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	Chimie și Inginerie Chimică al liniei Maghiare
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 / inginer chimist

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei				**Bazele ingineriei reacțiilor chimice** (Cod disciplină: **CLM2061**)			
2.2 Titularul activităților de curs				Lect. dr. NAGY Levente Csaba			
2.3 Titularul activităților de seminar				Lect. dr. NAGY Levente Csaba			
2.4 Anul de studiu	**III**	2.5 Semestrul	**6**	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	4	Din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	28
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					30
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					15
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					15
Tutoriat					6
Examinări					3
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	• Nu este cazul
4.2 de competențe	• utilizarea calculelor numerice asistate de calculator

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	• Sală cu proiector multimedia, ecran de proiecție, acces la internet. • Studenții se prezintă la curs cu telefoanele mobile pe modul silențios.
5.2 De desfășurare a seminarului/laboratorului	• Proiector multimedia, ecran de proiecție, acces la internet. • Laborator dotat cu tehnică de calcul și software specific. Studenții lucrează fiecare pe câte o stație de lucru. • Studenții se vor prezenta la laborator cu telefoanele mobile pe modul silențios. Nu se permite întârzierea.

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	• Definirea noțiunilor, conceptelor, teoriilor și modelelor de bază din domeniul fundamental al științelor inginerești și utilizarea lor adecvată în comunicarea profesională • Utilizarea cunoștințelor de bază din domeniul științelor fundamentale pentru explicarea și interpretarea fenomenelor inginerești • Identificarea și aplicarea conceptelor, metodelor și teoriilor pentru rezolvarea problemelor inginerești în condiții de asistență calificată • Analiza critică și utilizarea principiilor, metodelor și tehnicilor de lucru pentru evaluarea cantitativă și calitativă a proceselor • Fundamentarea teoretică în rezolvarea problemelor specifice domeniului cu utilizarea unor principii și metode consacrate • Evaluarea critică a proceselor, echipamentelor, procedurilor și produselor din industria chimică cu utilizarea unor instrumente și metode de evaluare specifice • Elaborarea unor proiecte profesionale pentru tehnologiile din domeniul ingineriei chimice
Competențe transversale	• Executarea sarcinilor solicitate conform cerințelor precizate și în termenele impuse, cu respectarea normelor de etică profesionala 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 său de activitate în limba maternă, română și într-o limbă de circulație internațională, cu utilizarea metodelor moderne de informare și comunicare.

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	• Familiarizarea studenților cu noțiunile de bază din domeniul ingineriei reacțiilor chimice (reactoare chimice omogene, conexiuni de reactoare, curgerea ideală și reală în reactoarele chimice etc.)
7.2 Obiectivele specifice	• Dobândirea și înțelegerea principiilor teoretice fundamentale care stau la baza ingineriei reacțiilor chimice • Dobândirea cunoștințelor referitoare la întocmirea bilanțurilor de masă, energie și impuls pentru reactoarele chimice și deducerea și rezolvarea matematică a ecuațiilor caracteristice • Dobândirea cunoștințelor referitoare la etapele ce trebuie parcurse la proiectarea unui reactor chimic și noțiuni de modelare matematică și simulare a acestora

8. Conținuturi

8.1 Curs	**Metode de predare**	**Observații**
8.1.1 Prezentarea disciplinei, cunoștințelor și abilităților dobândite, cerințelor și condițiilor pentru promovare. Clasificarea reacțiilor chimice. Noțiuni recapitulative de stoechiometrie. Matricea coeficienților stoechiometrici. Variabilele de avansare a reacțiilor chimice.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Problematizarea;	2 ore
8.1.2 Calculul conversiei de echilibru din date termodinamice. Elemente de cinetica reacțiilor chimice. Factori care influențează viteza de reacție.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Problematizarea;	2 ore

8.1.3 Definirea și clasificarea reactoarelor chimice. Modelarea reactoarelor chimice. Deducerea ecuațiilor de bilanț de masă, energie și impuls pentru un reactor chimic.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Problematizarea;	2 ore
8.1.4 Reactoare chimice discontinue (DC). Operarea în șarje. Ecuațiile de bilanț de masă, energie și impuls pentru un reactor chimic discontinuu. Ecuația caracteristică a reactorului discontinuu.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Problematizarea;	2 ore
8.1.5 Reactoare chimice semicontinue (SC). Ecuațiile de bilanț de masă, energie și impuls pentru un reactor chimic semicontinuu. Regimul termic al reactoarelor DC și SC.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Problematizarea;	2 ore
8.1.6 Reactoare chimice cu deplasare (D). Tipul de curgere a fluidului în reactor. Ecuațiile de bilanț de masă, energie și impuls pentru un reactor cu deplasare. Timp de staționare. Rezolvarea analitică, grafică sau numerică a ecuației caracteristice.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Problematizarea;	2 ore
8.1.7 Regimul termic al reactoarelor cu deplasare (D). Studii de senzitivitate parametrică pentru reactoarele cu deplasare, optimizarea performanțelor reactoarelor cu deplasare.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Problematizarea;	2 ore
8.1.8 Reactoare chimice cu amestecare perfectă (R). Tipul de curgere a fluidului în reactor. Ecuațiile de bilanț de masă, energie și impuls pentru un reactor cu amestecare perfectă. Timp de staționare. Rezolvarea analitică și grafică a ecuației caracteristice.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Problematizarea;	2 ore
8.1.9 Regimul termic al reactoarelor cu amestecare perfectă. Condiții de operare a reactorului, puncte de operare stabile și instabile. Reactorul cu recirculare externă (RE), deducerea ecuației caracteristice, aplicații practice ale acestui tip de reactor.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Problematizarea;	2 ore
8.1.10 Sisteme de conexiuni cu reactoare ideale. Seria R–D și D–D. Seria de reactoare R, respectiv D. Deducerea ecuației caracteristice. Metode grafice de rezolvare a conexiunilor de reactoare.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Problematizarea;	2 ore
8.1.11 Compararea performanțelor reactoarelor ideale izoterme. Criterii de performanță ale reactoarelor chimice. Definirea conversiei și selectivității. Cazul reacțiilor chimice singulare și autocatalitice.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Problematizarea;	2 ore
8.1.12 Compararea performanțelor reactoarelor ideale izoterme. Cazul reacțiilor chimice multiple paralele și succesive. Optimizarea performanțelor reactoarelor.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Problematizarea;	2 ore
8.1.13 Curgerea neideală. Cauzele abaterilor de la curgerea ideală. Modele de circulație neideală (reală): modele compartimentate (celular, Cholette–Cloutier, R–D și D–R), modele cu recirculare externă, modele de dispersie, modelul curgerii laminare.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Problematizarea;	2 ore
8.1.14 Distribuția duratelor de staționare. Durata de staționare, vârsta unei particule, speranța de viață. Funcții de distribuție. Determinarea experimentală a distribuției	Prelegerea; Explicația; Conversația; Problematizarea;	2 ore

duratelor de staționare. Calculul transformării chimice în cazul curgerii reale (neideale).		

Bibliografie

1. Nagy, C.L.; *Suport de curs în format electronic*, **2023**.
2. Simándi, B.; *Vegyipari műveletek II. Anyagátadó műveletek és kémiai reaktorok*, 2 kiadás. Typotex, **2012**.
3. Fogler, H.S., *Elements of chemical reaction engineering*, 6th ed., Prentice Hall, **2021**.
4. Levenspiel, O., *Chemical reaction engineering*, 3rd ed., Wiley, **1999**.

8.2 Seminar / laborator	**Metode de predare**	**Observații**
8.2.1 Elemente de termodinamică chimică. Aplicații numerice pentru calcularea efectului termic al reacțiilor chimice. Călduri de combustie. Ciclul lui Hess. Calcularea variației entropiei și entalpiei libere Gibss.	Explicația, Conversația, Rezolvări de probleme	2 ore
8.2.2 Echilibrul chimic. Calculul conversiei de echilibru din date termodinamice. Factori care influențează echilibrul chimic.	Explicația, Conversația, Rezolvări de probleme	2 ore
8.2.3 Cinetică chimică. Aplicații numerice pentru determinarea constantei de viteză, ordinului de reacție, energiei de activare din date experimentale. Factori care influențează viteza reacțiilor chimice.	Explicația, Conversația, Rezolvări de probleme	2 ore
8.2.4 Aplicații numerice pentru calcularea și dimensionarea reactoarelor discontinue (DC) și semicontinue (SC).	Explicația, Conversația, Rezolvări de probleme	2 ore
8.2.5 Aplicații numerice pentru calcularea și dimensionarea reactoarelor cu deplasare (D).	Explicația, Conversația, Rezolvări de probleme	2 ore
8.2.6 Aplicații numerice pentru calcularea și dimensionarea reactoarelor cu amestecare perfectă (R).	Explicația, Conversația, Rezolvări de probleme	2 ore
8.2.7 Aplicații numerice pentru stabilirea regimului termic de operare a reactoarelor chimice ideale. Compararea performanțelor diferitelor tipuri de reactoare.	Explicația, Conversația, Rezolvări de probleme	2 ore
8.2.8 Aplicații numerice pentru calcularea reactoarelor ideale în cazul reacțiilor în fază gazoasă.	Explicația, Conversația, Rezolvări de probleme	2 ore
8.2.9 Aplicații numerice pentru calcularea reactoarelor cu recirculare externă.	Explicația, Conversația, Rezolvări de probleme	2 ore
8.2.10 Aplicații numerice pentru dimensionarea conexiunilor de reactoare ideale. Calculul performanțelor conexiunilor de reactoare.	Explicația, Conversația, Rezolvări de probleme	2 ore
8.2.11 Compararea performanțelor reactoarelor ideale izoterme. Cazul reacțiilor chimice singulare și autocatalitice.	Explicația, Conversația, Rezolvări de probleme	2 ore
8.1.12 Compararea performanțelor reactoarelor ideale izoterme. Cazul reacțiilor chimice multiple paralele și succesive.	Explicația, Conversația, Rezolvări de probleme	2 ore
8.2.13 Determinarea distribuției duratelor de staționare într-un reactor tubular.	Explicația, Conversația, Rezolvări de probleme	2 ore
8.2.14 Determinarea distribuției duratelor de staționare într-un reactor cu amestecare și într-o conexiune de reactoare.	Explicația, Conversația, Rezolvări de probleme	2 ore
Bibliografie		

1. Nagy, C.L.; *Suport de seminar. Culegere de probleme*, **2023**.
2. Simándi, B.; *Vegyipari műveletek II. Anyagátadó műveletek és kémiai reaktorok*, 2 kiadás. Typotex, **2012**.
3. Olea, M.; *Ingineria reacțiilor chimice și utilaj specific*. Culegere de probleme. Litografia UBB, **1995**.

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 ***Bazele ingineriei reacțiilor chimice***, 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	Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicii tratate la curs.	Examen scris.	80%
	Rezolvarea corectă a problemelor.		
10.5 Seminar/ laborator	Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicii tratate la seminar/laborator.	Rezolvarea corectă a problemelor date ca temă de casă. Activitatea desfășurată la seminar.	20%
	Calitatea aplicațiilor. Activitatea desfășurată în laborator.		
10.6 Standard minim de performanță			
• Nota 5 (cinci) la examen, conform baremului. • Cunoașterea noțiunilor fundamentale și utilizarea lor în aplicații practice: reactoare ideale, reacții în fază lichidă și gazoasă. • Accesul la examen este condiționat de prezența la seminar.			

Data completării	Semnătura titularului de curs	Semnătura titularului de seminar
5 aprilie 2024	Lect. dr. NAGY Levente Csaba	Lect. dr. NAGY Levente Csaba

Data avizării în departament	Semnătura directorului de departament
15 aprilie 2024	Prof. Habil. Dr. Ing. PAIZS Csaba