

## 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	Inginerie Chimică
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 / Inginerie Biochimică / Ingineria și Informatica Proceselor Chimice și Biochimice / Ingineria Substanțelor Anorganice și Protecția Mediului / Știința și Ingineria Materialelor Oxidice și Nanomateriale / inginer chimist

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Optimizarea proceselor chimice – CLR2081				
2.2 Titularul activităților de curs	Conf.dr.ing. IMRE-LUCACI Árpád				
2.3 Titularul activităților de seminar	-				
2.4 Anul de studiu	4	2.5 Semestrul	8	2.6. Tipul de evaluare	E
				2.7 Regimul disciplinei*	DD

\*DD – disciplină de domeniu

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	Din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/laborator	1
3.4 Total ore din planul de învățământ	42	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	14
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					20
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					8
Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					22
Tutoriat					4
Examinări					4
Alte activități: .....					-
3.7 Total ore studiu individual	58				
3.8 Total ore pe semestru	100				
3.9 Numărul de credite	4				

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

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

### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"> <li>Activitatea didactică se desfășoară în concordanță cu <i>Codul de etică și deontologie profesională al UBB 24051/10.12.2019</i> și <i>Ghidul pentru combaterea discriminării</i></li> <li>Studentii vor consulta suportul de curs pus la dispoziția lor înaintea fiecărui curs</li> <li>Studentii se vor prezenta la curs cu telefoanele mobile închise</li> </ul>
-------------------------------	---

5.2 De desfășurare a seminarului / laboratorului	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studenții vor consulta materialul suport pus la dispoziția lor înaintea fiecărui seminar</li> <li>• Studenții se vor prezenta la laborator cu telefoanele mobile închise</li> <li>• Studenții se vor prezenta la laborator cu tema desemnată în laboratorul anterior rezolvată.</li> <li>• Calculatoarele vor fi oprite de către studenți la terminarea activităților din laborator iar locul de lucru va fi lăsat curat și în ordine.</li> </ul>
--	--

## 6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descrierea conceptelor, teoriilor și metodelor de bază ale exploatării proceselor chimice industriale</li> <li>• Explicarea și interpretarea principiilor și metodelor utilizate în exploatarea proceselor și instalații industriale</li> <li>• Evaluarea critică a proceselor, echipamentelor, procedurilor și produselor din industria chimică</li> <li>• Elaborarea unor proiecte profesionale pentru tehnologiile din domeniul ingineriei chimice</li> <li>• Utilizarea limbajului, conceptelor de modelare matematică și a tehnicilor de programare utilizând limbaje de programare de uz general și specific ingineriei chimice și de proces</li> <li>• Explicarea funcționării aparatelor, utilajelor și proceselor de bază din industriile de proces pe baza mediilor software care descriu comportarea acestora prin modele matematice simple (staționare) și prin prelucrări statistice de date de proces</li> <li>• Dezvoltarea de modele matematice simple staționare sau dinamice pentru aparatele, utilajele și procesele din industriile de proces și implementarea acestora în simulatoare utilizate la evaluarea performanțelor proceselor pentru identificarea unor soluții de operare prezentând avantaje economice, eficiență energetică mărită, siguranță sporită în exploatare și impact redus asupra mediului</li> <li>• Adaptarea și utilizarea modelelor matematice pentru proiectarea tehnologică și implementarea acestora în sisteme de conducere automată cu scopul obținerii unor soluții optime prezentând avantaje economice, eficiență energetică mărită, siguranță sporită în exploatare și impact redus asupra mediului</li> </ul>
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Executarea sarcinilor profesionale conform cerințelor precizate și în termenele impuse, cu respectarea normelor de etică profesională și de conduită morală, urmând un plan de lucru prestabilit și cu îndrumare calificată</li> <li>• Rezolvarea sarcinilor profesionale în concordanță cu obiectivele generale stabilite prin integrarea în cadrul unui grup de lucru și distribuirea de sarcini pentru nivelurile subordonate</li> <li>• Informarea și documentarea permanentă în domeniul său de activitate în limba română și într-o limbă de circulație internațională, cu utilizarea metodelor moderne de informare și comunicare</li> </ul>

## 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inițierea studenților în optimizarea proceselor din industria chimică. Metode de optimizare și utilizarea lor cu ajutorul calculatorului și a</li> </ul>
---------------------------------------	---

	software-ului specializat.
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitatea de a identifica, formula și rezolva probleme de inginerie</li> <li>• Capacitatea de a aplica cunoștințe de matematică, științe și inginerie</li> <li>• Capacitatea de a manifesta inițiativă în analiza și rezolvarea problemelor specifice sistemelor chimice, industriale și de laborator</li> <li>• Capacitatea de a utiliza tehnici, abilități și instrumente ingineresti moderne pentru practica ingineriască</li> <li>• Capacitatea de a stabili relații interpersonale favorabile lucrului în echipă</li> <li>• Capacitatea de a lucra într-o echipă multidisciplinară</li> </ul>

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
8.1.1 Noțiuni fundamentale. Clasificarea metodelor de optimizare.	Prelegerea. Explicația. Conversația. Descrierea.	Activitățile se vor desfășura on-site ori on-line în funcție de situația existentă
8.1.2 Modelarea matematică a proceselor. Modele statistice. Proiectarea experimentelor. Analiza de regresie.	Prelegerea. Explicația. Conversația. Descrierea. Problematizarea.	
8.1.3 Metode analitice de optimizare. Optimizarea funcțiilor obiectiv fără restricții. Exemple din chimie și industria chimică.	Prelegerea. Explicația. Conversația. Descrierea. Problematizarea.	
8.1.4 Metode analitice de optimizare. Optimizarea funcțiilor obiectiv supuse la restricții. Exemple din chimie și industria chimică.	Prelegerea. Explicația. Conversația. Descrierea. Problematizarea.	
8.1.5 Metode numerice de optimizare. Metode numerice de optimizare pentru funcții obiectiv cu o singură variabilă de decizie. Exemple din chimie și industria chimică. Dimensionarea optimă a izolației unei conducte.	Prelegerea. Explicația. Conversația. Descrierea. Problematizarea.	
8.1.6 Metode numerice de optimizare pentru funcții obiectiv cu două sau mai multe variabile de decizie. Metode de gradient.	Prelegerea. Explicația. Conversația. Descrierea. Problematizarea.	
8.1.7 Metode numerice de optimizare pentru funcții obiectiv cu două sau mai multe variabile de decizie. Metoda Pattern Search. Metode Rosenbrock. Metoda poliedrului.	Prelegerea. Explicația. Conversația. Descrierea. Problematizarea.	
8.1.8 Metode numerice de optimizare pentru funcții obiectiv cu două sau mai multe variabile de decizie. Exemple din chimie și industria chimică. Determinarea temperaturii optime de operare a unui reactor continuu.	Prelegerea. Explicația. Conversația. Descrierea. Problematizarea.	
8.1.9 Utilizarea MATLAB în rezolvarea problemelor de optimizare. MATLAB – Optimization Toolbox.	Prelegerea. Explicația. Conversația. Descrierea. Problematizarea.	

8.1.10 Metode de programare. Programarea liniară și neliniară. Exemple din chimie și industria chimică. Determinarea planului optim de producție. Determinarea planului optim de aprovizionare a unei instalații.	Prelegerea. Explicația. Conversația. Descrierea. Problematizarea.	
8.1.11 Programarea dinamică. Exemple din chimie și industria chimică.	Prelegerea. Explicația. Conversația. Descrierea. Problematizarea.	
8.1.12 Metode euristice. Algoritmi genetici în optimizare. Exemple din chimie și industria chimică.	Prelegerea. Explicația. Conversația. Descrierea. Problematizarea.	
8.1.13 Exemple și studii de caz din domeniul chimiei și ingineriei chimice. Optimizarea funcționării reactorului de sinteză a amoniacului.	Prelegerea. Explicația. Conversația. Descrierea. Problematizarea.	
8.1.14 Optimizarea proceselor din industria chimică utilizând simulatoarele de proces CHEMCAD și ASPEN PLUS. Determinarea valorii optime a presiunii intermediare pentru un compresor cu 2 trepte.	Prelegerea. Explicația. Conversația. Descrierea. Problematizarea.	

#### Bibliografie

1. A. Imre, Ș.-P. Agachi, Optimizarea proceselor din industria chimică, Editura Tehnică, București, 2002
2. A. Woinaroschy, M. Mihai, R. Isopescu, Optimizarea proceselor din industria chimică. Exemple și aplicații, Editura Tehnică, București, 1990
3. I. Curievici, Optimizări în industria chimică, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1983
4. \* \* \*, Optimisation Toolbox. User's Guide, The MathWorks, S.U.A., 2020
5. Th.F. Edgar, D.M. Himmelblau, Optimization of Chemical Processes, McGraw-Hill Inc., New York, 2001

8.2 Seminar / laborator	Metode de predare	Observații
8.2.1 Noțiuni fundamentale. Criteriul de optimizare. Variabilele de decizie. Funcția obiectiv. Restricții. Exemple din chimie și inginerie chimică.	Explicația. Problematizarea. Exemple rezolvate cu ajutorul calculatorului.	Activitățile se vor desfășura on-site ori on-line în funcție de situația existentă. Această activitate se desfășoară comasat 2 h la 2 săptămâni
8.2.2 Modelarea matematică a proceselor. Modele matematice statistice. Analiza de regresie. Exemple și exerciții: Dependența tensiunii de lucru de distanța interpolară și încărcarea unui reactor electrochimic; Stabilirea ecuației de transfer de căldură într-un schimbător de căldură pe baza datelor experimentale.	Explicația. Problematizarea. Exemple rezolvate cu ajutorul calculatorului.	
8.2.3 Metode analitice de optimizare. Optimizarea funcțiilor obiectiv fără restricții. Optimizarea funcțiilor obiectiv supuse la restricții de tip egalitate. Metoda substituției. Metoda multiplicatorilor lui Lagrange. Optimizarea funcțiilor obiectiv supuse la restricții de tip inegalitate. Exemple și exerciții: Dimensionarea unui vas de stocare; Determinarea	Explicația. Problematizarea. Exemple rezolvate cu ajutorul calculatorului.	

grosimii optime a izolației unei conducte.		
8.2.4. Metode numerice de optimizare. Metode pentru probleme de optimizare cu o singură variabilă de decizie. Metoda seriei lui Fibonacci. Metoda secțiunii de aur. Exemple și exerciții: Determinarea temperaturii optime de reacție. Determinarea debitului optim de alimentare al unui reactor continuu.	Explicația. Problematizarea. Exemple rezolvate cu ajutorul calculatorului.	
8.2.5 Metode numerice de optimizare. Metode pentru probleme de optimizare cu două sau mai multe variabile de decizie. Metode de gradient. Metode pe bază de hiperpoliedre exploratoare. Exemple și exerciții: Determinarea compoziției la echilibru a unui amestec gaze; Dimensionarea optimală a reactorului de sinteză a $\text{NH}_3$	Explicația. Problematizarea. Exemple rezolvate cu ajutorul calculatorului.	
8.2.6 Metode de programare. Programarea liniară. Exemple și exerciții: Determinarea căilor optime de aprovizionare; Planul optim de producție.	Explicația. Problematizarea. Exemple rezolvate cu ajutorul calculatorului.	
<b>Bibliografie</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. A. Imre, Ș.-P. Agachi, Optimizarea proceselor din industria chimică, Editura Tehnică, București, 2002</li> <li>2. A. Woinaroschy, M. Mihai, R. Isopescu, Optimizarea proceselor din industria chimică. Exemple și aplicații, Editura Tehnică, București, 1990</li> <li>3. * * *, Optimisation Toolbox. User's Guide, The MathWorks, S.U.A., 2020</li> <li>4. J.E. Billo, Excel for scientists and engineers. Numerical Methods, John Wiley &amp; Sons, Inc., New York, S.U.A., 2007</li> <li>5. O. Smigelschi, A. Woinaroschy, Optimizarea proceselor din industria chimică, Editura Tehnică, București, 1978</li> </ol>		

## 9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prin însușirea conceptelor teoretico-metodologice și abordarea cu preponderență a aspectelor practice prin utilizarea de aplicații software consacrate în domeniu, studenții dobândesc un bagaj de cunoștințe consistent, în concordanță cu competențele din Suplimentul la diplomă și calificările din ANC.</li> </ul>
--

## 10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Corectitudinea rezultatelor obținute în urma evaluărilor solicitate. Reprezentarea și analiza corectă a rezultatelor obținute.	Examinare on-site ori on-line în funcție de situația existentă: examinare scrisă - accesul la examen este condiționat de îndeplinirea criteriului de prezență la seminarii / laboratoare. Intenția de fraudă la examen se pedepsește cu eliminarea din examen. Frauda la examen se pedepsește prin	75 %

		exmatriculare conform regulamentului ECST al UBB	
10.5 Seminar / laborator	Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate în cadrul activității de seminar / laborator.	Exerciții și teme utilizând Excel și MATLAB spre rezolvare. Evaluarea cunoștințelor specifice va avea loc și prin teste on-line.	25 %
	Activitatea desfășurată la seminar / laborator.		
10.6 Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none"><li>• Nota 5 (cinci) atât la activitatea de seminar cât și la examen conform baremului. Prezența la seminar/laborator în proporție de 90 % (maxim 1 absență)</li><li>• Identificarea corectă a metodei de optimizare potrivite pentru rezolvarea unei probleme de optimizare.</li><li>• Cunoașterea corectă a cerințelor unei metode de optimizare.</li></ul>			

Data completării

15 aprilie 2021

Semnătura titularului de curs

.....

Semnătura titularului de seminar

.....

Data avizării în departament

16.04.2021

Semnătura directorului de departament

.....