

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA din București
1.2 Facultatea	Facultatea de Inginerie Chimică și Biotehnologii
1.3 Departamentul	Chimie organică C.D. Nevițescu
1.4 Domeniul de studii universitare	Inginerie chimică
1.5 Programul de studii universitare	Chimia și tehnologia substanțelor organice, petrochimie și carbochimie
1.6 Ciclul de studii universitare	Licență
1.7 Limba de predare	Română
1.8 Locația geografică de desfășurare a studiilor	București

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)	Reactoare chimice II Chemical reactors II						
2.2 Titularul/ii activităților de curs	Conf.dr.ing. Ionuț BANU						
2.3 Titularul/ii activităților de seminar / laborator/proiect	Șl.dr.ing. Ana-Maria BREZOIU						
2.4 Anul de studiu	4	2.5 Semestrul	II	2.6. Tipul de evaluare	V	2.7 Statutul disciplinei	Ob ¹
2.8 Categoria formativă	DS ²		2.9 Codul disciplinei	UPB.11.S.08.Ob.001			

3. Timpul total (ore pe semestru al activităților didactice)

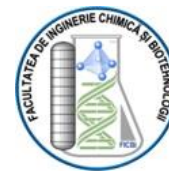
3.1 Număr de ore pe săptămână	2	Din care: 3.2 curs	1	3.3 proiect	1
3.4 Total ore din planul de învățământ	14	Din care: 3.5 curs	14	3.6 proiect	14
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					22
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate					
Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					
Tutorat					2
Examinări					4
Alte activități (dacă există):					
3.7 Total ore studiu individual					22
3.8 Total ore pe semestru					50 ³
3.9 Numărul de credite					2 ⁴

¹ Obligatorie / Opțională / Facultativă – Se va completa conform planului de învățământ.

² Fundamentală / de domeniu / de specialitate – Se va completa conform planului de învățământ.

³ Se va calcula ținând cont că se acordă un credit pentru volumul de muncă care îi revine unui student cu frecvență la zi pentru a echivala 25 de ore de pregătire pentru dobândirea rezultatelor învățării.

⁴ Se va completa conform planului de învățământ.



4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Parcurgerea și/sau promovarea următoarelor discipline: <ul style="list-style-type: none">• Termodinamică chimică• Cinetică chimică și fenomene de suprafață• Fenomene de transfer și operații unitare I și II• Reactoare Chimice I
4.2 de rezultate ale învățării	Acumularea de cunoștințe elementare de: <ul style="list-style-type: none">• Cinetică și termodinamică chimică• Principiile bilanțurilor de materiale și energetice• Reactoare Chimice• Cunoștințe de bază în utilizarea calculatorului.

5. Condiții necesare pentru desfășurarea optimă a activităților didactice (acolo unde este cazul)

5.1 Curs	<ul style="list-style-type: none">• Cursul se va desfășura într-o sală dotată cu tablă de scris, videoproiector și computer.• Acces on-line la rețeaua de calculatoare a universității și la platformele dedicate pentru activitățile didactice (Moodle, MS Teams)
5.2 Seminar / Laborator/Proiect	<ul style="list-style-type: none">• Sală de curs dotată cu tablă de scris și videoproiector• Acces on-line la rețeaua de calculatoare (respectiv la limbajele de calcul ingineresc disponibile) și la platformele dedicate pentru activitățile didactice (Moodle, MS Teams)• Este recomandată activitatea individuală, ceea ce necesită utilizarea de către fiecare student a unui instrument de calcul individual și a notelor de curs sau a unor manuale conținând materia predată la curs. Activitățile de proiect de an, implicând calcule voluminoase, se rezolvă utilizând programe executabile pe un calculator de tip PC.

6. Obiectiv general

Această disciplină, denumită Reactoare Chimice II face parte din planul de învățământ al specializării Chimia și ingineria substanțelor organice, petrochimie și carbochimie, domeniul Inginerie Chimică.

Obiectivul general al cursului propune familiarizarea studenților cu caracterizarea comportării reactoarelor chimice eterogene din industria chimică din punctul de vedere al modelării, proiectării și exploatarea performante a acestora, respectiv însușirea principiilor și metodelor ce intervin în transpunerea și exploatarea transformărilor chimice la scara industrială.

Disciplina abordează ca tematică specifică următoarele noțiuni de bază, concepte și principii specifice, toate acestea contribuind la formarea unei viziuni de ansamblu asupra reperelor metodologice și procedurale aferente analizei și proiectării reactoarelor chimice.

Ca obiective specifice, această disciplină urmărește:



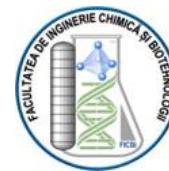
- Analiza, pe baza mecanismului fizico-chimic, a cineticii proceselor eterogene gaz-solid catalitice și respectiv gaz-lichid și deducerea de expresii a vitezei globale a procesului eterogen, utile în calcule de dimensionare a reactoarelor.
- Înțelegerea interacțiunii între reacția chimică și fenomenele fizice de amestecare, respectiv transfer de masă și căldură ce definesc procesul din reactor și tratarea cantitativă a acestei interacțiuni.
- Formularea ecuațiilor necesare în calculul transformării chimice și înțelegerea principiilor constructive și funcționale ale principalelor tipuri de reactoare chimice din categoriile gaz-solid catalitice și respectiv gaz-lichid, utilizate în mod curent în practica industrială specifică industriei organice de sinteză, industriei petrochimice sau chimizării cărbunilor. Toate aceste aspecte care pun în evidență particularitățile proceselor în care sunt prezente transformări chimice și problematica modelării matematice a reactoarelor chimice completează în planul de învățământ celelalte discipline în care se analizează fenomene de transfer și operații *fizice* hidrodinamice, termice și de transfer de masă.

Ca obiective specifice ale proiectului de an, se urmărește:

- Analiza, pe baza literaturii existente, a unui proces tehnologic și extragerea datelor de literatură necesare utile în calcule de dimensionare a reactoarelor.
- Înțelegerea interacțiunii între reacția chimică și fenomenele fizice de amestecare, respectiv transfer de masă și căldură ce definesc procesul din reactor.
- Formularea ecuațiilor necesare în calculul transformării chimice și înțelegerea principiilor constructive și funcționale ale tipului de reactor chimic (din categoriile gaz-solid catalitice sau gaz-lichid) ce trebuie dimensionat, utilizate în mod curent în practica industrială specifică industriei organice de sinteză, industriei petrochimice sau chimizării cărbunilor.
- Dimensionarea tehnologică a unui reactor chimic din categoriile menționate.

7. Rezultatele învățării

Cunoștințe	<ul style="list-style-type: none">• Aplică cunoștințe din domeniile chimiei, chimiei-fizice, matematicii și ingineriei chimice în analiza transformărilor fizico-chimice care au loc în diferitele tipuri de reactoare chimice, în vederea evaluării și operării performante a acestora.• Efectuează calcule generale de bilanț de masă și termic, bazate pe principii stoechiometrice, cinetice și termodinamice, necesare caracterizării cantitative globale a transformărilor ce au loc în reactoarele chimice.• Utilizează informații legate de particularitățile funcționale ale reactoarelor chimice specifice industriei de sinteză, și are abilitatea de a alege tipul de reactor cel mai adecvat unei transformări chimice date.• Analizează operarea performantă a reactoarelor chimice din industria chimică
-------------------	--



Abilități	<ul style="list-style-type: none">• Selectează și grupează informații relevante într-un context dat.• Utilizează argumentat principiile specifice în vederea analizei și dimensionării reactoarelor chimice.• Lucrează productiv în echipe.• Elaborează un proiect ce implică utilaje în care au loc transformări chimice.• Rezolvă aplicații practice de analiză și dimensionare a reactoarelor chimice.• Interpretează adecvat relații de cauzalitate.• Analizează și compară diferitele tipuri de reactoare chimice.• Argumentează soluțiile identificate/modurile de rezolvare.
Responsabilitate și autonomie	<ul style="list-style-type: none">• Selectează surse bibliografice potrivite și le analizează.• Respectă principiile de etică academică, citând corect sursele bibliografice utilizate.• Demonstrează receptivitate pentru contexte noi de învățare.• Manifestă colaborare cu ceilalți colegi în desfășurarea activităților.• Demonstrează autonomie în organizarea situației/contextului de învățare sau a situației de rezolvat.• Promovează/contribuie prin soluții noi, aferente domeniului de specialitate pentru a îmbunătăți calitatea operării reactoarelor chimice.• Conștientizează valoarea contribuției sale în domeniul ingineriei la identificarea de soluții viabile/sustenabile care să rezolve probleme din domeniul tehnico-economic.• Aplică principii de etică/deontologie profesională în analiza impactului tehnologic al soluțiilor propuse în domeniul de specialitate asupra mediului înconjurător.

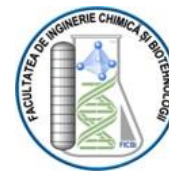
8. Metode de predare

Pornindu-se de la analiza abilităților de învățare ale studenților și de la nevoile lor specifice, procesul de predare va explora metode de predare centrate pe student din categoria celor expozitive (prelegerea intensificată, expunerea), cât și conversațional-interactive, bazate pe modele de învățare prin descoperire facilitate de explorarea directă și indirectă a realității (demonstrația, modelarea), dar și pe metode bazate pe acțiune, precum exercițiul, activitățile practice și rezolvarea de probleme, respectiv de dimensionare a utilajelor în care au loc transformări chimice.

În activitatea de predare vor fi utilizate prelegeri alături de instruirea asistată de calculator (prezentări Power Point) pentru prezentarea elementelor grafice reprezentative pentru disciplina Reactoare Chimice I, sau prezentate prin demonstrație (desenare în cadrul prelegerilor), informații care vor fi puse ulterior la dispoziția studenților. Fiecare curs va debuta cu conversația de reactualizare folosită în vederea recapitulării capitolelor deja parcurse, cu accent asupra noțiunilor predate la ultimul curs. Prezentările utilizează imagini și scheme (instruire prin tehnici video), astfel încât informațiile prezentate să fie ușor de înțeles și asimilat.

Această disciplină acoperă, pe lângă activități pur teoretice, și informații și activități practice de analiză a comportării reactoarelor chimice (metode algoritmice, modelare), respectiv de dimensionare a acestora (studiul de caz, elaborare de proiecte, instruire asistată de calculator), menite să-i sprijine pe studenți în eforturile de învățare și de dezvoltare a unor relații optime de colaborare și comunicare într-un climat favorabil învățării prin descoperire.

Se va avea în vedere exersarea abilităților de ascultare activă și de comunicare asertivă (discuție colectivă), precum și a mecanismelor de construcție a opiniilor argumentate ale participanților

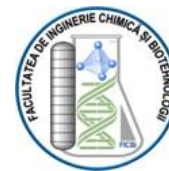


(problematică), ca modalități de reglare comportamentală în situații diverse și de adaptare a demersului pedagogic la nevoile de învățare ale studenților.

Se va avea în vedere în activitatea didactică aplicativă construirea unui cadru care să aibă ca obiectiv major construirea abilităților de lucru în echipă pentru rezolvarea diferitelor sarcini de învățare.

9. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
1	Procese și reactoare gaz-solid catalitice Etapile procesului eterogen. Cinetica reacției de suprafață (teoriile Langmuir-Hinshelwood-Hougen-Watson și Eley-Rideal). Influențele difuziunii interne în granula poroasă de catalizator și respectiv transferului de masă gaz-solid asupra vitezei procesului catalitic. Influențele gradientilor de temperatură intern și extern asupra vitezei procesului.	6
2	Tipuri constructive de reactoare catalitice gaz-solid și criterii de selectare a tipului constructiv.	4
3	Modele matematice utilizate în dimensionarea principalelor tipuri de reactoare din această clasă (reactor cu strat granular fix și respectiv strat fluidizat).	4
	Total:	14
Bibliografie: [1] https://curs.upb.ro/2024/enrol/index.php?id=9127 [2] G. Bozga, O. Muntean, Reactoare Chimice, vol I+II, Editura Tehnica, București, 2000. [3] H.S. Fogler, Elements of chemical reaction engineering, 6 th ed., Pearson, Boston, 2020. [4] A.C. Dimian, C.S. Bildea, A.A. Kiss, Applications in design and simulation of sustainable chemical processes, Elsevier, 2019.		
Proiect		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
1	Analiza critică a literaturii de specialitate și culegerea datelor necesare dimensionării tehnologice	2
2	Evaluarea pe baza stoechiometriei și a mecanismului transformării a comportării la echilibrul termodinamic a reactorului chimic	2
3	Evaluarea pe baza datelor de proiectare furnizate a bilanțului de masă pentru reactorul ce trebuie dimensionat	2
4	Calculul/selecția preliminară a unor caracteristici funcționale și constructive ale reactorului, în raport cu recomandările tehnologiei procesului și capacitatea de producție a acestuia	2
5	Calcul de dimensionare tehnologică a unui reactor catalitic industrial, din categoriile celor utilizate în mod curent în practica industrială specifică industriei organice de sinteză, industriei petrochimice sau chimizării cărbunilor. Elaborarea fișei tehnice a reactorului dimensionat și simularea comportării acestuia în condiții de operare tipice	6
	Total:	14
Bibliografie: similară cu a cursului		



10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	<ul style="list-style-type: none">Nivelul de înțelegere și asimilare a noțiunilor predate la curs;Capacitatea de aplicare a cunoștințelor asimilate, în rezolvarea problemelor de analiza și proiectare a reactoarelor chimice.Corectitudinea exprimării, coerența logică, utilizarea adecvată a limbajului tehnic specific disciplinei.	Teste periodice de verificare a cunoștințelor din capitolele cursului (lucrări scrise cu subiecte constând în dezvoltări teoretice și aplicații numerice)	Verificare pe parcurs 40 %
			Verificare finală 20 %
10.5. Proiect	<ul style="list-style-type: none">Abilitățile de calcul tehnic și capacitatea de aplicare practică a noțiunilor teoretice, în efectuarea calculelor de dimensionare tehnologică a unui reactor chimic.	Activitatea individuală a studentului pe parcursul semestrului și calitatea memoriului de proiect prezentat.	Verificare pe parcurs 40 %
10.6 Condiții de promovare			
Obținerea a minim 50 % din punctajul maxim aferent activității individuale pe perioada semestrului (echivalentul notei 5)			

Data completării

27/06/2025

Titular de curs

Conf.dr.ing. Ionuț BANU

Titular(ii) de aplicații

Șl.dr.ing. Ana Maria BREZOIU

Data avizării în departament

01/07/2025

Director de departament

Conf.dr.ing. Daniela ISTRATI

Data aprobării în Consiliul Facultății
04.07.2025

Decan

Prof.dr.ing. Cristina ORBECI