

## 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                     | 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/<br>inginer |

### 2. Date despre disciplină

|  |  |               |          |                        |          |                         |            |
|--|--|---------------|----------|------------------------|----------|-------------------------|------------|
| 2.1 Denumirea disciplinei              | <b>Simulatoare de proces – CLR2364</b> |               |          |                        |          |                         |            |
| 2.2 Titularul activităților de curs    | Conf. dr. ing. IMRE-LUCACI Árpád       |               |          |                        |          |                         |            |
| 2.3 Titularul activităților de seminar | Conf. dr. ing. IMRE-LUCACI Árpád       |               |          |                        |          |                         |            |
| 2.4 Anul de studiu                     | <b>III</b>                             | 2.5 Semestrul | <b>6</b> | 2.6. Tipul de evaluare | <b>E</b> | 2.7 Regimul disciplinei | <b>Obl</b> |

### 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                                    |     |                    |    |                       | 7   |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren |     |                    |    |                       | 14  |
| Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                        |     |                    |    |                       | 17  |
| Tutoriat   |     |                    |    |                       | 3   |
| Examinări  |     |                    |    |                       | 3   |
| 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                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Activitatea didactică se desfășoară în concordanță cu Codul de etică și deontologie profesională al UBB 24051/10.12.2019 și Ghidul pentru combaterea discriminării</li> <li>Studentii se vor prezenta la curs cu telefoanele mobile închise</li> </ul>     |
| 5.2 De desfășurare a seminarului / laboratorului | <ul style="list-style-type: none"> <li>Studentii se vor prezenta la laborator cu telefoanele mobile închise</li> <li>Studentii se vor prezenta la laborator cu tema desemnată în laboratorul anterior rezolvată.</li> <li>Calculatoarele vor fi oprite de către studenți la terminarea</li> </ul> |

|  |  |
|--|--|
|  | laboratorului iar locul de lucru va fi lăsat curat și în ordine. |
|--|--|

## 6. Competențele specifice acumulate

|                         |   |
|-------------------------|---|
| Competențe profesionale | <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 exploatarei 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> </ul> |
| Competențe transversale | <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 și cu îndrumare calificată</li> <li>Rezolvarea sarcinilor profesionale în concordanță cu obiectivele generale stabilite prin integrarea în cadrul unui grup de lucru și distribuirea de sarcini pentru nivelurile subordonate</li> <li>Informarea și documentarea permanentă în domeniul său de activitate în limba română și într-o limbă de circulație internațională, cu utilizarea metodelor moderne de informare și comunicare</li> </ul>  |

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

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | <ul style="list-style-type: none"> <li>Modelarea și simularea proceselor. Simulatoare de proces comerciale – caracteristici și posibilități oferite. Prezentarea și utilizarea simulatoarelor de proces CHEMCAD și ASPEN PLUS. Simularea proceselor de transfer de impuls, masă și termic. Simularea reactoarelor. Simularea proceselor continue și discontinue. Simularea dinamică. Optimizarea proceselor utilizând simulatoarele de proces. Analize de sensibilitate. Vizualizarea și interpretarea rezultatelor.</li> </ul>  |
| 7.2 Obiectivele specifice             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Capacitatea de a proiecta și conduce experimente precum și de a analiza și interpreta datele</li> <li>Capacitatea de a identifica, formula și rezolva probleme ingineresti</li> <li>Capacitatea de a elabora modele matematice statistice și analitice, în regim staționar și dinamic, de a construi și utiliza simulatoare software care să reprezinte comportarea sistemului chimic real, în concordanță cu scopul investigării acestuia</li> <li>Capacitatea de a proiecta un sistem, o componentă sau un proces astfel încât să îndeplinească cerințele necesare</li> <li>Capacitatea de a înțelege și interpreta evoluția spațio-temporală a unui sistem chimic, de abstractizare și reprezentare a acestuia sub forma unui</li> </ul> |

|  |  |
|--|--|
|  | <p>model matematic</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitatea de a stabili relații interpersonale favorabile lucrului în echipă</li> </ul> |
|--|--|

## 8. Conținuturi

| 8.1 Curs  | Metode de predare   | Observații |
|---|---|------------|
| 8.1.1. Importanța modelării și simulării proceselor în industria chimică. Simulatoare de proces – prezentare generală. Etapele modelării unui proces utilizând simulatoarele de proces. Exemplificare în CHEMCAD. | Prelegerea. Explicația.<br>Conversația. Descrierea.                     |            |
| 8.1.2. CHEMCAD - Prezentare generală. Simularea proceselor utilizând CHEMCAD. Generarea diagramei de flux.  | Prelegerea. Explicația.<br>Conversația. Descrierea.<br>Problematizarea. |            |
| 8.1.3. ASPEN PLUS - Prezentare generală. Simularea proceselor utilizând ASPEN PLUS. Generarea diagramei de flux.  | Prelegerea. Explicația.<br>Conversația. Descrierea.<br>Problematizarea. |            |
| 8.1.4. Calculul proprietăților amestecurilor pornind de la bibliotecile de substanțe din cadrul simulatoarelor de proces utilizând CHEMCAD și ASPEN PLUS.   | Prelegerea. Explicația.<br>Conversația. Descrierea.<br>Problematizarea. |            |
| 8.1.5. ASPEN PLUS și CHEMCAD - Simularea proceselor de transfer de impuls. Simularea proceselor de amestecare.  | Prelegerea. Explicația.<br>Conversația. Descrierea.<br>Problematizarea. |            |
| 8.1.6. ASPEN PLUS și CHEMCAD - Simularea proceselor transfer termic. Simularea proceselor cu recirculare.   | Prelegerea. Explicația.<br>Conversația. Descrierea.<br>Problematizarea. |            |
| 8.1.7. ASPEN PLUS și CHEMCAD - Simularea proceselor de transfer de masă: distilare, absorbție.  | Prelegerea. Explicația.<br>Conversația. Descrierea.<br>Problematizarea. |            |
| 8.1.8. ASPEN PLUS și CHEMCAD - Dimensionarea tehnologică a principalelor tipuri de utilajelor. Estimarea costurilor de achiziție și montare a acestora.   | Prelegerea. Explicația.<br>Conversația. Descrierea.<br>Problematizarea. |            |
| 8.1.9. ASPEN PLUS și CHEMCAD - Simularea reactoarelor. Simularea proceselor discontinue.  | Prelegerea. Explicația.<br>Conversația. Descrierea.<br>Problematizarea. |            |
| 8.1.10. ASPEN PLUS și CHEMCAD - Simularea dinamică a proceselor. Vizualizarea și interpretarea rezultatelor obținute.   | Prelegerea. Explicația.<br>Conversația. Descrierea.<br>Problematizarea. |            |
| 8.1.11. CHEMCAD - Analiza de sensibilitate. Optimizarea proceselor. Vizualizarea și interpretarea rezultatelor.   | Prelegerea. Explicația.<br>Conversația. Descrierea.<br>Problematizarea. |            |
| 8.1.12. ASPEN PLUS - Simularea proceselor complexe. Optimizare și analiză de sensibilitate. Vizualizarea și interpretarea rezultatelor.   | Prelegerea. Explicația.<br>Conversația. Descrierea.<br>Problematizarea. |            |
| 8.1.13. Studii de caz. Separarea prin fracționarea a amestecurilor de lichide. Identificarea parametrilor optimi de funcționare. Simularea complexă a   | Prelegerea. Explicația.<br>Conversația. Descrierea.<br>Problematizarea. |            |

|  |   |            |
|--|---|------------|
| instalației. Recircularea utilităților în sistem.  |   |            |
| 8.1.14. Studii de caz. Sinteza amoniacului. Analiză de sensibilitate. Vizualizarea și interpretarea rezultatelor obținute în urma simulării.   | Prelegerea. Explicația.<br>Conversația. Descrierea.<br>Problematizarea.       |            |
| <b>Bibliografie</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. * * *, CHEMCAD - User's Manual, The Chemstations, Houston, S.U.A., 2021</li> <li>2. * * *, ASPEN PLUS, User's Guide, S.U.A., 2018</li> <li>3. <i>W.L. Luyben</i>, Plantwide dynamic simulators in chemical processing and control, Marcel Dekker Inc. Publisher, NY, S.U.A., 2002</li> </ol> |   |            |
| 8.2 Seminar / laborator  | Metode de predare   | Observații |
| 8.2.1. Simularea proceselor din industria de proces. Excel și MATLAB. Avantaje și limitări. Simulatoare de proces. Caracterizare și prezentare.  | Explicația.<br>Problematizarea. Exemple rezolvate cu ajutorul calculatorului. |            |
| 8.2.2. Etapele modelării unui proces utilizând simulatoarele de proces. Exemplificare în CHEMCAD.  | Explicația.<br>Problematizarea. Exemple rezolvate cu ajutorul calculatorului. |            |
| 8.2.3. Calculul proprietăților amestecurilor pornind de la bibliotecile de substanțe din cadrul simulatoarelor de proces. Generarea diagramei de flux a proceselor utilizând ASPEN PLUS și CHEMCAD.  | Explicația.<br>Problematizarea. Exemple rezolvate cu ajutorul calculatorului. |            |
| 8.2.4. ASPEN PLUS și CHEMCAD - Simularea proceselor de transfer de impuls. Simularea proceselor de amestecare. Exemple simple.   | Explicația.<br>Problematizarea. Exemple rezolvate cu ajutorul calculatorului. |            |
| 8.2.5. ASPEN PLUS și CHEMCAD – Simularea proceselor transfer termic. Simularea proceselor cu recirculare. Exemple simple.  | Explicația.<br>Problematizarea. Exemple rezolvate cu ajutorul calculatorului. |            |
| 8.2.6. ASPEN PLUS și CHEMCAD – Simularea proceselor de transfer de masă: distilare, absorbție. Dimensionarea utilajelor. Estimarea costurilor de achiziție și montare a utilajelor. Exemple simple.  | Explicația.<br>Problematizarea. Exemple rezolvate cu ajutorul calculatorului. |            |
| 8.2.7. ASPEN PLUS și CHEMCAD – Simularea reactoarelor. Simularea proceselor discontinue. Fraționarea discontinuă a unui amestec bicomponent.   | Explicația.<br>Problematizarea. Exemple rezolvare cu ajutorul calculatorului. |            |
| 8.2.8. CHEMCAD – Simularea dinamică a proceselor. Vizualizarea și interpretarea rezultatelor. Simularea componentelor de control al procesului. Acordarea unui regulator utilizând simularea dinamică a unei instalații de fracționare continuă.   | Explicația.<br>Problematizarea. Exemple rezolvate cu ajutorul calculatorului. |            |
| 8.2.9. CHEMCAD – Analiza de sensibilitate. Optimizarea proceselor.   | Explicația.<br>Problematizarea. Exemple rezolvate cu ajutorul calculatorului. |            |
| 8.2.10. ASPEN PLUS - Simularea proceselor complexe utilizând ASPEN PLUS. Exemple din industriile de proces.  | Explicația.<br>Problematizarea. Exemple rezolvate cu ajutorul calculatorului. |            |

|  |  |  |
|--|--|--|
| 8.2.11. ASPEN PLUS – Simularea proceselor complexe. Optimizare și analiză de sensibilitate. Vizualizarea și interpretarea rezultatelor. Exemple simple.  | Explicația. Problematizarea. Exemple rezolvate cu ajutorul calculatorului. |  |
| 8.2.12. Studii de caz. Separarea prin fracționarea a amestecurilor de lichide. Identificarea parametrilor optimi de funcționare. Simularea complexă a instalației. Recircularea utilităților în sistem. Construirea modelului și simularea procesului folosind ASPEN PLUS și CHEMCAD.  | Explicația. Problematizarea. Exemple rezolvate cu ajutorul calculatorului. |  |
| 8.2.13. Studii de caz. Sinteza amoniacului. Analiză de sensibilitate. Vizualizarea și interpretarea rezultatelor obținute în urma simulării. Construirea modelului și simularea procesului folosind ASPEN PLUS și CHEMCAD.   | Explicația. Problematizarea. Exemple rezolvate cu ajutorul calculatorului. |  |
| 8.2.14. Studii de caz. Optimizarea funcționării instalației de obținerea a etilbenzenului. Determinarea presiunii intermediare optime pentru un compresor în două trepte. Construirea modelului și simularea procesului folosind ASPEN PLUS și CHEMCAD.  | Explicația. Problematizarea. Exemple rezolvate cu ajutorul calculatorului. |  |
| <b>Bibliografie</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. * * *, CHEMCAD - User's Manual, The Chemstations, Houston, S.U.A., 2021</li> <li>2. * * *, ASPEN PLUS, User's Guide, S.U.A., 2018</li> <li>3. <i>W.L. Luyben</i>, Plantwide dynamic simulators in chemical processing and control, Marcel Dekker Inc. Publisher, NY, S.U.A., 2002</li> <li>4. <i>N. Dulamiță, M. Stanca</i>, Tehnologie Chimică, vol.I, Editura Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca, 1999</li> <li>5. <i>M. Jitaru</i>, Chimia industrială organică – de la resurse la produși, Editura Risoprint, Cluj-Napoca, 2002</li> </ol> |  |  |

## 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 și abordarea cu preponderență a aspectelor practice prin utilizarea de aplicații software consacrate în domeniu, studenții dobândesc un bagaj de cunoștințe consistent, în concordanță cu competențele din Suplimentul la diplomă și calificările din ANC.</li> </ul> |
|--|

## 10. Evaluare

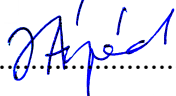
| Tip activitate          | 10.1 Criterii de evaluare  | 10.2 Metode de evaluare  | 10.3 Pondere din nota finală |
|-------------------------|--|--|------------------------------|
| 10.4. Curs              | Corectitudinea rezultatelor obținute în urma evaluărilor solicitate.                       | Proiect individual – Modelarea matematică și simularea unui proces tehnologic specificat de examinator. Vizualizarea și analiza rezultatelor obținute. | 75 %                         |
|                         | Reprezentarea și analiza corectă a rezultatelor obținute.                                  |  |                              |
| 10.5. Seminar/laborator | Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate în | Exemple și teme de lucru utilizând simulatoarele de proces ASPEN PLUS și CHEMCAD.  | 25 %                         |

|  |   |  |  |
|--|---|--|--|
|  | cadrul activității de seminar / laborator.      |  |  |
|  | Activitatea desfășurată la seminar / laborator. |  |  |
| 10.6. Standard minim de performanță  |   |  |  |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Prezența la laboratoare în proporție de 80 % (maxim 2 absențe)</li><li>• Identificarea corectă a utilajelor din biblioteca unui simulator de proces necesare pentru modelarea unui proces simplu.</li><li>• Parametrizarea corectă a unui utilaj de transfer de impuls în ASPEN PLUS și CHEMCAD.</li></ul> |   |  |  |


Data completării

15 aprilie 2022

Semnătura titularului de curs

.....

Semnătura titularului de seminar

.....

Data avizării în departament

26.04.2022.....

Semnătura directorului de departament

.....