

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Babeș-Bolyai, Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	CHIMIE SI INGINERIE CHIMICA
1.3 Departamentul	Inginerie Chimică
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Chimică
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studiu / Calificarea	Ingineria și Informatica Proceselor Chimice și Biochimice/ Inginer

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Modelarea și simularea proceselor chimice - CEI3116						
2.2 Titularul activităților de curs	Lect. Dr. Ana-Maria Cormoș						
2.3 Titularul activităților de seminar	Lect. Dr. Ana-Maria Cormoș						
2.4 Anul de studiu	III	2.5 Semestrul	5	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Obligativu

### 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					15
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					8
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					15
Tutoriat					3
Examinări					3
Alte activități: .....					0
3.7 Total ore studiu individual		44			
3.8 Total ore pe semestru		100			
3.9 Numărul de credite		4			

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

4.1 de curriculum	<ul style="list-style-type: none"> <li>Promovare examen disciplină „Teoria sistemelor”</li> </ul>
4.2 de competențe	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nu este cazul</li> </ul>

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

5.1 De desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"> <li>Studentii se vor prezenta la curs cu telefoanele mobile închise</li> <li>Nu va fi acceptată întârzierea</li> </ul>
5.2 De desfășurare a seminarului/laboratorului	<ul style="list-style-type: none"> <li>Studentii se vor prezenta la seminar/laborator cu telefoanele mobile închise</li> <li>Predarea temelor se va face în 2 săptămâni de la primire</li> <li>Predarea proiectului se va face în ultima săptămână de laborator. Predarea cu întârziere a proiectului se penalizează cu 0,5 puncte/zi</li> </ul>

## 6. Competențele specifice acumulate

<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);"><b>Competențe profesionale</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <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 (dinamice) pentru aparatele, utilajele și procesele din industriile de proces și implementarea acestora în simulatoare utilizate la predicția evoluției principalelor mărimi de proces în scopul asigurării exploatării la parametrii de regim nominal și pentru instruirea operatorilor</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> <li>• Utilizarea limbajului și cunoștințelor elementare de inginerie mecanică, electrică, ingineria sistemelor, dezvoltare durabilă, management și marketing asociate celor de comunicare precum și utilizarea mijloacelor informatice de prezentare/informare</li> <li>• Explicarea și interpretarea bazată pe analiza sistemică a problemelor complexe prezente într-un proces (bio)chimic pentru înțelegerea interdependențelor dintre sistemele chimice, mecanice, electrice și de management-marketing, care concură la manifestarea sa ca întreg</li> <li>• Gestionarea interdisciplinară, sistemică și din perspectiva dezvoltării durabile a problematicii de conducere a unor procese (bio)chimice consacrate pentru rezolvarea problemelor de dificultate medie, în contexte bine definite; sesizarea curenților tehnici și manageriale provenind din lipsa de coordonare și evidențierea posibilităților de corecție</li> <li>• Evaluarea și analiza critic-constructivă a metodelor și practicilor elementare cu referire la sistemele conducere și de management și marketing, în principal cu privire la metode, principii, clasificare, comparare produse, compararea piețelor, identificarea disfuncționalităților și a neîncadrărilor în restricțiile legislative, inclusiv din perspectiva dezvoltării durabile</li> <li>• Formularea, dezvoltarea și implementarea sistemică, de soluții pentru probleme tipice și elementare de organizare, promovare de produse, promovare de imagine, reorganizare, adaptare, cooperare și asociere reciproc avantajoasă pentru procese de producție tipice, utilizând instrumente informatice de prezentare/informare</li> </ul>
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);"><b>Competențe transversale</b></p>	<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</li> <li>• Rezolvarea sarcinilor solicitate în concordanță cu obiectivele generale stabilite prin integrarea în cadrul unui grup de lucru</li> <li>• Informarea și documentarea permanentă în domeniul sau de activitate în limba română</li> <li>• Preocuparea pentru perfecționarea rezultatelor activității profesionale prin implicarea în activitățile desfășurate</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 tehnicile de modelare și simulare a proceselor chimice. Studiul comportării dinamice și în regim staționar a principalelor procese și sisteme chimice din ingineria chimică.</li> </ul>
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dobândirea de cunoștințe de modelare și simulare a proceselor chimice.</li> <li>Dobândirea cunoștințelor necesare efectuării studiilor de comportare dinamică a proceselor chimice.</li> <li>Capacitatea de-a utiliza limbajul de programare MATLAB/SIMULINK la simularea proceselor chimice.</li> </ul>

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
8.1.1. Tehnici de modelare. Clasificarea modelelor matematice.	Prelegerea, Explicația Conversația euristică	
8.1.2. Modele statistice.	Prelegerea, Explicația Conversația euristică, Algoritmizarea, Modelarea	
8.1.3. Modelarea matematică statistică. Analiza datelor experimentale utilizând Matlab.	Prelegerea, Explicația Conversația euristică, Algoritmizarea, Modelarea,	
8.1.4. Modele analitice. Ecuații generale de bilanț de masă, energie și impuls pentru sisteme cu parametri concentrați și distribuiți. Legile (Relațiile) care stau la baza modelelor matematice.	Prelegerea, Explicația Conversația euristică, Modelarea	
8.1.5. Modele analitice: Reactorul continuu izoterm. Reactorul continuu neizoterm. Reactorul discontinuu neizoterm, cu reacție succesivă.	Prelegerea, Explicația Conversația euristică, Algoritmizarea, Modelarea	
8.1.6. Modele analitice: Reactor semicontinuu. Reactor în fază gazoasă.	Conversația euristică, Algoritmizarea, Modelarea, Explicația, Rezolvări de probleme	
8.1.7. Modele analitice: Cascada de reactoare. Reactor cu recirculare.	Conversația euristică, Problematizarea, Algoritmizarea, Modelarea, Explicația, Rezolvări de probleme	
8.1.8. Modele analitice: Reactor cu transfer de masă (Reactor gaz-lichid).	Prelegerea, Explicația Conversația euristică, Algoritmizarea, Modelarea	
8.1.9. Modele analitice: Evaporator monocomponent, Evaporator multicomponent.	Prelegerea, Explicația Conversația euristică, Modelarea	
8.1.10. Modele analitice: Coloana de distilare binară. Coloana de distilare discontinuă.	Conversația euristică, Problematizarea, Algoritmizarea, Modelarea, Explicația	
8.1.11. Metode de modelare a sistemelor cu parametri distribuiți.	Prelegerea, Explicația Algoritmizarea, Conversația euristică, Modelarea	
8.1.12. Modelarea și simularea sistemelor cu parametri distribuiți	Conversația euristică, Explicația, Problematizarea, Algoritmizarea, Modelarea, Rezolvări de probleme	

8.1.13. Modele stochastice (probabilistice). Ecuații de bilanț de populație	Prelegerea, Explicația, Modelarea	
8.1.14. Modele stochastice (probabilistice). Metode de rezolvare (simulare) a modelelor probabilistice.	Prelegerea, Explicația, Conversația euristică, Problematizarea, Algoritmizarea, Modelarea	
<b>Bibliografie</b> 1. W.L., Luyben, Process modeling simulation and control for chemical engineers, second edition, McGraw-Hill, 1996. 2. Ș. Agachi, Automatizarea proceselor chimice, Ed. Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca 1994. 3. A. Imre-Lucaci, A.M. Cormoș, MATLAB, exemple și aplicații în ingineria chimică, Ed. Presa Universitară Clujană, Cluj-Napoca, 2008. 4. T. Todincă, M. Geantă, Modelarea și simularea proceselor Chimice, Aplicații în Matlab, Ed. Politehnica, 1999 5. R.G., Franks, Modelarea și simularea în ingineria chimică, Ed. Tehnică, București, 1979, cap. 4 și 6 6. O. Sohnle, J. Garside, <i>Precipitation, Basic Principles and Industrial Applications</i> , Butterworth-Heinemann Ltd, Great Britan, 1992 7. M.B. Cutlip, M.Shacham, Problem Solving in Chemical and Biochemical Engineering with Polymath, Excel, and Matlab, Prentice Hall, 2008 8. A.M. Cormos, Modelarea și simularea procesului de descompunere a calcarului într-un cuptor vertical, cu cocs, Teză de doctorat, Univ. Babeș-Bolyai, Cluj-Napoca, 2005 9. ***, MATLAB, User's Guide, The Mathworks, USA, 2006		
8.2 Seminar / laborator	Metode de predare	Observații
8.2.1 Limbajul MATLAB. Funcții MATLAB. Calcule simple în inginerie chimică efectuate în MATLAB.	Explicația, Conversația euristică, Problematizarea, Algoritmizarea, Modelarea, Rezolvări de probleme	
8.2.2 Modele statistice în MATLAB, partea I.	Explicația, Conversația euristică, Problematizarea, Algoritmizarea, Modelarea, explicația, Rezolvări de probleme	
8.2.3 Modele statistice în MATLAB, partea II.	Explicația, Conversația euristică, Problematizarea, Algoritmizarea, Modelarea, Rezolvări de probleme	
8.2.4 Modelarea proceselor chimice în MATLAB /SIMULINK. Funcția S. Reactorul continuu izoterm, Reactorul continuu neizoterm.	Explicația, Conversația euristică, Problematizarea, Algoritmizarea, Modelarea, Rezolvări de probleme	
8.2.5 Modelarea și simularea unui reactor continuu. Colectarea datelor experimentale de pe instalația de laborator. Validarea modelului matematic. Influența perturbațiilor asupra sistemului.	Explicația, Conversația euristică, Problematizarea, Algoritmizarea, Modelarea, Rezolvări de probleme	
8.2.6 Modelarea și simularea unui reactor discontinuu neizoterm.	Explicația, Conversația euristică, Problematizarea, Algoritmizarea, Modelarea, Rezolvări de probleme	
8.2.7 Validarea modelului matematic al unui reactor discontinuu pe baza datelor experimentale colectate din laborator.	Explicația, Conversația euristică, Problematizarea, Algoritmizarea, Modelarea, Rezolvări de probleme	
8.2.8 Modelarea și simularea unui reactor semicontinuu, neizoterm.	Explicația, Conversația euristică, Problematizarea, Algoritmizarea, Modelarea, Rezolvări de	

	probleme	
8.2.9 Modelarea și simularea unei cascade de trei reactoare izoterme/ neizoterme și cu volum variabil a masei de reacție. Influența perturbațiilor asupra sistemului	Explicația, Conversația euristică, Problematizarea, Algoritmizarea, Modelarea, Rezolvări de probleme	
8.2.10 Modelarea și simularea unei cascade de trei reactoare. Influența perturbațiilor asupra sistemului	Explicația, Conversația euristică, Problematizarea, Algoritmizarea, Modelarea, Rezolvări de probleme	
8.2.11 Modelarea și simularea unui reactor cu recirculare	Explicația, Conversația euristică, Problematizarea, Algoritmizarea, Modelarea, Rezolvări de probleme	
8.2.12 Modelarea și simularea unui evaporator monocomponent	Explicația, Conversația euristică, Problematizarea, Algoritmizarea, Modelarea, Rezolvări de probleme	
8.2.13 Modelarea și simularea unui proces cu parametrii distribuiți (Curgerea unui gaz printr-o conductă)	Explicația, Conversația euristică, Problematizarea, Algoritmizarea, Modelarea, Rezolvări de probleme	
8.2.14 Evaluare proiect		
<b>Bibliografie</b> 1. W.L.,Luyben, Process modeling simulation and control for chemical engineers, second edition, McGraw-Hill, 1996. 2. Ș. Agachi, Automatizarea proceselor chimice, Ed. Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca 1994. 3. A. Imre-Lucaci, A. M. Cormoș, MATLAB, exemple și aplicații în ingineria chimică, Ed. Presa Universitară Clujană, Cluj-Napoca, 2008. 4. T. Todincă, M. Geantă, Modelarea și simularea proceselor Chimice, Aplicații în Matlab, Ed. Politehnica, 1999 5. R.G.E., Franks, Modelarea și simularea in ingineria chimică, Ed. Tehnică, București, 1979, cap. 4 și 6 6. O. Sohnel, J. Garside, Precipitation, Basic Principles and Industrial Applications, Butterworth-Heinemann Ltd, Great Britan, 1992 7. M.B. Cutlip, M.Shacham, Problem Solving in Chemical and Biochemical Engineering with Polymath, Excel, and Matlab, Prentice Hall, 2008 8. ***, MATLAB, User's Guide, The Mathworks, USA, 2006		

## 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 si abordarea aspectelor practice incluse in disciplina Modelarea și Simularea Proceselor Chimice studenții dobândesc un bagaj de cunoștințe consistent, in concordanta cu competentele parțiale cerute pentru ocupațiile posibile prevăzute in Grila 1 – RNCIS.</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 răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate la curs	Examen scris – accesul la examen este condiționat de predarea proiectului și prezența la laborator/seminar Intenția de fraudă la examen se pedepsește cu eliminarea	40%

		din examen. Frauda la examen se pedepsește prin exmatriculare conform regulamentului ECST al UBB	
	Rezolvarea corectă a problemelor		
10.5 Seminar/laborator	Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicii tratate la seminar/laborator	Activitatea desfășurată la seminar	10%
	Calitatea proiectului pregătit	Proiectul se susține în ultima săptămână de activitate didactică	50%
10.6 Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nota 5 (cinci) atât la proiect cât și la examen conform baremului.</li> <li>• Cunoașterea noțiunilor introductive; întocmirea corectă a ecuații generale de bilanț de masă și energie pentru un sistem omogen cu parametri concentrați.</li> </ul>			

Data completării

Semnătura titularului de curs

Semnătura titularului de seminar

.....27.09.2012 .....

.....

.....

Data avizării în departament

Semnătura directorului de departament

.....

.....