

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 chimist |

2. Date despre disciplină

| | | | | | | | |
|--|--|---------------|---|------------------------|---|-------------------------|--------|
| 2.1 Denumirea disciplinei | Modelarea și simularea proceselor chimice – CLR2351 | | | | | | |
| 2.2 Titularul activităților de curs | Prof. Dr. Ana-Maria Cormoș | | | | | | |
| 2.3 Titularul activităților de seminar | Prof. Dr. Ana-Maria Cormoș | | | | | | |
| 2.4 Anul de studiu | III | 2.5 Semestrul | 5 | 2.6. Tipul de evaluare | E | 2.7 Regimul disciplinei | DS/Obl |

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

| | | | | | |
|--|----|--------------------|----|-----------------------|-----|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână | 6 | Din care: 3.2 curs | 3 | 3.3 seminar/laborator | 0/3 |
| 3.4 Total ore din planul de învățământ | 84 | Din care: 3.5 curs | 42 | 3.6 seminar/laborator | 42 |
| Distribuția fondului de timp: | | | | | ore |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe | | | | | 28 |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren | | | | | 12 |
| Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri | | | | | 12 |
| Tutoriat | | | | | 8 |
| Examinări | | | | | 6 |
| Alte activități: | | | | | 0 |
| 3.7 Total ore studiu individual | | 66 | | | |
| 3.8 Total ore pe semestru | | 150 | | | |
| 3.9 Numărul de credite | | 6 | | | |

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

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

5. Condiții (acolo unde este cazul)

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

6. Competențele specifice acumulate

| | |
|-------------------------|---|
| Competențe profesionale | <ul style="list-style-type: none"> • 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 • 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 • 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 parametrul de regim nominal și pentru instruirea operatorilor • 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 • 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 • 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 • 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 • Gestionarea interdisciplinară, sistemică și din perspectiva dezvoltării durabile a problematicei 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 • 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 |
| Competențe transversale | <ul style="list-style-type: none"> • 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 • Rezolvarea sarcinilor solicitate în concordanță cu obiectivele generale stabilite prin integrarea în cadrul unui grup de lucru • Informarea și documentarea permanentă în domeniul sau de activitate în limba română • Preocuparea pentru perfecționarea rezultatelor activității profesionale prin implicarea în activitățile desfășurate |

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor 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. Conținuturi

| 8.1 Curs | Metode de predare | Observații |
|---|--|------------|
| 8.1.1. Tehnici de modelare. Clasificarea modelelor matematice. Metode de rezolvare a modelelor matematice. | Prelegerea, Explicația Conversația euristică, Algoritmizarea, Modelarea | |
| 8.1.2. Modelarea matematică statistică. Analiza datelor experimentale utilizând Matlab. | Prelegerea, Explicația Conversația euristică, Algoritmizarea, Modelarea | |
| 8.1.3. Probleme numerice și de stabilitate. Modele statistice: Metoda celor mai mici pătrate, Analiza rezidurilor etc. | 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. Dezvoltarea modelelor matematice pentru reactoare cu amestecare perfectă, izoterme și cu funcționare continuă. Reactorul continuu neizoterm. Determinarea valorilor staționare. | Prelegerea, Explicația Conversația euristică, Algoritmizarea, Modelarea | |
| 8.1.6. Evidențierea răspunsului dinamic, la simularea unui reactor cu amestecare perfectă. | Conversația euristică, Algoritmizarea, Modelarea, Explicația, Rezolvări de probleme | |
| 8.1.7. Modelarea matematică a unor reactoare discontinue și semicontinue, neizoterme, cu reacție succesivă. | Conversația euristică, Problematizarea, Algoritmizarea, Modelarea, Explicația, Rezolvări de probleme | |
| 8.1.8. Modelarea unor serii de reactoare. Modelarea unui reactor cu recirculare. | Prelegerea, Explicația Conversația euristică, Algoritmizarea, Modelarea | |
| 8.1.9. Modele analitice pentru reactoare în fază gazoasă și reactoare cu transfer de masă (reactor gaz-lichid). | Prelegerea, Explicația Conversația euristică, Modelarea | |
| 8.1.10. Modelarea matematică a unui evaporator monocomponent/ multicomponent. | Conversația euristică, Problematizarea, Algoritmizarea, Modelarea, Explicația | |
| 8.1.11. Modelarea matematică a unei coloane de distilare binară cu funcționare continuă/discontinuu. | Prelegerea, Explicația Algoritmizarea, Conversația euristică, Modelarea | |
| 8.1.12. Modelarea și simularea sistemelor omogene cu | Conversația euristică, Explicația, | |

| | | |
|---|--|------------|
| parametrii distribuiți (reactoare D). | Problematizarea, Algoritmizarea, Modelarea, Rezolvări de probleme | |
| 8.1.13. Modele stochastice (probabilistice). Ecuații de bilanț de populație. | Prelegerea, Explicația, Modelarea | |
| 8.1.14. Metode de rezolvare (simulare) a modelelor probabilistice. | Prelegerea, Explicația, Conversația euristică, Problematizarea, Algoritmizarea, Modelarea | |
| Bibliografie 1. Ș. Agachi, Automatizarea proceselor chimice, Ed. Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca 1994. 2. A. Imre-Lucaci, A.M. Cormoș, MATLAB, exemple și aplicații în ingineria chimică, Ed. Presa Universitară Clujană, Cluj-Napoca, 2008. 3. T. Todincă, M. Geantă, Modelarea și simularea proceselor Chimice, Aplicații în Matlab, Ed. Politehnica, 1999. 4. G.R. Lindfield, J.E.T. Penny, Numerical Methods using Matlab, Third Edition, Elsevier, Waltham, USA, 2012. 5. W.L.,Luyben, Process modeling simulation and control for chemical engineers, second edition, McGraw-Hill, 1996 (biblioteca catedrei). | | |
| 8.2 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 Tehnici numerice de rezolvarea a sistemelor de ecuații neliniare. | Explicația, Conversația euristică, Problematizarea, Algoritmizarea, Modelarea, explicația, Rezolvări de probleme | |
| 8.2.3 Modele statistice în MATLAB. | Explicația, Conversația euristică, Problematizarea, Algoritmizarea, Modelarea, Rezolvări de probleme | |
| 8.2.4 Modelarea proceselor chimice în MATLAB /SIMULINK. Funcția S. Modelarea și simularea unui vas tampon. | Explicația, Conversația euristică, Problematizarea, Algoritmizarea, Modelarea, Rezolvări de probleme | |
| 8.2.5 Modelarea și simularea unui reactor continuu izoterm/reactorul continuu neizoterm. | Explicația, Conversația euristică, Problematizarea, Algoritmizarea, Modelarea, Rezolvări de probleme | |
| 8.2.6 Validarea modelului matematic dezvoltat. | Explicația, Conversația euristică, Problematizarea, Algoritmizarea, Modelarea, Rezolvări de probleme | |
| 8.2.7 Modelarea și simularea unui reactor discontinuu neizoterm. | Explicația, Conversația euristică, Problematizarea, Algoritmizarea, Modelarea, Rezolvări de probleme | |
| 8.2.8 Modelarea și simularea unui reactor discontinuu: Colectarea datelor experimentale de pe instalația de laborator. Validarea modelului matematic. Influența perturbațiilor asupra sistemului | Explicația, Conversația euristică, Problematizarea, Algoritmizarea, Modelarea, Rezolvări de probleme | |
| 8.2.9 Modelarea și simularea unei cascade de trei reactoare neizoterme și cu volum constant a masei de | Explicația, Conversația euristică, Problematizarea, Algoritmizarea, | |

| | | |
|--|--|--|
| reacție. Influența perturbațiilor asupra sistemului. | Modelarea, Rezolvări de probleme | |
| 8.2.10 Modelarea și simularea unui vaporizator monocomponent. | Explicația, Conversația euristică, Problematizarea, Algoritmizarea, Modelarea, Rezolvări de probleme | |
| 8.2.11 Modelarea și simularea dinamică a unui proces cu parametrii distribuiți (Curgerea unui gaz printr-o conductă). | Explicația, Conversația euristică, Problematizarea, Algoritmizarea, Modelarea, Rezolvări de probleme | |
| 8.2.12 Modelarea și simularea în regim staționar a unui reactor tubular. | Explicația, Conversația euristică, Problematizarea, Algoritmizarea, Modelarea, Rezolvări de probleme | |
| 8.2.13 Modelarea și simularea în regim dinamic a unui reactor tubular. | Explicația, Conversația euristică, Problematizarea, Algoritmizarea, Modelarea, Rezolvări de probleme | |
| 8.2.14 Evaluare | | |
| Bibliografie 1. W.L.,Luyben, Process modeling simulation and control for chemical engineers, second edition, McGraw-Hill, 1996 (biblioteca catedrei). 2. A. Imre-Lucaci, A. M. Cormoș, MATLAB, exemple și aplicații în ingineria chimică, Ed. Presa Universitară Clujană, Cluj-Napoca, 2008. 3. T. Todincă, M. Geantă, Modelarea și simularea proceselor chimice, Aplicații în Matlab, Ed. Politehnica, 1999 4. Lazar, I., Analiza numerică cu MATLAB, Editura Risoprint, Cluj-Napoca, 2007. 5. G. Maria, Analiza statistică și corelarea datelor experimentale (bio)chimice. Repartiții și estimatori statistici. Ed. Printech, 2008. 6. ***, MATLAB, User's Guide, The Mathworks, USA, 2008-2016 | | |

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

| |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> Prin însușirea conceptelor teoretico-metodologice și abordarea aspectelor practice incluse în disciplina Modelarea și Simularea Proceselor Chimice studenții dobândesc un bagaj de cunoștințe consistent, în concordanță cu competențele din Suplimentul la diplomă și calificările din ANC. |
|--|

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/ seminar | Examen scris Accesul la examen este condiționat de predarea temei și prezența la laborator/seminar Intenția de fraudă la examen se pedepsește cu eliminarea din examen. Frauda la examen se pedepsește prin exmatriculare conform regulamentului ECST al UBB | 65 % |

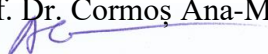
| | | | |
|--|--|-------------------|------|
| 10.5 Seminar/laborator | Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicii tratate la seminar/laborator/ pregătirea temelor de casă | Evaluare practica | 35 % |
| 10.6 Standard minim de performanță | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> Nota 5 (cinci) atât la proiect cât și la examen conform baremului. Cunoașterea noțiunilor introductive; întocmirea corectă a ecuații generale de bilanț de masă și energie pentru un sistem omogen cu parametrii concentrați. | | | |

Data completării

3.04.2024

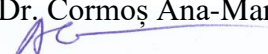
Semnătura titularului de curs

Prof. Dr. Cormoș Ana-Maria



Semnătura titularului de seminar

Prof. Dr. Cormoș Ana-Maria



Data avizării în departament

15.04.2024

Semnătura directorului de departament

Prof. Dr. Ing. Turdean Graziella

