# 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 | Chimie și Inginerie Chimică al liniei Maghiare |
| 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 / inginer |

## 2. Date despre disciplină

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2.1 Denumirea disciplinei | | | **Simulatoare de procese chimice** (Cod disciplină: **CLM2169**) | | | | |
| 2.2 Titularul activităților de curs | | | Lector dr. NAGY Levente Csaba | | | | |
| 2.3 Titularul activităților de seminar | | | Lector dr. NAGY Levente Csaba | | | | |
| 2.4 Anul de studiu | **III** | 2.5 Semestrul | **6** | 2.6. Tipul de evaluare | **C** | 2.7 Regimul disciplinei | **DD** |

## 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 | | | | | 18 |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren | | | | | 10 |
| Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri | | | | | 9 |
| Tutoriat | | | | | 5 |
| Examinări | | | | | 2 |
| Alte activități: | | | | | – |

| | |
|---|---|
| 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 | • Nu este cazul |
| 4.2 de competențe | • Nu este cazul |

## 5. Condiții (acolo unde este cazul)

| | |
|---|---|
| 5.1 De desfășurare a cursului | • Sală cu proiector multimedia, ecran de proiecție, acces la internet.<br>• Studenții se prezintă la curs cu telefoanele mobile pe modul silențios. |
| 5.2 De desfășurare a seminarului/laboratorului | • Proiector multimedia, ecran de proiecție, acces la internet.<br>• Laborator dotat cu tehnică de calcul și software specific. Studenții lucrează fiecare pe câte o stație de lucru.<br>• Studenții se vor prezenta la laborator cu telefoanele mobile pe modul silențios. Nu se permite întârzierea. |

**6. Competențele specifice acumulate**

| | |
|---|---|
| **Competențe profesionale** | • 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<br>• 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<br>• 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<br>• 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<br>• Adaptarea și utilizarea modelelor matematice pentru proiectarea tehnologică și implementarea acestora în sisteme de conducere automată cu scopul obținerii unor soluții optimale prezentând avantaje economice, eficiență energetică mărită, siguranță sporită în exploatare și impact redus asupra mediului |
| **Competențe transversale** | • Rezolvarea sarcinilor solicitate în concordanță cu obiectivele generale stabilite prin integrarea în cadrul unui grup de lucru și distribuirea de sarcini pentru nivelurile subordonate<br>• Informarea și documentarea permanentă în domeniul său de activitate în limba maternă, și română, respectiv într-o limbă de circulație internațională, cu utilizarea metodelor moderne de informare și comunicare<br>• 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 |

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

| | |
|---|---|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | • Familiarizarea studenților cu simulatoare de procese chimice |
| 7.2 Obiectivele specifice | • Sinteza, modelarea și simularea proceselor chimice.<br>• Simularea proceselor de transfer de impuls, transfer de masă și transfer termic. Simularea reactoarelor chimice.<br>• Simularea proceselor continue și discontinue. Simularea dinamică.<br>• Optimizarea proceselor. Analize de sensibilitate. |

**8. Conținuturi**

| 8.1 **Curs** | **Metode de predare** | **Observații** |
|---|---|---|
| 8.1.1. Prezentarea disciplinei, cunoștințelor și abilităților dobândite, cerințelor și condițiilor pentru promovare. Prezentarea generală a simulatoarelor de procese chimice. | Prelegerea; Problematizarea; Explicația; Conversația; | 2 ore |

| | | |
|---|---|---|
| 8.1.2. Etapele modelării unui proces utilizând simulatoarele de proces. Baza de date a compușilor chimici. Modele termodinamice implementate în simulatoare. Parametrizarea fluxurilor. | Prelegerea; Problematizarea; Explicația; Conversația; | 2 ore |
| 8.1.3. Simularea proceselor cu transfer termic. Tabele cu proprietăți ale utilajelor. | Prelegerea; Problematizarea; Explicația; Conversația; | 2 ore |
| 8.1.4. Simularea proceselor de transfer de impuls. Simularea proceselor de amestecare și separare. Tabele proprietăți fluxuri. | Prelegerea; Problematizarea; Explicația; Conversația; | 2 ore |
| 8.1.5. Simularea reactoarelor chimice. Modelul reactorului stoechiometric, de echilibru, cinetic și Gibbs. | Prelegerea; Problematizarea; Explicația; Conversația; | 2 ore |
| 8.1.6. Simularea proceselor de transfer de masă: distilare flash. Diagrame TPXY. | Prelegerea; Problematizarea; Explicația; Conversația; | 2 ore |
| 8.1.7. Simularea proceselor de transfer de masă: calcul tip shortcut, rectificare, și absorbție. | Prelegerea; Problematizarea; Explicația; Conversația; | 2 ore |
| 8.1.8. Analiza de sensibilitate. Vizualizarea si interpretarea rezultatelor. | Prelegerea; Problematizarea; Explicația; Conversația; | 2 ore |
| 8.1.9. Ajustarea parametrilor unui utilaj sau flux de materiale prin utilizarea instrumentului de tip controller. | Prelegerea; Problematizarea; Explicația; Conversația; | 2 ore |
| 8.1.10. Simularea proceselor cu recirculare. Generarea de rapoarte. | Prelegerea; Problematizarea; Explicația; Conversația; | 2 ore |
| 8.1.11. Simularea proceselor discontinue. Reactorul discontinuu și distilarea discontinuă. | Prelegerea; Problematizarea; Explicația; Conversația; | 2 ore |
| 8.1.12. Studiu de caz: obținerea etilbenzenului . Construirea modelului și simularea procesului. | Prelegerea; Problematizarea; Explicația; Conversația; | 2 ore |
| 8.1.13. Studiu de caz: obținerea acidului acrilic prin oxidarea parțială a propilenei. Construirea modelului și simularea procesului. | Prelegerea; Problematizarea; Explicația; Conversația; | 2 ore |
| 8.1.14. Studiu de caz: obținerea acetonei prin dehidrogenarea alcoolului izopropilic. Construirea modelului și simularea procesului. | Prelegerea; Problematizarea; Explicația; Conversația; | 2 ore |

**Bibliografie**


1. Nagy, C.L. Suport de curs în format electronic, **2020**.
2. *CHEMCAD Version 7– User guide*. Chemstations, Inc. **2016**.
3. Foo, D. *Chemical engineering process simulation*. Elsevier, **2017**.
4. Luyben, W.L. *Plantwide dynamic simulators in chemical processing and control*. CRC Press, **2002**.
5. Finlayson, B.A. *Introduction to chemical engineering computing*, 2nd, Wiley, **2012**.


| 8.2 **Seminar / laborator** | **Metode de predare** | **Observații** |
|---|---|---|
| 8.2.1. Simularea proceselor din industria chimică cu ajutorul MATLAB. Avantaje și limitări. | Explicația, Conversația, Rezolvări de probleme | 2 ore |
| 8.2.2. Etapele modelării unui proces utilizând simulatoarele de proces. Specificarea compușilor chimici și modelelor termodinamice. | Explicația, Conversația, Rezolvări de probleme | 2 ore |
| 8.2.3. Simularea proceselor transfer termic. Tabele proprietăți operații unitare. | Explicația, Conversația, Rezolvări de probleme | 2 ore |

| | | |
|---|---|---|
| 8.2.4. Simularea proceselor de transfer de impuls. Simularea proceselor de amestecare. Tabele proprietăți fluxuri. Tabele T/P. | Explicația, Conversația, Rezolvări de probleme | 2 ore |
| 8.2.5. Simularea reactoarelor. Model reactor stoechiometric, echilibru, Gibbs, cinetic. | Explicația, Conversația, Rezolvări de probleme | 2 ore |
| 8.2.6. Simularea proceselor de transfer de masă: distilare flash. Diagrame TPXY. | Explicația, Conversația, Rezolvări de probleme | 2 ore |
| 8.2.7. Simularea proceselor de transfer de masă: rectificare, absorbție. | Explicația, Conversația, Rezolvări de probleme | 2 ore |
| 8.2.8. Analiza de sensibilitate. Vizualizarea si interpretarea rezultatelor. Optimizarea proceselor. | Explicația, Conversația, Rezolvări de probleme | 2 ore |
| 8.2.9. Simularea proceselor cu recirculare. Generarea rapoartelor. | Explicația, Conversația, Rezolvări de probleme | 2 ore |
| 8.2.10. Simularea proceselor discontinue. | Explicația, Conversația, Rezolvări de probleme | 2 ore |
| 8.2.11. Dimensionarea utilajelor. Estimarea costurilor de achiziție și montare a utilajelor. | Explicația, Conversația, Rezolvări de probleme | 2 ore |
| 8.2.12. Studiu de caz: obținerea etilbenzenului . Construirea modelului și simularea procesului. | Explicația, Conversația, Rezolvări de probleme | 2 ore |
| 8.2.13. Studiu de caz: obținerea acidului acrilic prin oxidarea parțială a propilenei. Construirea modelului și simularea procesului. | Explicația, Conversația, Rezolvări de probleme | 2 ore |
| 8.2.14. Studiu de caz: obținerea acetonei prin dehidrogenarea alcoolului izopropilic. Construirea modelului și simularea procesului. | Explicația, Conversația, Rezolvări de probleme | 2 ore |

**Bibliografie**


1. Nagy, C.L.; Fișa de seminar – probleme de inginerie chimică, **2022**.
2. *CHEMCAD Version 7– User guide*. Chemstations, Inc. **2016**.
3. Foo, D. *Chemical engineering process simulation*. Elsevier, **2017**.
4. Bailie, R.C.; Whiting, W.B.; Shaeiwitz, J.A.; Turton, R., Bhattacharyya, D. *Analysis, synthesis, and design of chemical processes*. 5th ed., Prentice Hall, **2018**.
5. Finlayson, B.A. *Introduction to chemical engineering computing*, 2nd, Wiley, **2012**.


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

- Prin însușirea conceptelor teoretico-metodologice și abordarea aspectelor practice incluse în disciplina ***Simulatoare de procese 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 problematicii tratate la curs. | Examen cu probă practică pe calculator. | 80% |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Rezolvarea corectă a problemelor. | Accesul la examen este condiționat de prezența la laborator. | |
| 10.5 Seminar/ laborator | Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicii tratate la seminar/laborator.<br>Calitatea referatelor pregătite. Activitatea desfășurată în laborator. | Prezentarea problemelor date ca temă de casă.<br>Activitatea desfășurată la seminar. | 20% |
| 10.6 Standard minim de performanță | | | |
| • Nota 5 (cinci) la examen, conform baremului.<br>• Parametrizarea corectă a unui utilaj de transfer termic și a unui reactor chimic, utilizarea | | | |

| Data completării | Semnătura titularului de curs | Semnătura titularului de seminar |
|---|---|---|
| 5 aprilie 2024 | Lect. dr. NAGY Levente Csaba | Lect. dr. NAGY Levente Csaba |





| Data avizării în departament | Semnătura directorului de departament |
|---|---|
| 15 aprilie 2024 | Prof. Habil. dr. Ing. PAIZS Csaba |

