. 9. Evaporatoare *Concepte de baza, cuvinte cheie:* Evaporatoare tip Zsigmond. Evaporare prin expansiune	Prelegerea; Explicaţia Conversaţia; Descrierea Problematizarea; Dezbaterea;	
Săpt. 10. Cristalizare. Aparate *Concepte de baza, cuvinte cheie:* Noțiuni introductive. Tipuri de cristalizoare. Funcţionare. Construcţie. Avantaje. Dezavantaje.	Prelegerea; Explicaţia Conversaţia; Descrierea Problematizarea;	
Săpt. 11. Răcirea *Concepte de baza, cuvinte cheie:* Noțiuni introductive. Compresoare simple si multiple	Prelegerea; Explicaţia Conversaţia; Descrierea Problematizarea;	
Săpt. 12. Aparate de răcire *Concepte de baza, cuvinte cheie:* Tipuri de aparate de răcire. Aparate de răcire cu absorbție	Prelegerea; Explicaţia Conversaţia; Descrierea Problematizarea;	
Săpt. 13. Aparate de răcire. Turnuri de răcire. *Concepte de baza, cuvinte cheie:* Calcule cu aparate de răcire	Prelegerea; Explicaţia Conversaţia; Descrierea Problematizarea;	
Săpt. 14. Rezumatul cursurilor *Concepte de baza, cuvinte cheie:* Calculul coeficienților parțiali și globali de căldură. Calculul criteriului Nusselt în diferite situații	Prelegerea; Explicaţia Conversaţia; Descrierea Problematizarea;	
Bibliografie 1. Fonyó Zs,. Fabry Gy., Vegyipari művelettani alapismeretek, Nemzeti Tankönyvkiadó,		

Budapest, 2004

2. Szép A., Gavrilă L., Transzportfolyamatok a kémiai és biokémiai rendszerekben, Editura CERMI Iaşi, 2008

3. Szép A., András Cs.: Művelettani laboratóriumi gyakorlatok, Editura CERMI Iaşi, 2006

4. Christie J. Geankopolis:Transport Processes and Unit Operations, Prentince Hall PTR, New Jersey, 1993

5. Bratu E.A.; Operaţii unitare în ingineria chimică, vol II; Ed Tehnică; Bucureşti; 1984

6. Klaus Sattler, Till Adrian: Thermische Trennverfahren, Wiley-VCH Verlag GmbH, 2007

7. John H. Lienhard IV, John H. Lienhard V: A heat transfer textbook, Plogiston Press, Cambridge, 2008

8. Hemming W., Wagner W.: Verfahrenstechnik, Vogel, 2008

9. Massoud Kaviany: Essentials of heat transfer, Cambridge University Press, 2011

10. Réka Barabás: Curs sub format electronic

8.2 Seminar 2h din două în două săptămâni	Metode de predare	Observaţii
Sapt. 1. Schimbul termic *Concepte de bază, cuvinte cheie:* Schimbătorul de caldura multifazic. Mod de functionare. Diagrama temperaturilor. Bilanturile termice.	Explicaţia; Conversaţia; Descrierea; Problematizarea;	
Sapt. 2. Predimensionarea *Concepte de bază, cuvinte cheie:* Predimensionarea schimbătorului. Forța motrice medie logaritmică.	Explicaţia; Conversaţia; Descrierea; Problematizarea;	Numărul orelor de seminar sunt grupate în 7 ședințe de câte 2 ore
Sapt. 3. Coeficient total de transfer termic- K *Concepte de bază, cuvinte cheie:* Alegerea coeficienților totali de transfer termic. Calculul suprafețelor ipotetice de transfer.	Explicaţia; Conversaţia; Descrierea; Problematizarea;	
Sapt. 4. Algoritmi *Concepte de bază, cuvinte cheie:* Alegerea schimbătorului. Algoritmi de selectare. Determinarea dimensiunilor principale. Calculul coeficientului parțial de transfer termic la răcirea vaporilor.	Experimentul; Explicaţia; Conversaţia; Descrierea; Problematizarea;	
Sapt. 5. **Calculul coeficienților parțiali fără schimbarea**	Experimentul; Explicaţia; Conversaţia; Descrierea;	

stării de agregare *Concepte de bază, cuvinte cheie:* Calculul coeficienților de transfer la subrăcirea condensului și de încălzire a apei de răcire.	Problematizarea;	
Sapt. 6. Calculul coeficienților parțiali cu schimbarea stării de agregare *Concepte de bază, cuvinte cheie:* Calculul coeficientului parțial de transfer la condensarea vaporilor.	Experimentul; Explicaţia; Conversaţia; Descrierea; Problematizarea;	
Sapt. 7. Calculul coeficienților globali de transfer termic *Concepte de bază, cuvinte cheie:* Calculul coeficientului global de transfer termic	Experimentul; Explicaţia; Conversaţia; Descrierea; Problematizarea;	
8.2 Laborator (2h din două în două săptămâni)	Metode de predare	Observaţii
Săpt. 1-2. Organizare *Concepte de bază, cuvinte cheie:* Prezentarea laboratorului. Organizare. Protecția muncii.	Explicaţia; Conversaţia; Descrierea; Problematizarea;	
Săpt. 3-4. Modelarea hidraulică *Concepte de bază, cuvinte cheie:* Modelarea hidraulică a transferului termic în regim nestaţionar	Explicaţia; Conversaţia; Descrierea; Problematizarea;	
Săpt. 5-6. K in regim nestaționar *Concepte de bază, cuvinte cheie:* Determinarea coeficientului total de transfer termic în regim nestaţionar.	Explicaţia; Conversaţia; Descrierea; Problematizarea;	
Săpt. 7-8. **Caloriferul** *Concepte de bază, cuvinte cheie:* Studiul transferului termic prin suprafeţe extinse.	Experimentul; Explicaţia; Conversaţia; Descrierea; Problematizarea;	
Săpt. 9-10. **Dimensionarea schimbătorului de căldură** *Concepte de bază, cuvinte cheie:* Determinarea coeficientului parţial de transfer termic în regim staţionar la fierberea lichidelor.	Experimentul; Explicaţia; Conversaţia; Descrierea; Problematizarea;	

Săpt. 11-12. Încălzirea gazelor *Concepte de bază, cuvinte cheie:* Determinarea coeficientului parţial de transfer termic în regim staţionar la încălzirea gazelor.	Experimentul; Explicaţia; Conversaţia; Descrierea; Problematizarea;	
Săpt. 12-13. **K total** *Concepte de bază, cuvinte cheie* Determinarea coeficientului total de transfer termic în regim staţionar la un schimbător de căldură tip "ţeavă în ţeavă".	Experimentul; Explicaţia; Conversaţia; Descrierea; Problematizarea;	
Săptămâna 14. Colocviu din lucrările de laborator și calculele de proiect prin prezentări individuale, powerpoint.	Discuție	
8.4 Proiect 2h din două în două săptămâni	Metode de predare	
Săpt. 1-2. Calculul termic și economic unei izolații pentru un caz real (casă, saună, ciubăr wellness– partea I) **Concepte de bază, cuvinte cheie: izolare termică, materiale, pierderi de căldură**	Experimentul; Explicaţia; Conversaţia; Descrierea; Problematizarea;	
Săpt. 2-3. Calculul termic și economic unei izolații izolații pentru un caz real (casă, saună, ciubăr wellness– partea II) **Concepte de bază, cuvinte cheie: costuri de materiale, relație cost - rentabilitate**	Experimentul; Explicaţia; Conversaţia; Descrierea; Problematizarea;	
Săpt. 3-4. Calculul termic și economic unei izolații pentru un caz real (casă, saună, ciubăr wellness– partea I) **Concepte de bază, cuvinte cheie: izolare termică, materiale, pierderi de căldură**	Experimentul; Explicaţia; Conversaţia; Descrierea; Problematizarea;	
Săpt. 4-5. Calculul termic și economic unei izolații izolații pentru un caz real (casă, saună, ciubăr wellness– partea II) **Concepte de bază, cuvinte cheie: costuri de materiale, relație cost - rentabilitate**	Experimentul; Explicaţia; Conversaţia; Descrierea; Problematizarea;	
Săpt. 6-7. Calculul termic și economic unei izolații pentru un caz real (casă, saună, ciubăr	Explicaţia; Conversaţia; Descrierea; Problematizarea;	

wellness– partea I) **Concepte de bază, cuvinte cheie: izolare termică, materiale, pierderi de căldură**		
Săpt. 8-9. Calculul termic și economic unei izolații izolații pentru un caz real (casă, saună, ciubăr wellness– partea II) **Concepte de bază, cuvinte cheie: costuri de materiale, relație cost - rentabilitate**	Explicaţia; Conversaţia; Descrierea; Problematizarea;	
Săpt. 10-11. Calculul termic și economic unei izolații pentru un caz real (casă, saună, ciubăr wellness– partea I) **Concepte de bază, cuvinte cheie: izolare termică, materiale, pierderi de căldură**	Explicaţia; Conversaţia; Descrierea; Problematizarea;	
Săpt. 12-13. Calculul termic și economic unei izolații izolații pentru un caz real (casă, saună, ciubăr wellness– partea II) **Concepte de bază, cuvinte cheie: costuri de materiale, relație cost - rentabilitate**	Explicaţia; Conversaţia; Descrierea; Problematizarea;	
Săpt. 14. Colocviu proiect: prezentarea și susținerea individuală a proiectelor	Explicaţia; Conversaţia; Descrierea; Problematizarea;	

9. Coroborarea conţinuturilor disciplinei cu aşteptările reprezentanţilor comunităţii epistemice, asociaţiilor profesionale şi angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

- Prin însușirea conceptelor teoretico-metodologice și abordarea aspectelor practice incluse în această disciplină studenții dobândesc un bagaj de cunoștințe consistent, 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 – însuşirea şi înţelegerea corectă a problematicii tratate la curs Rezolvarea corectă a problemelor	Examen scris – accesul la examen este condiţionat de susţinerea colocviului de laborator şi prezentarea referatelor de laborator corespunzătoare tuturor lucrărilor practice Intenţia de fraudă la examen se pedepseşte cu eliminarea din examen. Frauda la examen se pedepseşte prin exmatriculare conform	50% (include activitatea în timpul semestrului: 4 teste, teme de casă, prezentări)

		regulamentului ECST al UBB	
10.5 Seminar/laborator/proiect	Corectitudinea răspunsurilor – însuşirea şi înţelegerea corectă a problematicii tratate la seminar/laborator Calitatea referatelor pregătite Activitatea desfăşurată în laborator	Referatele de laborator corespunzătoare tuturor lucrărilor practice – se predau în ultima săptămână de activitate didactică Colocviu laborator/proiect – prezentare –se susţine în ultima săptămână de activitate didactică	50% (include rezolvarea temelor de casă, nota pe referate și colocviu)
10.6 Standard minim de performanţă			
• Nota 5 (cinci) atât la colocviul de laborator cât şi la examen conform baremului. • Cunoaşterea noţiunilor introductive; capacitate de proiectare unor echipamente, instalații caracteristice transferului de căldură			

Data completării Semnătura titularului de curs Semnătura titularului de seminar



04 aprilie 2024

Data avizării în departament Semnătura directorului de departament



10.04.2024