

FISA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Institutia de învățământ superior	Universitatea Babes-Bolyai, Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	CHIMIE SI INGINERIE CHIMICA
1.3 Departamentul	Inginerie Chimica
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Chimica
1.5 Ciclul de studii	Licenta
1.6 Programul de studiu / Calificarea	Ingineria si Informatica Proceselor Chimice si Biochimice/ Inginer

2. Date despre disciplina

2.1 Denumirea disciplinei	Modelarea si simularea proceselor chimice - CLR2351						
2.2 Titularul activitatilor de curs	Lect. Dr. Ana-Maria Cormos						
2.3 Titularul activitatilor de seminar	Lect. Dr. Ana-Maria Cormos						
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 activitatilor didactice)

3.1 Numar de ore pe saptamâna	6	Din care: 3.2 curs	3	3.3 seminar/laborator	3
3.4 Total ore din planul de învățământ	84	Din care: 3.5 curs	42	3.6 seminar/laborator	42
Distributia fondului de timp:					ore
Studiul dupa manual, suport de curs, bibliografie si notite					15
Documentare suplimentara în biblioteca, pe platformele electronice de specialitate si pe teren					20
Pregatire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii si eseuri					15
Tutoriat					10
Examinari					6
Alte activitati:					0
3.7 Total ore studiu individual	66				
3.8 Total ore pe semestru	150				
3.9 Numarul de credite	6				

4. Preconditii (acolo unde este cazul)

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

5. Conditii (acolo unde este cazul)

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

6. Competentele specifice acumulate

Competente profesionale	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizarea limbajului, conceptelor de modelare matematica si a tehnicilor de programare utilizând limbaje de programare de uz general si specific ingineriei chimice si de proces • Explicarea functionarii aparatelor, utilajelor si proceselor de baza din industriile de proces pe baza mediilor software care descriu comportarea acestora prin modele matematice simple (stationare) si prin prelucrari statistice de date de proces • Dezvoltarea de modele matematice simple (dinamice) pentru aparatele, utilajele si procesele din industriile de proces si implementarea acestora în simulatoare utilizate la predictia evolutiei principalelor marimi de proces în scopul asigurarii exploatarii la parametrii de regim nominal si pentru instruirea operatorilor • Dezvoltarea de modele matematice simple stationare sau dinamice pentru aparatele, utilajele si procesele din industriile de proces si implementarea acestora în simulatoare utilizate la evaluarea performantelor proceselor pentru identificarea unor solutii de operare prezentând avantaje economice, eficienta energetica marita, siguranta sporita în exploatare si impact redus asupra mediului • Adaptarea si utilizarea modelelor matematice pentru proiectarea tehnologica si implementarea acestora în sisteme de conducere automata cu scopul obtinerii unor solutii optime prezentând avantaje economice, eficienta energetica marita, siguranta sporita în exploatare si impact redus asupra mediului • Utilizarea limbajului si cunostintelor elementare de inginerie mecanica, electrica, ingineria sistemelor, dezvoltare durabila, management si marketing asociate celor de comunicare precum si utilizarea mijloacelor informatice de prezentare/informare • Explicarea si interpretarea bazata pe analiza sistemica a problemelor complexe prezente într-un proces (bio)chimic pentru înțelegerea interdependentelor dintre sistemele chimice, mecanice, electrice si de management-marketing, care concura la manifestarea sa ca întreg • Gestionarea interdisciplinara, sistemica si din perspectiva dezvoltarii durabile a problematii de conducere a unor procese (bio)chimice consacrate pentru rezolvarea problemelor de dificultate medie, în contexte bine definite; sesizarea carentelor tehnice si manageriale provenind din lipsa de coordonare si evidentierea posibilitatilor de corectie • Evaluarea si analiza critic-constructiva a metodelor si practicilor elementare cu referire la sistemele conducere si de management si marketing, în principal cu privire la metode, principii, clasificare, comparare produse, compararea pietelor, identificarea disfunctionalitatilor si a neîncadrarilor în restrictiile legislative, inclusiv din perspectiva dezvoltarii durabile • Formularea, dezvoltarea si implementarea sistemica, de solutii pentru probleme tipice si elementare de organizare, promovare de produse, promovare de imagine, reorganizare, adaptare, cooperare si asociere reciproc avantajoasa pentru procese de productie tipice, utilizând instrumente informatice de prezentare/informare
Competente transversale	<ul style="list-style-type: none"> • Executarea sarcinilor profesionale conform cerintelor precizate si în termenele impuse, cu respectarea normelor de etica profesionala si de conduita morala, urmând un plan de lucru prestabilit • Rezolvarea sarcinilor solicitate în concordanta cu obiectivele generale stabilite prin integrarea în cadrul unui grup de lucru • Informarea si documentarea permanenta în domeniul sau de activitate în limba româna • Preocuparea pentru perfectionarea rezultatelor activitatii profesionale prin implicarea în activitatile desfasurate

7. Obiectivele disciplinei (reiesind din grila competentelor acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> • 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.
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> • Dobândirea de cunoștințe de modelare și simulare a proceselor chimice. • Dobândirea cunoștințelor necesare efectuării studiilor de comportare dinamică a proceselor chimice. • Capacitatea de-a utiliza limbajul de programare MATLAB/SIMULINK la simularea proceselor chimice.

8. Continuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observatii
8.1.1. Tehnici de modelare. Clasificarea modelelor matematice. Metode de rezolvare a modelelor matematice. Erori. Rezolvarea de ecuații și sisteme de ecuații liniare și neliniare (Metoda bisecției, Metoda Newton-Raphson etc.). Metode de rezolvare a problemelor Eigenvalue.	Prelegerea, Explicatia Conversația euristica, Algoritmizarea, Modelarea	
8.1.2. Rezolvarea sistemelor de ecuații algebrice (Metode directe: Gauss, Gauss-Jordan, Metode iterative: Jacobi, Gauss-Seidel, etc.)	Prelegerea, Explicatia Conversația euristica, Algoritmizarea, Modelarea	
8.1.3. Interpolare liniară (Polinomul Lagrange. Polinomul lui Newton). Integrare numerică (Trapeze, Simpson).	Prelegerea, Explicatia Conversația euristica, Algoritmizarea, Modelarea,	
8.1.4. Ecuații diferențiale ordinare (Metoda lui Euler, Metode Predictor - Corector, Metode de tip Runge-Kutta, etc.),	Prelegerea, Explicatia Conversația euristica, Modelarea	
8.1.5. Probleme numerice și de stabilitate. Modele statistice: Metoda celor mai mici pătrate, Analiza rezidurilor etc.	Prelegerea, Explicatia Conversația euristica, Algoritmizarea, Modelarea	
8.1.6. Modelarea matematică statistică. Analiza datelor experimentale utilizând Matlab.	Conversația euristica, Algoritmizarea, Modelarea, Explicatia, Rezolvări de probleme	
8.1.7. Modele analitice. Ecuații generale de bilanț de masă, energie și impuls pentru sisteme cu parametrii concentrați și distribuiți. Legile (Relațiile) care stau la baza modelelor matematice.	Conversația euristica, Problematizarea, Algoritmizarea, Modelarea, Explicatia, Rezolvări de probleme	
8.1.8. Modele analitice: Reactorul continuu izoterm. Reactorul continuu neizoterm. Reactorul discontinuu neizoterm, cu reacție succesivă. Reactor semicontinuu.	Prelegerea, Explicatia Conversația euristica, Algoritmizarea, Modelarea	
8.1.9. Modele analitice: Cascada de reactoare. Reactor cu recirculare.	Prelegerea, Explicatia Conversația euristica, Modelarea	
8.1.10. Modele analitice: Reactor în fază gazoasă. Reactor cu transfer de masă (Reactor gaz-lichid).	Conversația euristica, Problematizarea, Algoritmizarea, Modelarea, Explicatia	
8.1.11. Modele analitice: Evaporator monocomponent, Evaporator multicomponent. Coloana de distilare binară. Coloana de distilare discontinuă.	Prelegerea, Explicatia Algoritmizarea, Conversația euristica, Modelarea	
8.1.12. Modelarea și simularea sistemelor cu	Conversația euristica, Explicatia,	

parametrii distribuiti	Problematizarea, Algoritmizarea, Modelarea, Rezolvari de probleme	
8.1.13. Modele stochastice (probabilistice). Ecuatii de bilant de populatie.	Prelegerea, Explicatia, Modelarea	
8.1.14. Metode de rezolvare (simulare) a modelelor probabilistice.	Prelegerea, Explicatia, Conversatia euristica, Problematizarea, Algoritmizarea, Modelarea	
Bibliografie 1. W.L., Luyben, Process modeling simulation and control for chemical engineers, second edition, McGraw-Hill, 1996. 2. S. Agachi, Automatizarea proceselor chimice, Ed. Casa Cartii de Stiinta, Cluj-Napoca 1994. 3. A. Imre-Lucaci, A.M. Cormos, MATLAB, exemple si aplicatii în ingineria chimica, Ed. Presa Universitara Clujana, Cluj-Napoca, 2008. 4. T. Todinca, M. Geanta, Modelarea si simularea proceselor Chimice, Aplicatii în Matlab, Ed. Politehnica, 1999 5. R.G., Franks, Modelarea si simularea in ingineria chimica, Ed. Tehnica, Bucuresti, 1979, cap. 4 si 6 6. Lazar, I., Metode numerice cu functii în C++. Editura Presa Universitara Clujeana, Cluj-Napoca, 2001. 7. G.R. Lindfield, J.E.T. Penny, Numerical Methods using Matlab, Third Edition, Elsevier, Waltham, USA, 2012 8. B. Roffel, B. Betlem, Process Dynamics and Control, John Wiley and Sons, Ltd, Chichester, England, 2006 9. M.B. Cutlip, M.Shacham, Problem Solving in Chemical and Biochemical Engineering with Polymath, Excel, and Matlab, Prentice Hall, 2008 10. ***, MATLAB, User's Guide, The Mathworks, USA, 2012		
8.2 Seminar / laborator	Metode de predare	Observatii
8.2.1 Limbajul MATLAB. Functii MATLAB. Calcule simple în inginerie chimica efectuate în MATLAB.	Explicatia, Conversatia euristica, Problematizarea, Algoritmizarea, Modelarea, Rezolvari de probleme	
8.2.2 Ecuatii neliniare; Sisteme de ecuatii liniare - elaborare program si testare program.	Explicatia, Conversatia euristica, Problematizarea, Algoritmizarea, Modelarea, explicatia, Rezolvari de probleme	
8.2.3 Interpolare numerica, Integrare numerica – elaborare si testare program.	Explicatia, Conversatia euristica, Problematizarea, Algoritmizarea, Modelarea, Rezolvari de probleme	
8.2.4 Ecuatii diferentiale – elaborare, testare program	Explicatia, Conversatia euristica, Problematizarea, Algoritmizarea, Modelarea, Rezolvari de probleme	
8.2.5 Modele statistice de regresie în MATLAB.	Explicatia, Conversatia euristica, Problematizarea, Algoritmizarea, Modelarea, Rezolvari de probleme	
8.2.6 Modelarea proceselor chimice în MATLAB /SIMULINK. Functia S. Modelarea si simularea unui vas tampon.	Explicatia, Conversatia euristica, Problematizarea, Algoritmizarea, Modelarea, Rezolvari de probleme	
8.2.7 Modelarea si simularea unui reactorul continuu izoterm/ neizoterm.	Explicatia, Conversatia euristica, Problematizarea, Algoritmizarea, Modelarea, Rezolvari de	

	probleme	
8.2.8 Modelarea si simularea unui reactor continuu. Colectarea datelor experimentale de pe instalatia de laborator. Validarea modelului matematic. Influenta perturbatiilor asupra sistemului.	Explicatia, Conversatia euristica, Problematizarea, Algoritmizarea, Modelarea, Rezolvari de probleme	
8.2.9 Modelarea si simularea unui reactor discontinuu neizoterm. Validarea modelului matematic pe baza datelor experimentale. Influenta perturbatiilor asupra sistemului.	Explicatia, Conversatia euristica, Problematizarea, Algoritmizarea, Modelarea, Rezolvari de probleme	
8.2.10 Modelarea si simularea unei cascade de trei reactoare izoterme/ neizoterme.	Explicatia, Conversatia euristica, Problematizarea, Algoritmizarea, Modelarea, Rezolvari de probleme	
8.2.11 Modelarea si simularea unei cascade de trei reactoare izoterme/neizoterme si cu volum variabil a masei de reactie. Influenta perturbatiilor asupra sistemului	Explicatia, Conversatia euristica, Problematizarea, Algoritmizarea, Modelarea, Rezolvari de probleme	
8.2.12 Modelarea si simularea unui reactor semicontinuu, neizoterm.	Explicatia, Conversatia euristica, Problematizarea, Algoritmizarea, Modelarea, Rezolvari de probleme	
8.2.13 Modelarea si simularea unui proces cu parametrii distribuiti (Curgerea unui gaz printr-o conducta)	Explicatia, Conversatia euristica, Problematizarea, Algoritmizarea, Modelarea, Rezolvari de probleme	
8.2.14 Evaluare proiect		
Bibliografie 1. W.L.,Luyben, Process modeling simulation and control for chemical engineers, second edition, McGraw-Hill, 1996. 2. A. Imre-Lucaci, A. M. Cormos, MATLAB, exemple si aplicatii în ingineria chimica, Ed. Presa Universitara Clujana, Cluj-Napoca, 2008. 3. T. Todinca, M. Geanta, Modelarea si simularea proceselor chimice, Aplicatii în Matlab, Ed. Politehnica, 1999 4. Lazar, I., Metode numerice cu functii în C++. Editura Presa Universitara Clujeana, Cluj-Napoca, 2001. 5. G.R. Lindfield, J.E.T. Penny, Numerical Methods using Matlab, Third Edition, Elsevier, Waltham, USA, 2012 6. G. Maria, Analiza statistica si corelarea datelor experimentale (bio)chimice. Repartitii si estimatori statistici. Ed. Printech, 2008. 7. ***, MATLAB, User's Guide, The Mathworks, USA, 2012		

9. Coroborarea continuturilor disciplinei cu asteptarile reprezentantilor comunitatii epistemice, asociatiilor profesionale si angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

- Prin însusirea conceptelor teoretico-metodologice si abordarea aspectelor practice incluse in disciplina Modelarea si Simularea Proceselor Chimice studentii dobândesc un bagaj de cunostinte consistent, in concordanta cu competentele pariale cerute pentru ocupatiile posibile prevazute in Grila 1 – RNCIS.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finala
10.4 Curs	Corectitudinea raspunsurilor – însusirea si înțelegerea corecta a problematicei tratate la curs	Examen scris – accesul la examen este conditionat de predarea proiectului si	40%

		prezenta la laborator/seminar Intentia de frauda la examen se pedepseste cu eliminarea din examen. Frauda la examen se pedepseste prin exmatriculare conform regulamentului ECST al UBB	
	Rezolvarea corecta a problemelor		
10.5 Seminar/laborator	Corectitudinea raspunsurilor – însusirea si înțelegerea corecta a problematicii tratate la seminar/laborator	Activitatea desfasurata la seminar	10%
	Calitatea proiectului pregatit	Proiectul se sustine în ultima saptamâna de activitate didactica	50%
10.6 Standard minim de performanta			
<ul style="list-style-type: none"> • Nota 5 (cinci) atât la proiect cât si la examen conform baremului. • Cunoasterea notiunilor introductive; întocmirea corecta a ecuatii generale de bilant de masa si energie pentru un sistem omogen cu parametrii concentrati. 			

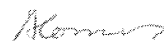
Data completarii

.....16.05.2014

Semnatura titularului de curs


.....

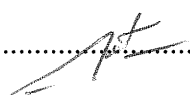
Semnatura titularului de seminar


.....

Data avizarii în departament

.....

Semnatura directorului de departament


.....