



### FIȘA DISCIPLINEI

#### 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA București
1.2 Facultatea	Facultatea de Inginerie Chimică și Biotehnologii
1.3 Departamentul	Departamentul de Inginerie Chimică și Biochimică
1.4 Domeniul de studii universitare	Inginerie Chimică
1.5 Programul de studii universitare	Ingineria și Informatica Proceselor Chimice și 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)	Simulatoare de procese chimice si biochimice Chemical and biochemical processes simulators						
2.2 Titularul/ii activităților de curs	Conf.dr.ing. Petrica IANCU						
2.3 Titularul/ii activităților de laborator	Conf.dr.ing. Petrica IANCU						
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.003			

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	Din care: 3.2 curs	2	3.3 laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	Din care: 3.5 curs	28	3.6 laborator	28
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					40
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate					
Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					
Tutorat					2
Examinări					2
Alte activități (dacă există):					
3.7 Total ore studiu individual					40
3.8 Total ore pe semestru					100
3.9 Numărul de credite					4

#### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Parcurerea și/sau promovarea următoarelor discipline: <ul style="list-style-type: none"><li>Informatică aplicată, Grafică asistată de calculator, Chimie fizică, Termodinamică chimică, Fizică, Chimie, Bazele ingineriei chimice, Elemente de</li></ul>
-------------------	--



	inginerie mecanică, Metode numerice în ingineria chimică, Programarea calculatoarelor și limbaje de programare, Chimie organică, Procese hidrodinamice, Operații hidrodinamice, Transfer termic, Operații de transfer termic, Transfer de masă, Operații de transfer de masă, Reactoare chimice și biochimice, Procese unitare chimice și biochimice
4.2 de rezultate ale învățării	Acumularea următoarelor cunoștințe: <ul style="list-style-type: none"><li>• Utilizarea calculatoarelor și a aplicațiilor de calcul numeric, realizarea reprezentărilor grafice, a documentelor și prezentărilor, schemelor și a desenelor tehnice</li><li>• Întocmirea bilanțurilor de materiale și de căldură</li><li>• Calcularea proprietăților termodinamice ale substanțelor</li><li>• Noțiuni privind echilibre de faze</li><li>• Noțiuni fundamentale privind modelarea operațiilor unitare</li></ul>

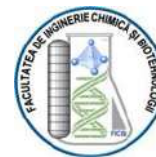
#### 5. Condiții necesare pentru desfășurarea optimă a activităților didactice (acolo unde este cazul)

5.1 Curs	Cursul se va desfășura într-o sală cu dotare specifică, care trebuie să includă: calculatoare, tablă, videoproiector. Pentru demonstrații în timpul cursului sunt necesare licențe software educațional pentru simularea proceselor (Aspen Plus/Aspen HYSYS/Aspen Properties/Unisim/SuperProdesigner), modelare matematică (Matlab), calcul numeric și reprezentări grafice (Excel/Mathcad), redactare text (Word) și prezentări (Power Point), acces la platforma educațională Moodle și software de comunicare MS Teams.
5.2 Laborator	Laboratorul se va desfășura într-o sală cu dotare specifică, care trebuie să includă: calculatoare, tablă, videoproiector. Pentru aplicații în timpul laboratorului sunt necesare licențe software educațional pentru simularea proceselor (Aspen Plus/Aspen HYSYS/Aspen Properties/Unisim/SuperProdesigner), modelare matematică (Matlab), calcul numeric și reprezentări grafice (Excel/Mathcad), redactare text (Word) și prezentări (Power Point), acces la platforma educațională Moodle și software de comunicare MS Teams.

#### 6. Obiectiv general

Această disciplină se studiază în cadrul domeniului Inginerie Chimică, specializarea Ingineria și Informatica Proceselor Chimice și Biochimice și își propune următoarele obiective:

- familiarizarea studenților cu transpunerea proceselor și fenomenelor specifice ingineriei chimice și biochimice în simulatoare de proces în scopul realizării și analizei unor variante pentru scheme de proces

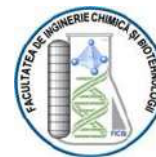


- dezvoltarea spiritului inovativ al studenților pentru formarea unei viziuni de ansamblu asupra proceselor chimice și biochimice prin integrarea cunoștințelor și abilităților obținute prin parcurgerea disciplinelor specifice specializării IIPCB, cu posibilitatea de a propune multiple soluții problemelor analizate
- dezvoltarea deprinderilor și abordărilor privind concepția inovativă, de ansamblu, a instalațiilor și proceselor industriale, urmărind interacțiunile complexe dintre substanțe în amestecuri și dintre operațiile unei scheme de proces.
- Dezvoltarea abilităților de proiectare și analiză a instalațiilor cu ajutorul instrumentelor informatice pentru optimizarea și eficientizarea lor.

Disciplina abordează ca tematică specifică următoarele concepte și principii specifice, toate acestea contribuind la transmiterea/formarea către/la studenți a unei viziuni de ansamblu asupra reperelor metodologice și procedurale aferente domeniului: proiectarea conceptuală a proceselor, realizarea schemelor de proces, identificarea intrărilor și ieșirilor, bilanțuri de materiale și termice, simularea a diferite operații unitare și crearea modelelor de simulare, cunoașterea specificațiilor de simulare, optimizarea proceselor prin variația parametrilor și realizarea de studii de caz cu ajutorul instrumentelor informatice specifice atât pentru procesele chimice cât și biochimice.

## 7. Rezultatele învățării

Cunoștințe	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Enumeră</b> cele mai importante etape pentru proiectarea conceptuală a unui proces chimic și biochimic.</li><li>• <b>Explică</b> noțiuni specifice: terminologia și codificările de reprezentare în diagramele de proces, specificațiile de simulare ale unei operații unitare, tipul de model de simulare pentru o operație unitară, modul de transformare al parametrilor cinetici pentru a fi utilizați în simulator, unitățile de măsură specifice parametrilor de operare.</li><li>• <b>Describe și clasifică</b> tipurile de modele matematice utilizate pentru modelarea operațiilor unitare implementate în simulator, numărul de specificații, modelele de simulare specifice unei operații implementate în simulatoarele de proces studiate.</li><li>• <b>Explică</b> procedura de realizare al studiilor de caz, modul de prezentare a rezultatelor utilizând simulatoarele de procese studiate.</li><li>• <b>Explică</b> procedura de dimensionare a operațiilor unitare, procedura de obținere a costului de producție și a echipamentelor simulate</li><li>• <b>Elaborează</b> unui model de simulare pentru un proces chimic sau biochimic cu ajutorul unui simulator de proces studiat.</li><li>• <b>Recunoaște</b> specificațiile necesare pentru realizarea modelelor de simulare</li><li>• <b>Compară și explică</b> rezultatele obținute cu ajutorul simulatoarelor de proces studiate.</li><li>• <b>Evidențiază</b> influența unor parametri de operare asupra eficienței unui proces chimic sau biochimic</li></ul>
Abilități	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Utilizează</b> un simulator de proces pentru proiectarea proceselor chimice și biochimice</li><li>• <b>Analizează și compară</b> modelele de simulare obținute pe baza experienței și a cunoștințelor dobândite</li><li>• <b>Formulează concluzii și argumentează</b> soluțiile obținute prin simularea unui proces privind consumurile energetice, impactul asupra mediului, consumuri de materii prime și de utilități</li><li>• <b>Rezolvă</b> aplicații practice privind funcționarea unei instalații de proces prin transpunerea problemei în simulatorul de proces și realizarea unor studii de caz</li><li>• <b>Identifică soluții și elaborează</b> proiecte pentru utilaje și instalații din industria chimică și biochimică cu ajutorul simulatorului de proces</li><li>• <b>Lucrează productiv în echipă.</b></li><li>• <b>Elaborează un text științific</b> pentru prezentarea rezultatelor.</li></ul>



<b>Responsabilitate și autonomie</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Selectează</b> surse bibliografice potrivite și le analizează.</li><li>• <b>Respectă principiile de etică academică</b>, citând corect sursele bibliografice utilizate.</li><li>• <b>Demonstrează receptivitate</b> pentru contexte noi de învățare.</li><li>• <b>Manifestă colaborare</b> cu ceilalți colegi și cadre didactice în desfășurarea activităților didactice</li><li>• <b>Demonstrează autonomie</b> în organizarea situației problemă de rezolvat</li><li>• <b>Manifestă responsabilitate socială</b> prin implicarea activă în viața socială studentescă/implicare în evenimentele din comunitatea academică</li><li>• <b>Promovează/contribuie prin soluții noi, aferente domeniului de specialitate</b> pentru a îmbunătăți calitatea vieții sociale.</li><li>• <b>Conștientizează valoarea contribuției sale în domeniul ingineriei</b> la identificarea de soluții viabile/sustenabile care să rezolve probleme din viața socială și economică (responsabilitate socială).</li><li>• <b>Aplică principii de etică/deontologie profesională în analiza impactului tehnologic al soluțiilor propuse</b> în domeniul de specialitate asupra mediului înconjurător.</li><li>• <b>Analizează și valorifică oportunități de afaceri/de dezvoltare antreprenorială</b> în domeniul de specialitate.</li><li>• <b>Demonstrează abilități de management</b> al situațiilor din viața reală (gestionarea timpului colaborare vs. conflict).</li></ul>
--------------------------------------	--

## 8. Metode de predare

Pornindu-se de analiza caracteristicilor de învățare ale studenților și de la nevoile lor specifice, procesul de predare va explora metode de predare atât expositive (prelegerea, expunerea), cât și conservative-interactive, bazate pe modele de învățare prin descoperire facilitate de explorarea directă și indirectă a realității (demonstrația și modelarea), dar și pe metode bazate pe acțiune, precum exercițiul, activitățile practice și rezolvarea de probleme.

În activitatea de predare vor fi utilizate prelegeri, în baza unor prezentări Power Point care vor fi puse la dispoziția studenților. Modelele matematice ale operațiilor studiate sunt demonstrate pe tablă cu participarea directă a studenților pentru înțelegerea modului de identificare a specificațiilor de simulare. Pentru fiecare model de simulare se prezintă procedura de simulare prin demonstrație și lucru direct pe calculator. Prezentările utilizează imagini și scheme, cu exemple și ecrane din simulator, astfel încât informațiile prezentate să fie ușor de înțeles și asimilat de către student și în timpul studiului individual. Fiecare curs va debuta cu recapitularea cunoștințelor și aptitudinilor acumulate anterior printr-un studiu de caz rezolvat de studenți.

Activitatea de laborator este dedicată studiilor de caz pe diferite exemple prezentate pentru perfecționarea abilităților de utilizare a simulatorului de proces. Sunt studiate diferite procese chimice, pe grupe de studenți pentru evidențierea soluțiilor obținute prin simulare. La următorul laborator studenții prezintă pe grupe diferențele evidențiate. Studenții au la dispoziție suportul de curs, suportul de laborator și bibliografia specifică pe platforma Moodle care poate fi accesată din orice locație.

Această disciplină acoperă informații și activități practice 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, precum și a mecanismelor de construcție a feedback-ului, ca modalități de reglare comportamentală în situații diverse și de adaptare a demersului pedagogic la nevoile de învățare ale studenților.

## 9. Conținuturi

CURS



Capitolul	Conținutul	Nr. ore
I.	<b>Proiectarea și simularea proceselor chimice și biochimice.</b> Diagrame de proces. Proiectarea conceptuală a unui proces.	2
II.	<b>Simulatoare de proces și modele termodinamice.</b> Tipuri de simulatoare de proces. Structura simulatorului de proces. Modele termodinamice utilizate în simulatorul de proces.	2
III.	<b>Proprietăți termodinamice. Echilibre de fază.</b> Baze de date. Calcularea proprietăților termodinamice ale substanțelor pure și ale amestecurilor cu simulatorul de proces. Date echilibre de fază calculate cu simulatorul de proces.	2
IV.	<b>Biblioteca de modele pentru simularea proceselor chimice în regim staționar.</b> Modele de simulare și specificații de proiectare pentru curentul de proces, amestecare curenți, împărțire curenți, separator (flash).	2
V.	<b>Biblioteca de modele pentru simularea proceselor chimice în regim staționar.</b> Modele de simulare și specificații de proiectare pentru modificarea presiunii (pompa, valvă, turbină, compresor).	2
VI.	<b>Biblioteca de modele pentru simularea proceselor chimice în regim staționar.</b> Modele de simulare și specificații de proiectare pentru modificarea temperaturii (încălzitor, răcitor, cuptor, schimbător de căldură – model simplificat (SEP, SW), schimbător de căldură – model riguros (EDR)).	2
VII.	<b>Biblioteca de modele pentru simularea proceselor chimice în regim staționar.</b> Modele de simulare și specificații de proiectare pentru operații cu reacție chimică (reactor de conversie, reactor la echilibru, reactor PFR și CSTR (model cinetic și model cinetic eterogen)	6
VIII.	<b>Biblioteca de modele pentru simularea proceselor chimice în regim staționar.</b> Modele de simulare și specificații de proiectare pentru operații de separare (coloana de rectificare, coloana de distilare azeotropă, coloana de absorbție, coloana de stripare, coloana de extracție)	6
IX.	<b>Biblioteca de modele pentru simularea proceselor chimice în regim staționar.</b> Model de simulare și specificații de proiectare pentru reciclul. Dimensionarea echipamentelor (coloană de rectificare, schimbător de căldură). Calculul economic cu simulatorul de proces. Calculul emisiilor cu simulatorul de proces.	2
X.	<b>Biblioteca de modele pentru simularea proceselor biochimice.</b> Modele de simulare și specificații pentru operații biochimice, bilanțuri de materiale, dimensionarea utilajelor.	2
	<b>Total:</b>	<b>28</b>

**Bibliografie\*:**

1. Iancu P., Simulatoare de procese chimice si biochimice, suport curs, <http://www.curs.upb.ro/2024>
2. Douglas J., Conceptual Design of Chemical Processes, McGrawHill IE, Singapore, 1988
3. Heinzle E., Biver A.P., Cooney C.L., Development of Sustainable Bioprocesses. Modelling and Assessment, John Wiley&Sons, Chichester, West Sussex, England, 2006
4. Dimian A.C., Bildea C.S., Chemical Process Design. Computer-Aided Case Studies, Wiley-VCH Verlag GmbH,&Co, KGaA, Weinheim, Germany, 2008
5. Turton R., Bailie R.C., Whiting W.B., Shaeiwitz J.A., Bhattacharyya D., Analysis, Synthesis, and Design of Chemical Processes, 4<sup>th</sup> Edition, Pearson Educational International, Upper Saddle River, USA, 2013
6. Foo D.C.Y, Chemmangattuvalappil N., Ng D.K.S, Elyas R., Chen C.L., Elms R.D., Lee H.Y., Chien I., Chong S., Chong C.H., Chemical Engineering Process Simulation, Elsevier, Netherlands, 2017
7. Gmehling J., Kleiber M., Kolbe B., Rarey J., Chemical Thermodynamics for Process Simulation, Wiley-VCH Verlag GmbH,&Co, KGaA, Weinheim, Germany, 2019



- Haydary J., Chemical Process Design and Simulation. Aspen Plus and Aspen HYSYS Applications, John Wiley&Sons, Hpboken USA, 2019
- Martin M.M., Introduction to Software for Chemical Engineers, CRC Press, Boca Raton, USA, 2020
- Boyadjiev C., Modelling and Simulation in Chemical Engineering, Springer, 2022

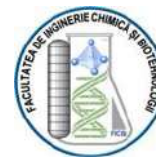
\*Toate referințele bibliografice sunt disponibile pe platforma Moodle (<http://www.curs.upb.ro/2024>), secțiunea Bibliografie.

### LABORATOR

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
I.	<b>Proiectarea conceptuală a unui proces chimic.</b> Teme de proiectare. Documentare. Realizare scheme de proiectare conceptuală a secțiilor: prelucrare materie primă, reacție, purificare.	2
II.	<b>Calcularea proprietăților termodinamice cu Aspen Properties.</b> Calcularea proprietăților termodinamice pentru substanțele pure și ale amestecurilor implicate în studiile de caz. Alegerea pachetelor termodinamice. Model de simulare pentru calculul proprietăților aburului la diferite presiuni și temperaturi.	4
III.	<b>Bilanțuri de materiale și termice cu simulatorul Aspen HYSYS.</b> Studii de caz cu modelele de simulare curent masic, curent energetic, bilant de masă, separator. Model de simulare pentru calcularea bilanțurilor de materiale și termice pentru instalația analizată.	2
IV.	<b>Modele de simulare pentru modificarea presiunii și temperaturii cu simulatorul Aspen HYSYS.</b> Studii de caz cu modelele de simulare valva, pompa, turbina, compresor, încălzitor, răcitor, cuptor. Model de simulare pentru pregătirea materiei prime alimentată în reactorul de obținere a dimetil eterului.	4
V.	<b>Modele de simulare pentru operații cu reacție chimică cu simulatorul Aspen HYSYS.</b> Studii de caz cu modelele de simulare reactor cu conversie, reactor la echilibru (Gibbs și Simple Rate), reactor (PFR, CSTR) cu model cinetic (Kinetic, Heterogenous). Model de simulare pentru reactorul de sinteză a stirenilui.	6
VI.	<b>Modele de simulare pentru operații de separare cu simulatorul Aspen HYSYS.</b> Studiu de caz cu modelele de simulare a amestecurilor ternare (scheme de separare). Studiu de caz cu modelele de simulare a absorbției unui component dintr-un amestec gazos. Studiu de caz cu modelele de simulare a extracției unui component dintr-un amestec. Model de simulare pentru purificarea acetonei din amestecul de reacție și de purificare a .	4
VII.	<b>Calcul economic cu simulatorul Aspen HYSYS.</b> Studii de caz pentru obținerea costului total de producție pentru un produs chimic.	2
VIII.	<b>Model de simulare a unui proces biochimic</b> Studiu de caz privind simularea instalației de obținere a alcoolului prin fermentație și purificarea produsului).	4
	<b>Total:</b>	<b>28</b>

### Bibliografie\*:

- Iancu P., Simulatoare de procese chimice si biochimice, suport laborator, <http://www.curs.upb.ro/2024>
- Dimian A.C., Bildea C.S., Chemical Process Design. Computer-Aided Case Studies, Wiley-VCH Verlag GmbH,&Co, KGaA, Weinheim, Germany, 2008
- Gmehling J., Kleiber M., Kolbe B., Rarey J., Chemical Thermodynamics for Process Simulation, Wiley-VCH Verlag GmbH,&Co, KGaA, Weinheim, Germany, 2019



4. Haydary J., Chemical Process Design and Simulation. Aspen Plus and Aspen HYSYS Applications, John Wiley&Sons, Hpboken USA, 2019

5. Martin M.M., Introduction to Software for Chemical Engineers, CRC Press, Boca Raton, USA, 2020

\*Toate referințele bibliografice sunt disponibile pe platforma Moodle (<http://www.curs.upb.ro>), secțiunea Bibliografie.

## 10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Cunoștințe privind structura modelelor de simulare și a specificațiilor pentru diferite operații unitare	Examen	50%
	Cunoștințe privind întocmirea bilanțurilor de materiale și termice și a proprietăților pentru schemele de proces		
10.5 Laborator	Cunoștințe și deprinderi privind realizarea de modele de simulare pentru diferite studii de caz privind analiza performanțelor proceselor chimice și biochimice	Verificare pe parcurs	25%
	Predare model de simulare pentru instalația primită pentru temă	Verificare pe parcurs	25%
10.6 Condiții de promovare			
<ul style="list-style-type: none"><li>Obținerea a 50% din punctajul total.</li></ul>			

Data completării

Titular de curs

Titular(ii) de aplicații

25.06.2025

Conf.dr.ing. Petrica IANCU

Conf.dr.ing. Petrica IANCU

Data avizării în departament

Director de departament  
Conf.dr.ing. Ionuț BANU

30.06.2025

Data aprobării în Consiliul Facultății  
04.07.2025

Decan  
Prof.dr.ing. Cristina ORBECI