

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 „Costin Nenițescu”
1.4 Domeniul de studii universitare	Inginerie Chimică
1.5 Programul de studii universitare	Chimie Alimentară și Tehnologii Biochimice
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

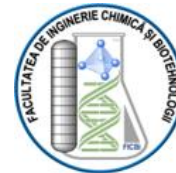
2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)	Reactoare chimice Chemical reactors						
2.2 Titularul/ii activităților de curs	Conf. dr. ing. Ionuț BANU						
2.3 Titularul/ii activităților de seminar / laborator/proiect	Șl. dr. ing. Romuald GYÖRGY, Șl. dr. ing. Ana- Maria-Claudia BREZOIU						
2.4 Anul de studiu	4	2.5 Semestrul	I	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Statutul disciplinei	Ob
2.8 Categoria formativă	DS	2.9 Codul disciplinei	UPB.11.S.07.Ob.001				

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	5	Din care: 3.2 curs	2	3.3 laborator /proiect	3
3.4 Total ore din planul de învățământ	70	Din care: 3.5 curs	28	3.6 laborator /proiect	42
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					62
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate					
Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					
Tutorat					10
Examinări					8
Alte activități (dacă există):					
3.7 Total ore studiu individual					80
3.8 Total ore pe semestru					150
3.9 Numărul de credite					6

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Parcurgerea și/sau promovarea următoarelor discipline: <ul style="list-style-type: none">• Analiză matematică• Algebră liniară, geometrie analitică și diferențială
-------------------	--



	<ul style="list-style-type: none">• Programarea calculatoarelor și limbaje de programare• Termodinamică chimică• CINETICĂ chimică și fenomene de suprafață• Fenomene de transfer și operații unitare I și II
4.2 de rezultate ale învățării	Acumularea de cunoștințe elementare de: <ul style="list-style-type: none">• Calcul numeric• Calcul diferențial și integral• CINETICĂ și termodinamică chimică• Principiile bilanțurilor de materiale și energetice• Utilizarea limbajelor de calcul ingineresc pentru rezolvarea asistată de calculator a problemelor de inginerie chimică

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 Laborator/Proiect	<ul style="list-style-type: none">• Laboratorul/proiectul se va desfășura într-o sală cu dotare specifică, care trebuie să includă: videoproiector, calculatoare de tip PC cu licențe academice pentru MS Office și limbajele de calcul ingineresc Mathcad/Matlab• Este recomandată activitatea individuală, ceea ce necesită utilizarea de către fiecare student a unui instrument de calcul propriu (calculator de buzunar, PC etc.) și a notelor de curs sau a unor manuale conținând materia predată la curs.

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

6. Obiectiv general

Această disciplină, cu denumirea impusă de standardele ARACIS în vigoare drept *Fenomene de transfer și operații unitare III*, tratează de fapt o temă diferită de a titlului, și anume cazul proceselor în care, pe lângă fenomene fizice se suprapun, cu particularitățile de rigoare, și transformări chimice. Tratarea acestor procese induce o complexitate sporită, iar disciplina *Reactoare Chimice* se studiază în cadrul domeniului Inginerie Chimică/specializarea Chimie Alimentară și Tehnologii Biochimice.

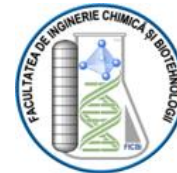
Obiectivul general al cursului propune familiarizarea studenților cu caracterizarea comportării reactoarelor chimice din industria alimentară din punctul de vedere al modelării, proiectării și exploatarea performante a acestora.

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:

-cunoașterea modelelor matematice ale reactoarelor chimice

-capacitatea de adaptare a modelelor teoretice la specificul aplicațiilor din industria alimentară,



-cunoașterea metodelor de rezolvare a modelelor matematice ale reactoarelor chimice (analitice, numerice), precum și a programelor de calcul științific disponibile.

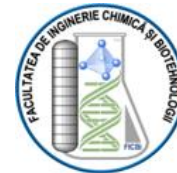
Toate aceste aspecte care pun în evidență particularitățile proceselor în care sunt prezente transformări chimice și problematica modelării matematice a reactoarelor chimice completează în planul de învățământ celelalte discipline în care se analizează fenomene de transfer și operații *fizice* hidrodinamice, termice și de transfer de masă.

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 alimentară
Abilități	<ul style="list-style-type: none">• Selectează și grupează informații relevante într-un context dat.• Utilizează argumentat principii 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



Facultatea de Inginerie Chimică și Biotehnologii

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, 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.

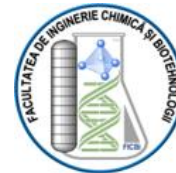
Această disciplină acoperă, pe lângă activități pur teoretice, și informații și activități practice de analiză a comportării reactoarelor chimice (metode algoritmice, modelare), respectiv de dimensionare a acestora (studiul de caz, elaborare de proiecte, instruire asistată de calculator), menite să-i 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 (problematizare), 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 construire a abilităților de lucru în echipă pentru rezolvarea diferitelor sarcini de învățare.

9. Conținuturi

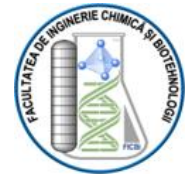
CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
I	Elemente introductive. Obiectul disciplinei. Clasificarea reactoarelor chimice. Elemente recapitulative referitoare la stoechiometria, termodinamica și cinetica reacțiilor chimice.	6
II	Calcul de analiză și dimensionare a reactoarelor chimice izoterme, pentru diferite modele cinetice ale reacțiilor chimice utilizând modele de circulație ideale. Reactorul discontinuu cu amestecare perfectă izoterm. Calcul de analiză și dimensionare a reactoarelor chimice în care au loc reacții singulare/multiple.	3
III	Reactorul continuu cu deplasare totală izoterm, izobar. Calcul de analiză și dimensionare a reactoarelor chimice în care au loc reacții singulare/multiple.	3
IV	Reactorul continuu cu amestecare perfectă izoterm. Calcul de analiză și dimensionare a reactoarelor chimice în care au loc reacții singulare/multiple. Seria de reactoare cu amestecare perfectă	3
V	Compararea performanțelor reactoarelor ideale, omogene, izoterme în care au loc reacții singulare/multiple	3
VI	Analiza regimului termic al reactoarelor ideale (discontinuu cu amestecare perfectă, tubular cu deplasare totală și respectiv continuu cu amestecare perfectă).	9
VII	Distribuția duratelor de staționare (DDS)– criteriu de selecție a modelelor de circulație. Funcții și momente utilizate mai frecvent în caracterizarea DDS. Determinarea experimentală a funcțiilor DDS ce caracterizează circulația fluidului într-un reactor chimic. Modele de circulație neideală a fluidelor în reactoarele chimice. Calcul de analiză și dimensionare a reactoarelor chimice omogene, izoterme, pe baza modelelor de circulație neideală.	9



VIII	Reactoare gaz-solid catalitice	6
		Total: 42
Bibliografie: [1] Banu Ionuț, Reactoare chimice, suport de curs electronic, https://curs.upb.ro/2024/course/view.php?id=3793 [2] G. Bozga, O. Muntean, Reactoare chimice, Editura Tehnică, Bucuresti, 2000. [3] O. Muntean, A. Woinaroschy, G. Bozga, Aplicații la calculul reactoarelor chimice, Editura Tehnică, 1984. [4] I. Banu, A.-V. Brosteanu, G. Bumbac, G. Bozga, Ethanol Conversion to Butadiene: A Thermodynamic Analysis, Ind. Eng. Chem. Res. 60(35) (2021) 13071-13083. [5] A.C. Dimian, C.S. Bildea, A.A. Kiss, Applications in design and simulation of sustainable chemical processes, Elsevier, 2019. [6]. H.S. Fogler, Elements of chemical reaction engineering, 6 th ed., Pearson, Boston, 2020.		
LABORATOR		
Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1.	Elemente de calcul stoechiometric, termodinamic și cinetic pentru reacții singulare și multiple.	4
2.	Distribuția duratelor de staționare și selectarea modelelor de circulație pentru reactoarele chimice.	4
3.	Calculul transformării chimice în reactoarele omogene, izoterme, pe baza modelelor de circulație ideale și neideale, în cazurile reacțiilor singulare și multiple.	12
4.	Calculul transformării chimice în reactoarele omogene, pe baza modelelor de circulație ideale în cazurile reacțiilor singulare și multiple, operate în regim neizoterm.	4
5.	Calculul transformării chimice în reactoarele catalitice gaz-solid în cazurile reacțiilor singulare operate în regim izoterm.	4
		Total: 28
PROIECT DE AN		
1.	Calcul de dimensionare tehnologică a unui reactor industrial, din categoriile celor utilizate în mod curent în practica industrială specifică industriei alimentare	14
		Total: 14
Bibliografie: similară cu cea corespunzătoare cursului		

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Corectitudinea exprimării, coerența logică, utilizarea adecvată a limbajului tehnic specific disciplinei. Nivelul de înțelegere și asimilare a noțiunilor predate la curs Capacitatea de aplicare a cunoștințelor asimilate, în rezolvarea problemelor de analiză și proiectare a reactoarelor chimice.	Examen i) Lucrare scrisă conținând aplicații de calcul (cel puțin două probleme) și subiecte teoretice (cel puțin două). ii) Examen oral constând din	50 %



		dezvoltarea unui subiect teoretic.	
10.5 Laborator/proiect	Abilitățile de calcul tehnic și capacitatea de aplicare practică a noțiunilor teoretice, în efectuarea calculelor de dimensionare tehnologică a unui reactor chimic.	Teste periodice de verificare a cunoștințelor (dezvoltări teoretice și respectiv aplicații de calcul). Activitatea individuală în clasă, rezolvarea temelor de casă. Predarea și susținerea proiectului de an.	20 % laborator 20 % proiect de an 10 % testarea activității la curs
10.6 Condiții de promovare			
<ol style="list-style-type: none">1. Însușirea noțiunilor elementare privind disciplina <i>Reactoare chimice</i> (definirea principalelor mărimi prin care se caracterizează o transformare chimică, recunoașterea unei ecuații de bilanț masic/termic pentru un reactor ideal și a mărimilor care intervin în aceasta (cu menționarea unităților de măsură ale acestora).2. Predarea și susținerea proiectului de an, respectiv promovarea acestuia cu cel puțin nota 5.3. <i>Obținerea a cel puțin 50% din punctajul total.</i>			

Data completării
15.06.2025

Titular de curs
Conf.dr.ing. Ionuț BANU

Titular(ii) de aplicații
Șl.dr.ing. Romuald GYÖRGY
Șl.dr.ing. Ana-Maria-Claudia
BREZOIU

Data avizării în
departament
23.06.2025

Director de departament
Conf.dr.ing. Daniela ISTRATI

Data aprobării în
Consiliul Facultății
04.07.2025

Decan
Prof.dr.ing. Cristina ORBECI