

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Babeș-Bolyai University, 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	Master
1.6 Programul de studiu / Calificarea	Chimia și ingineria nano- și biomaterialelor

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Automatizarea și conducerea evoluată a proceselor chimice – CME7325						
2.2 Titularul activităților de curs	Prof. dr. ing. Cristea Vasile Mircea						
2.3 Titularul activităților de seminar	Prof. dr. ing. Cristea Vasile Mircea						
2.4 Anul de studiu	I	2.5 Semestrul	2	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Obl.

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					20
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					20
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					20
Tutoriat					3
Examinări					3
Alte activități:					6
3.7 Total ore studiu individual		66			
3.8 Total ore pe semestru		125			
3.9 Numărul de credite		5			

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	<ul style="list-style-type: none"> Elemente de bază de automatizarea proceselor și inginerie chimică
4.2 de competențe	<ul style="list-style-type: none"> inginerie

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"> Prezența la curs face parte din notarea finală
5.2 De desfășurare a seminarului/laboratorului	<ul style="list-style-type: none"> Toate orele de laborator și seminar sunt obligatorii

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> Capacitatea de a realiza un sistem de reglare specific unui anumit proces, capacitatea de a scrie un model matematic de mare complexitate dedicat unui anumit proces, capacitatea de a alege o soluție de reglare potrivită pe baza analizei modelului unui proces, analiză economică a eficienței soluției de reglare aleasă, capacitatea de a opera o instalație complexă.
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> Abilitatea de a gândi sistemic, holistic, critic, argumentativ, abilitatea de a rezolva probleme, nivel înalt de operare pe calculator, analiza unui proces bazat pe un model matematic.

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> Învățarea studenților comportamentului unui proces complex bazată pe un model matematic al acelui proces și implementarea schemei de reglare
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> Dezvoltarea unui sistem de reglare adecvat unui anumit proces.

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
8.1.1. Reglare în cascadă. Reglare după perturbație. Exemple. <i>Concepte de bază, cuvinte cheie:</i> controlabilitate, cascadă, perturbație, acordarea parametrilor, minimizarea consumului de energie.	Predare Simulare pe calculator Prezentare powerpoint Exerciții interactive	
8.1.2. Reglare după perturbație. Reglare după raport. Reglare inferențială. Exemple. <i>Concepte de bază, cuvinte cheie:</i> Perturbație, raport, inferență, justificare economică.	Predare Simulare pe calculator Prezentare powerpoint Exerciții interactive	
8.1.3. Reglarea principalilor parametri ai proceselor din industria de proces. Exemple. <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> reglare de temperatură, presiune, nivel, debit, concentrație, structura și parametrii regulatorului.	Predare Simulare pe calculator Prezentare powerpoint Exerciții interactive	

<p>8.1.4. Automatizarea reactoarelor chimice. Tipuri de reactoare. Instabilitatea termică a reactoarelor. Reglarea temperaturii reactoarelor stabile și instabile termic. Exemple.</p> <p><i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> cinetica de reacție, viteza de reacție, conversie, echilibre, entalpie, reactor cu amestecare, reactor cu deplasare, cu transfer de masă, reactor electrochimic, instabilitate termică, reglarea temperaturii</p>	<p>Predare Simulare pe calculator Prezentare powerpoint Exerciții interactive</p>	
<p>8.1.5. Automatizarea reactoarelor chimice.</p> <p><i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> model matematic de regim staționar, reactoare continue/discontinue cu amestecare, cu deplasare, cu transfer de masă, electrochimice, microreactoare, schema de automatizare.</p>	<p>Predare Simulare pe calculator Prezentare powerpoint Exerciții interactive</p>	
<p>8.1.6. Reglarea pH-ului. Automatizarea proceselor de distilare/rectificare.</p> <p><i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> pH, instabilitate. Considerente economice ale distilării, recuperarea produsului valoros, bilanțuri energetice și de materiale.</p>	<p>Predare Simulare pe calculator Prezentare powerpoint Exerciții interactive</p>	
<p>8.1.7. Automatizarea proceselor de distilare / rectificare.</p> <p><i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> Bilanțuri de energie și materiale, scheme de automatizare, distilare continuă/discontinuuă.</p>	<p>Predare Simulare pe calculator Prezentare powerpoint Exerciții interactive</p>	
<p>8.1.8. Automatizarea proceselor de absorbție-desorbție. Automatizarea proceselor de extracție.</p> <p><i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> Absorbție/desorbție, model matematic, exotermicitate, extracție lichid-lichid, solid-lichid, interfață de separare</p>	<p>Predare Simulare pe calculator Prezentare powerpoint Exerciții interactive</p>	
<p>8.1.9. Automatizarea proceselor de evaporare. Automatizarea proceselor de cristalizare.</p> <p><i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> evaporatoare cu efect simplu și multiplu, germeni de cristalizare, cinetică de cristalizare, nucleație, model matematic, scheme de automatizare</p>	<p>Predare Simulare pe calculator Prezentare powerpoint Exerciții interactive</p>	
<p>8.1.10. Automatizarea procesului de uscare.</p> <p><i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> umiditate relativă și absolută, metoda psihrometrică, uscarea adiabatică, model matematic, scheme de automatizare</p>	<p>Predare Simulare pe calculator Prezentare powerpoint Exerciții interactive</p>	
<p>8.1.11. Automatizarea proceselor din industria cimentului</p>	<p>Predare Simulare pe calculator Prezentare powerpoint</p>	

<p><i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> clinker, mărunțirea, amestecarea, arderea, filtrarea gazelor, modele matematice</p>	Exerciții interactive	
<p>8.1.12. Automatizarea bio-proceselor.</p> <p><i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> reactoare biochimice, biomasă, uscare la temperaturi coborâte, model matematic, sensibilitate, scheme de automatizare</p>	<p>Predare</p> <p>Simulare pe calculator</p> <p>Prezentare powerpoint</p> <p>Exerciții interactive</p>	
<p>8.1.13. Automatizarea proceselor integrate termic. Regimul staționar și dinamica proceselor integrate termic.</p> <p><i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> rețele de schimbătoare de căldură, analiza pinch, exergie, consum energetic.</p>	<p>Predare</p> <p>Simulare pe calculator</p> <p>Prezentare powerpoint</p> <p>Exerciții interactive</p>	
<p>8.1.14. Automatizarea proceselor integrate termic.</p> <p><i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> reglabilitate slabă, instabilitate, dinamica proceselor integrate termic, scheme de automatizare, analiza economică.</p>	<p>Predare</p> <p>Simulare pe calculator</p> <p>Prezentare powerpoint</p> <p>Exerciții interactive</p>	

Bibliografie

1. Paul Serban Agachi – *Automatizarea Proceselor Chimice*, Ed. Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 1994.
2. F. Greg Shinskey - *Process Control Systems Application, Design and Tuning*, Ed. Mc.Graw Hill, New York, 1996.
3. William Luyben – *Plantwide dynamic simulators in chemical processing and control*, Ed. Marcel Dekker Inc., Basel, 2002.
4. P.S. Agachi, Z.K. Nagy, M.V. Cristea, A. Imre-Lucaci – *Model Based Control, Case studies in process engineering*, Ed. Wiley-VCH, Weinheim, 2006.
5. Gregory McMillan, Douglas Considine - *Process/ Industrial Instruments and Controls Handbook*, 5th Edition, Ed. Mc.Graw Hill, New York, 2000.
6. Stanley I. Sandler – *Chemical Engineering Thermodynamics*, Ed. John Wiley & Sons, 1998.
7. I Bâldea – *Cinetică chimică și mecanisme de reacție. Baze teoretice și aplicații*, Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca, 2002.
8. S.Agachi, M.Cristea, *Automatizarea proceselor chimice. Caiet de lucrari practice*, Universitatea “Babes-Bolyai” Cluj, 1996
9. F. Greg Shinskey – *Distillation control for productivity and energy conservation*, McGraw-Hill Book Company, 1984
10. Kai Sundmacher, A. Kienle, A.Seidel-Morgenstern, *Integrated Chemical Processes- Synthesis, Operation, Analysis and Control*, Wiley-VCH, 2005
11. Steven H. Strogatz, *Nonlinear Dynamics and Chaos –With Applications to Physics, Biology, Chemistry and Engineering*, Perseus Books, 1994
12. P. Serfelis, M.C. Georgiadis, *The Integration of Process Design and Control*, Elsevier, 2004
13. Mustafa Özilgen, *Food Process Modeling and Control-Chemical Engineering Applications*, Gordon and Breach Science Publishers, 1998
14. J. Ingham, I.J. Dunn, E. Heinzle, J.E. Prenosil, J. B. Snape, *Chemical Engineering Dynamics*, Wiley-VCH, 2007
15. P.S. Agachi – *Process dynamics and Control*, EOLSS UNESCO Encyclopaedia, Chapter Chemical Engineering, 2011

Notă: titlurile pot fi găsite la biblioteca Departamentului de Inginerie Chimică a Facultății de Chimie și Inginerie Chimică, la Biblioteca Centrală Universitară “Lucian Blaga” și la biblioteca Universității Tehnice din Cluj-Napoca

8.2 Seminar / laborator	Metode de predare	Observații
8.2.1. Reglarea în cascadă și de raport. <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> reglare în cascadă a temperaturii, reglare raport debite, acordare parametri.	Seminar Lucrări practice de laborator Discuții interactive	
8.2.2. Reglarea după perturbație a unui reactor continuu cu amestecare perfectă. <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> perturbație, traductor de perturbație, regulator de perturbație, stabilitate.	Seminar Lucrări practice de laborator Discuții interactive	
8.2.3. Reglarea după perturbație la o coloană de distilare. <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> transfer de căldură, masă, impuls, model matematic perturbație pe alimentare, stabilitate.	Seminar Lucrări practice de laborator Discuții interactive	
8.2.4. Automatizarea coloanei de distilare binare. <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> transfer de căldură, masă, impuls, model matematic analitic, fitting, dinamică, staționaritate, scheme de reglare, soluții de automatizare.	Seminar Lucrări practice de laborator Discuții interactive	
8.2.5. Automatizarea coloanei de distilare binare. <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> transfer de căldură, masă, impuls, model matematic analitic, fitting, dinamică, staționaritate, scheme de reglare, soluții de automatizare.	Seminar Lucrări practice de laborator Discuții interactive	
8.2.6. Modele matematice ale bioreactorului. <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> bioreactor, masă de reacție, bio-masă, cinetici de reacție, analizoare.	Seminar Lucrări practice de laborator Discuții interactive	
8.2.7. Automatizarea bioreactorului. <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> scheme de reglare	Seminar Lucrări practice de laborator Discuții interactive	

Bibliografie

1. S. Agachi, M. Cristea, Automatizarea proceselor chimice. Caiet de lucrări practice, Universitatea “Babes-Bolyai” Cluj, 1996
2. Paul Serban Agachi – Automatizarea Proceselor Chimice, Ed. Casa Cărții de Știință, 1994
3. G. Stephanopoulos, Chemical Process Control An Introduction to Theory and Practice, Prentice Hall, 1984.
4. Mihaela Iancu, P.Ș. Agachi, M. Mogoș, M. Cristea, Automatizarea Proceselor Chimice – Lucrări de Laborator, Presa Universitară Clujeană, UBB, 2012

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

- Curriculum-ul a fost elaborat după consultarea cu grupurile de cercetare de la universitățile din Iași, București, Ploiești și Timișoara.
- Ingineria de Proces a fost introdusă pe baza proiectului de Bancă Mondială a Ingineriei de Proces Asistate de Calculator

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Înțelegerea proceselor discutate Specificitatea răspunsurilor Gândirea și abordare holistică	Examen scris cu cărțile pe masă	40
	Capacitatea utilizării diferitelor surse de informare	Examen scris cu cărțile pe masă	10
10.5 Seminar/laborator	Înțelegerea proceselor discutate Specificitatea răspunsurilor Gândirea și abordare holistică	Examinare în timpul seminarului	40
	Capacitatea utilizării diferitelor surse de informare	Examinare în timpul seminarului	10
10.6 Standard minim de performanță			
➤ 5 este nota minimă de trecere pentru ambele examinări.			

Data completării

23.04.2019

Semnătura titularului de curs



Semnătura titularului de seminar



Data avizării în departament

23.04.2019

Semnătura directorului de departament

Lect. dr. SZABÓ Gabriella-Stefânia

