

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| 1.1 Instituția de învățământ superior | Univeristatea 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                  | Masterat                                  |
| 1.6 Programul de studiu / Calificarea | Inginerie chimică – IMPM / inginer/master |

### 2. Date despre disciplină

|  |   |               |   |                        |   |                         |     |
|--|---|---------------|---|------------------------|---|-------------------------|-----|
| 2.1 Denumirea disciplinei              | <b>Ingineria proceselor eterogene-CMX7121</b> |               |   |                        |   |                         |     |
| 2.2 Titularul activităților de curs    | Conf.dr.ing. Simion Drăgan                    |               |   |                        |   |                         |     |
| 2.3 Titularul activităților de seminar | Conf.dr.ing. Simion Drăgan                    |               |   |                        |   |                         |     |
| 2.4 Anul de studiu                     | I   | 2.5 Semestrul | 1 | 2.6. Tipul de evaluare | C | 2.7 Regimul disciplinei | Opt |

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

|  |     |                    |    |               |     |
|--|-----|--------------------|----|---------------|-----|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână  | 3   | Din care: 3.2 curs | 2  | 3.3 laborator | 1   |
| 3.4 Total ore din planul de învățământ   | 42  | Din care: 3.5 curs | 28 | 3.6 laborator | 14  |
| Distribuția fondului de timp:  |     |                    |    |               | ore |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe                                    |     |                    |    |               | 40  |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren |     |                    |    |               | 30  |
| Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri                          |     |                    |    |               | 30  |
| Tutoriat   |     |                    |    |               | 4   |
| Examinări  |     |                    |    |               | 4   |
| Alte activități: .....   |     |                    |    |               | -   |
| 3.7 Total ore studiu individual  | 108 |                    |    |               |     |
| 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"> <li>Nu este cazul</li> </ul> |
| 4.2 de competențe | <ul style="list-style-type: none"> <li>Nu este cazul</li> </ul> |

### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

|  |  |
|--|--|
| 5.1 De desfășurare a cursului                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Studentii se vor prezenta la curs cu telefoanele mobile închise</li> <li>Nu se admit întârzieri</li> </ul>    |
| 5.2 De desfășurare a seminarului/laboratorului | <ul style="list-style-type: none"> <li>Studentii se vor prezenta la seminar cu telefoanele mobile închise</li> <li>Nu se admit întârzieri</li> </ul> |

## 6. Competențele specifice acumulate

|                         |   |
|-------------------------|---|
| Competențe profesionale | <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprofundarea cunoștințelor privind principiile teoretice și fenomenologia specifică proceselor chimice eterogene cu aplicații în procedee de depoluare.</li> <li>Dobândirea metodologiei specifice analizei proceselor chimice eterogene pe baza modelelor matematice care le descriu, a modului de organizarea a unui experiment necesar obținerii parametrilor care intervin în calculul de proiectare.</li> <li>Capacitatea de stabilire a strategiei de analiză a unui proces chimic industrial prin mecanismul procesului, modele matematice de bilanț de masă și termic, model matematic al desfășurării procesului la echilibru.</li> <li>Cunoașterea metodologiei de abordare și realizarea modelării matematice pe baza modelelor macrocinetice posibile și capacitatea de a efectua dimensionarea utilajelor prin intermediul modelului matematic.</li> <li>Analiza și proiectarea unui proces chimic industrial pe baza modelului matematic care descrie procesul.</li> <li>Utilizarea conceptelor avansate de analiză și sinteză a proceselor, aparatelor și utilajelor specifice ingineriei proceselor eterogene pentru dezvoltarea și obținerea de produse inovative.</li> <li>Capacitatea utilizării cunoștințelor de specialitate pentru elaborarea strategiei cercetării și a programului experimental, explicarea și interpretarea rezultatelor.</li> <li>Utilizarea cunoștințelor și informațiilor acumulate pentru dezvoltarea de proiecte de cercetare</li> </ul> |
| Competențe transversale | <ul style="list-style-type: none"> <li>Îndeplinirea sarcinilor primite conform cerințelor precizate cu respectarea termenelor impuse, a normelor de etică profesională și de conduită morală.</li> <li>Capacitatea de a lucra în grup, de a consulta literatura de specialitate, de a organiza studii experimentale pentru obținerea datelor necesare.</li> <li>Capacitatea de a susține cu argumente punctul de vedere, de a întocmi referate pe care să le susțină</li> <li>Dobândirea capacității de coordonare a activității, adaptabilitate și flexibilitate și colaborare cu membrii echipei din care face parte</li> <li>Autoevaluarea capacității profesionale și conștientizarea nevoilor de pregătire continuă, în domeniul său de activitate și domenii conexe, în corelație cu nevoile pieței muncii.</li> </ul>  |

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

|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprofundarea cunoștințelor teoretice și aplicative specifice proceselor chimice eterogene cu aplicații în procedee de depoluare. Deprinderea metodologiei specifice analizei proceselor chimice eterogene pe baza modelelor matematice care le descriu.</li> </ul>   |
| 7.2 Obiectivele specifice             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Analiza proceselor chimice eterogene, mecanismul procesului, ecuație caracteristică, ecuații stoechiometrice independente, mecanism macrocinetic, bilanț de materiale, bilanț energetic.</li> <li>Analiza proceselor la echilibru, modelarea macrocinetică și matematică a proceselor eterogene, tipuri de reactoare pentru reacții eterogene.</li> <li>Cunoașterea metodologiei de abordare și realizarea modelării matematice pe baza modelelor macrocinetice posibile și capacitatea de a efectua dimensionarea utilajelor prin intermediul modelului matematic.</li> </ul> |

## 8. Conținuturi

| 8.1 Curs  | Metode de predare  | Observații |
|---|--|------------|
| 8.1.1. <b>Noțiuni fundamentale în ingineria proceselor chimice.</b> Proces tehnologic, procese unitare, proces chimic, reacție chimică, masă de reacție, termodinamica și cinetica reacțiilor chimice.  | Prelegerea<br>Explicația<br>Conversația                    |            |
| 8.1.2. <b>Clasificarea proceselor chimice.</b> Proces macroscopic elementar, procese macroscopice de transformare și de transfer de substanță și energie.   | Prelegerea<br>Explicația<br>Conversația                    |            |
| 8.1.3. <b>Analiza proceselor chimice.</b> Mecanismul procesului, ecuația caracteristică, ecuații stoechiometrice independente, structura procesului, tipul de proces unitar.  | Prelegerea; Explicația<br>Conversația<br>Exemplificarea    |            |
| 8.1.4. <b>Analiza proceselor chimice.</b> Bilanțul de materiale: ecuații algebrice de bilanț de masă în formă primară și secundară, mărimi măsurabile, bilanțul real de materiale.  | Prelegerea; Explicația<br>Conversația;<br>Exemplificarea   |            |
| 8.1.5. <b>Analiza proceselor chimice.</b> Bilanțul energiilor, bilanțul termic al procesului, regimuri termice, calculul bilanțului termic real.  | Prelegerea; Explicația<br>Conversația;                     |            |
| 8.1.6. <b>Analiza proceselor chimice la echilibru.</b> Echilibrul chimic, grad de transformare la echilibru, influența parametrilor fizici: temperatură, presiune, compoziție inițială asupra gradului de transformare, echilibru de fază, modelarea matematică a proceselor la echilibru.  | Prelegerea; Explicația<br>Conversația;                     |            |
| 8.1.7. <b>Modelarea macrocinetică și matematică a desfășurării reale a proceselor chimice omogene.</b> Cinetica reacțiilor omogene, modele macrocinetice, tipuri de reactoare pentru procese omogene, reactoare ideale unitare, regimuri termice.   | Prelegerea; Explicația;<br>Conversația;<br>Exemplificarea. |            |
| 8.1.8. <b>Modelarea macrocinetică și matematică a desfășurării reale a proceselor chimice eterogene fluid-fluid.</b> Sisteme eterogene fluid-fluid, structura proceselor, modele macrocinetice, cinetica reacțiilor eterogene fluid-fluid stabilirea treptei determinante de viteză în desfășurarea procesului global, tipuri de reactoare pentru procesele eterogene gaz-lichid. Aplicațiile acestora. | Prelegerea; Explicația<br>Conversația;<br>Exemplificarea   |            |
| 8.1.9. <b>Modelarea macrocinetică și matematică a desfășurării reale a proceselor chimice eterogene solid-fluid.</b> Sisteme eterogene solid-fluid, structura proceselor, modele macrocinetice, cinetica proceselor solid-fluid, stabilirea treptei determinante de viteză în desfășurarea procesului global, tipuri de reactoare pentru procese eterogene solid-fluid. Aplicații.                      | Prelegerea; Explicația<br>Conversația;<br>Exemplificarea   |            |
| 8.1.10. <b>Procese eterogene solid-fluid necatalitice</b> Comportare particule solide, modelarea proceselor necatalitice, modele pentru reacțiile eterogene gaz-solid.  | Prelegerea; Explicația<br>Conversația;<br>Exemplificarea   |            |
| 8.1.11. <b>Modelarea macrocinetică și matematică pe baza modelului eterogen pentru granule solide sferice de mărime constantă.</b> Comportarea particulelor solide, treaptă determinantă de viteză, transfer de masă prin faza fluidă, transferul de masă prin crustă, proces de transformare,  | Prelegerea; Explicația<br>Conversația;<br>Exemplificarea   |            |

|  |  |  |
|--|--|--|
| modelul omogen pentru granule sferice de mărime constantă  |  |  |
| <b>8.1.12. Modelarea macrocinerică și matematică pe baza modelului eterogen pentru granule solide sferice de mărime variabilă.</b> Comportare particulelor solide, treaptă determinantă de viteză: transfer de masă prin faza fluidă, reacția chimică.   | Prelegerea; Explicația<br>Conversația;<br>Exemplificarea |  |
| <b>8.1.13. Modelarea macrocinerică și matematică pe baza modelelor termice.</b> Transfer termic prin faza gazoasă, transfer termic prin crustă, etapă determinantă de viteză, influența parametrilor fizici asupra etapei determinante de viteză, tipuri de reactoare pentru procese eterogene solid-fluid necatalitice. Aplicații în procese de depoluare a gazelor | Prelegerea<br>Conversația;<br>Exemplificarea             |  |
| <b>8.1.14. Modelarea proceselor de contact (catalitice).</b> Mecanismul macrocineric al procesului de contact, modele macrocinerice, reactoare catalitice.   | Prelegerea;<br>Conversația;<br>Exemplificarea            |  |

## Bibliografie

1. Levenspiel, O., „Chemical Reaction Engineering”, 3<sup>rd</sup>. ed. John Wiley&Sons, New York, 1999
2. Blaga, A., Popescu, M., Stroescu, M., „Tehnologie chimică generală și procese tip”, Ed. Didactică și Pedagogică, București, 1983.
3. Ullman's Encyclopedia of Industrial Chemistry, Vol. B4, „Principles of Chemical Reaction Engineering and Plant Design”, 1992
4. Muntean, O., Woinaroschy, A., Bozga, G., „Aplicații la calculul reactoarelor chimice”, Ed. Tehnică, București, 1984
5. Siminiceanu I., Procese chimice gaz-lichid, Ed. Tehnopres Iasi, 2004.
6. S. Drăgan, I. Siminiceanu, „Studii de caz în procese chimice gaz-lichid și gaz-solid necatalitice, Ed. Risoprint, Cluj-Napoca, 2006.

|  |  |  |
|--|--|--|
| 8.2 Laborator  | Metode de predare  | Observații   |
| 8.2.1. Aplicații ale proceselor eterogene în procedee de depoluare | Prezentarea temelor și a modului de abordare a problematicii în rezolvarea acestora. | 14 ore<br><br>7 ședințe a câte 2 ore,<br><br><i>Obligațiile studentului:</i><br>participarea la orele de seminar și rezolvarea etapelor de lucru, elaborarea și susținerea concluziilor.<br><br>Notarea studentului se face pe fiecare temă. |

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

- Prin însușirea cunoștințelor și abordarea aspectelor practice efectuate la disciplina *Ingineria proceselor eterogene*, studenții masteranzi dobândesc un bagaj de cunoștințe consistent, în concordanță cu competențele parțiale cerute pentru ocupațiile posibile prevăzute în Grila – RNCIS.

## 10. Evaluare

| Tip activitate   | 10.1 Criterii de evaluare   | 10.2 metode de evaluare   | 10.3 Pondere din nota finală |
|--|---|---|------------------------------|
| 10.4 Curs  | Însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate la curs  | <p>Componentele de activitate ale studenților care vor fi evaluate astfel:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- examen scris,</li> <li>- Condiție minimă de promovare a examenului: minim nota 5 la examenul scris.</li> </ul> <p>Intenția de fraudă la examen se pedepsește cu eliminarea din examen.</p> <p>Frauda la examen se pedepsește prin exmatriculare conform regulamentului ECST al UBB.</p> | 50%                          |
| 10.5 Seminar / Proiect   | Corectitudinea calculelor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate în cadrul tematicilor de seminar | Prezentarea rezultatelor obținute la seminar - minim nota 5 pe fiecare temă .   | 50%                          |
| 10.6 Standard minim de performanță   |   |   |                              |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Condiție minimă de promovare: elaborarea și susținerea proiectului, minim nota 5 la seminar, minim nota 5 la examenul scris.</li> </ul> |   |   |                              |

Data completării

20.04.2016

Semnătura titularului de curs



Semnătura titularului de seminar



Data avizării în departament

Semnătura directorului de departament

