

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 | Licență |
| 1.6 Programul de studiu / Calificarea | Inginerie chimică – trunchi comun / inginer |

2. Date despre disciplină

| | | | | | | | |
|--|---|---------------|---|------------------------|---|-------------------------|----|
| 2.1 Denumirea disciplinei | ECUAȚII GENERALE ALE PROCESELOR DE TRANSPORT ȘI TRANSFER – CLM2045 | | | | | | |
| 2.2 Titularul activităților de curs | lector. dr. ing. BARABÁS Réka | | | | | | |
| 2.3 Titularul activităților de seminar | lector. dr. ing. BARABÁS Réka | | | | | | |
| 2.4 Anul de studiu | II | 2.5 Semestrul | 4 | 2.6. Tipul de evaluare | E | 2.7 Regimul disciplinei | Ob |

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 | 2 |
| 3.4 Total ore din planul de învățământ | 56 | Din care: 3.5 curs | 28 | 3.6 seminar | 28 |
| Distribuția fondului de timp: | | | | | ore |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe | | | | | 25 |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren | | | | | 10 |
| Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri | | | | | 15 |
| Tutoriat | | | | | 4 |
| Examinări | | | | | 3 |
| Alte activități: | | | | | - |
| 3.7 Total ore studiu individual | 57 | | | | |
| 3.8 Total ore pe semestru | 113 | | | | |
| 3.9 Numărul de credite | 5 | | | | |

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

| | |
|-------------------|---|
| 4.1 de curriculum | <ul style="list-style-type: none"> Nu este cazul |
| 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"> Este necesar sală de curs cu proiector |
| 5.2 De desfășurare a seminarului/laboratorului | <ul style="list-style-type: none"> Studentii se vor prezenta cu bibliografia indicată, necesară pentru rezolvarea problemelor de seminar |

6. Competențele specifice acumulate

| | |
|-------------------------|--|
| Competențe profesionale | <ul style="list-style-type: none"> Folosirea ecuațiilor matematice pentru calculul și modelarea proceselor din ingineria chimică Analiza critică și inovativă a proceselor în industria chimică |
| Competențe transversale | <ul style="list-style-type: none"> Executarea sarcinilor solicitate 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 său de activitate 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"> cunoașterea și înțelegerea principiilor și mecanismelor după care se realizează transportul și transferul de proprietate, deducerea ecuațiilor generale pentru mecanismele fundamentale de transport și transfer de proprietate în diverse condiții de desfășurare, urmărind atât sublinierea analogiei între fenomene cât și capacitatea de generalizare a modelului matematic. Dezvoltarea capacității de rezolvare a ecuațiilor diferențiale și deducerea criteriilor de similitudine care descriu cele trei fenomene care interesează în ingineria chimică: transferul de impuls, de căldură și de masă. |
| 7.2 Obiectivele specifice | <p>Concepte, mărimi, elemente fundamentale și mecanisme de transport de proprietate. Ecuațiile fenomenelor de transport: ecuația diferențială de transport prin mecanism molecular, ecuația diferențială de transport prin mecanism convectiv laminar și turbulent. Ecuația diferențială a curgerii fluidelor: ecuația de continuitate a curgerii, ecuațiile echilibrului dinamic (ecuațiile diferențiale Navier-Stokes), ecuația impulsului pentru fluide ideale, ecuațiile bilanțului energetic la curgerea fluidelor.</p> <p>Transport interfazic de proprietate, coeficienți parțiali și totali de transfer.</p> <p>Modelarea proceselor de transport: modelarea experimentală a proceselor de transport, teoria modelelor. Similitudine. Criterii de similitudine. Ecuații criteriale. Criterii de similitudine în transportul de impuls, căldură și masă.</p> <p>Analogia fenomenelor de transport și transfer de proprietate: analogia Reynolds, analogia Prandtl-Taylor, analogia Karmann, analogia Chilton – Colburn.</p> <p>Metode analogice experimentale. Procedee de modelare experimentală:</p> |

| | |
|--|---|
| | analogia termohidrodinamică, modelarea hidrodinamică, analogia termoelectrică, modelarea electrică. |
|--|---|

8. Conținuturi

| 8.1 Curs | Metode de predare | Observații |
|---|---|------------|
| Săpt.1. Concepte, mărimi, elemente fundamentale și mecanisme de transport de proprietate <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> proprietate transportată, mediu de transport, purtători de proprietate, mecanisme de transport, model fizic și model matematic pentru mecanismele de transport, potențial, gradient de potențial, flux și flux unitar de proprietate transportată. | Prelegerea Explicația Conversația | |
| Săpt.2. Ecuațiile fenomenelor de transport prin mecanism molecular <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> mecanism molecular, ecuația diferențială a transportului molecular, formulări și cazuri particulare ale ecuației diferențiale de transport molecular, coeficienți de difuzibilitate, ecuația fluxului unitar de proprietate. | Prelegerea Explicația Conversația | |
| Săpt.3. Ecuațiile fenomenelor de transport prin mecanism convectiv laminar <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> mecanism convectiv, ecuația diferențială a transportului convectiv laminar. | Prelegerea; Explicația Conversația | |
| Săpt.4. Ecuațiile fenomenelor de transport prin mecanism convectiv turbulent <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> mecanism convectiv, ecuația diferențială a transportului convectiv turbulent. | Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea | |
| Săpt.5. Ecuația diferențială a curgerii fluidelor. Ecuația de continuitate a curgerii. Ecuațiile de conservare a impulsului. Ecuațiile echilibrului dinamic (Ecuațiile diferențiale Nawier-Stokes) | Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea | |
| Săpt.6. Ecuațiile impulsului pentru fluide ideale. Ecuațiile Euler. Ecuațiile bilanțului de energie la curgerea fluidelor. Ecuația Bernoulli. | Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea | |

| | | |
|---|--|--|
| <p><i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> fluide ideale, bilanț energetic la curgerea fluidelor, bilanț energetic în regim izoterm și neizoterm.</p> | | |
| <p>Săpt.7. Transport interfazic de proprietate. Coeficienți parțiali și totali de transfer</p> <p><i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> transfer de proprietate, coeficienți parțiali de transfer, coeficienți totali de transfer.</p> | <p>Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbaterea;</p> | |
| <p>Săpt.8. Modelarea proceselor de transport. Modelarea experimentală. Teoria modelelor</p> <p><i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> modelare transfer de proprietate, teoria modelelor</p> | <p>Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea Problematizarea;</p> | |
| <p>Săpt.9. Similitudine. Criterii de similitudine. Ecuații criteriale. Criterii de similitudine în transportul de impuls, căldură și masă .</p> <p><i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> modelare transfer de proprietate, teoria modelelor.</p> | <p>Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea Problematizarea; Dezbaterea;</p> | |
| <p>Săpt.10. Analogia fenomenelor de transport și transfer de proprietate. Analogia Reynolds</p> <p><i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> baza fenomenologică comună (purători de proprietate, mecanism, etc), exprimare matematică prin ecuații formal identice pentru transportul de impuls, căldură și masă.</p> | <p>Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea Problematizarea;</p> | |
| <p>Săpt.11. Analogia fenomenelor de transport și transfer de proprietate. Analogia Prandtl-Taylor , Analogia Karmann, Analogia Chilton – Colburn.</p> <p><i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> baza fenomenologică comună (purători de proprietate, mecanism, etc), exprimare matematică prin ecuații formal identice pentru transportul de impuls, căldură și masă.</p> | <p>Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea Problematizarea;</p> | |
| <p>Săpt.12. Metode analogice experimentale. Procedee de modelare experimentală. Analogia termohidrodinamică. Modelarea hidrodinamică</p> <p><i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> asemănare între câmpul de viteze și de temperatură, model hidraulic, model termic</p> | <p>Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea Problematizarea;</p> | |
| <p>Săpt.13. Intensificare a proceselor de transport și transfer de proprietate. Procedee bazate pe introducerea de energie suplimentară.</p> <p><i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> intensificarea</p> | <p>Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea Problematizarea;</p> | |

| | | |
|--|---|------------|
| proceselor,aport energetic, | | |
| Săpt.14. Intensificare a proceselor de transport si transfer de proprietate. Procedee bazate pe efectul fenomenelor superficiale. Utilizarea promotorilor de turbulență. <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> intensificarea proceselor, tensiune superficială, efectul Marangoni, promotori de turbulență. | Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea Problematizarea; | |
| Bibliografie 1. Argyelán János: Transzportfolyamatok, Egyetemi jegyzet, 2007 2. Kotsis Levente: Transzportelmélet, Egyetemi jegyzet, Veszprémi Egyetem, 1998 3. Szép A., András Cs.: Művelettani laboratóriumai gyakorlatok, Editura CERMI Iasi, 2006 4. Szolcsányi Pál: Transzportfolyamatok, Tankönyvkiadó, Budapest,1972 5. Iordache,O., Smigelschi, O., Ecuatiile fenomenelor de transfer de masă și căldură, Editura Tehnică ,București, 1981. 6. Literat, L., Fenomene de transfer și utilaje în industria chimică. Procese de transport, UBB. Cluj- Napoca, 1985 7. Ștefănescu, D., Leca, A., Luca, L., Badea, A., Marinescu, M., Transfer de căldură și masă. Teorie și aplicații.Editura Didactică și Pedagogică, București, 1983. 8. Bratu, Em.,A., Operatii unitare în ingineria chimică, vol.1, Editura Tehnică, București, 1984. 9. Floarea, O., Dobre, T., Transferul cantității de miscare, Ed.Matrix Rom. Bucuresti, 1997. 10. Tudose, R.,Z., Ingineria proceselor fizice din industria chimica, Vol.I, Fenomene de transfer, Editura Academiei Române, 2000. 11. Fonyó Zs., Fabry Gy., Vegyipari művelettani alapismeretek, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2004 12. Szép A., Gavrilă L., Transzportfolyamatok a kémiai és biokémiai rendszerekben, Editura CERMI Iași, 2008 | | |
| 8.2 Seminar | Metode de predare | Observații |
| Săpt.1.Noțiuni, mărimi, unități fundamentale, elemente de | Explicația; Conversația; | |

| | | |
|---|--|--|
| <p><i>calcul în transportul de proprietate</i></p> <p><i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> unități de măsură fundamentale în SI, mărimi fizice, moduri de exprimare debite, densități, presiuni, vâscozități, viteze și regimuri de curgere.</p> | <p>Descrierea; Problematizarea;</p> | |
| <p>Săpt.3. Similitudine și analiză dimensională.</p> <p><i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> forme de similitudine, analiza dimensională, exprimarea măsurării unei mărimi într-un alt sistem de unități, transpunerea unei ecuații în alte unități de măsură, ecuații dimensionale.</p> | <p>Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea;</p> | <p>Numărul orelor de seminar sunt grupate în 4 sedințe distribuite la începutul semestrului (2, 3) și la mijlocul acestuia (8, 9) pentru eficientizare</p> |
| <p>Săpt.5. Metode pentru deducerea criteriilor de similitudine.</p> <p><i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> invariant, deducerea criteriilor pe baza schemei flux, din ecuațiile diferențiale care descriu fenomenul.</p> | <p>Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea;</p> | |
| <p>Săpt.7.Deducerea criteriilor de similitudine prin analiza dimensională a variabilelor și constantelor dimensionale.</p> <p><i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> deducerea criteriilor prin metoda indicilor și metoda matricei dimensionale.</p> | <p>Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea;</p> | |
| <p>Săpt.9. Modelarea proceselor. Ecuații de modelare.</p> <p><i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> modele fizice de scară, modele matematice, ecuații de modelare.</p> | <p>Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea;</p> | |
| <p>Săpt.11 Modelarea hidrodinamică a conducției termice și a difuziei în regim nestăionar <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> model hidraulic, model termic, model difuzional analogie termohidrodinamică.</p> | <p>Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea;</p> | |
| <p>Săpt.13 Analogia transferului de impuls și căldură. Determinarea coeficienților de frecare (f) și de convecție termică (α) la curgerea forțată neizotermă în conducte drepte</p> <p><i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> coeficient parțial convectiv de transfer termic, coeficient de frecare, curgere</p> | <p>Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea;</p> | |

| | | |
|-------------|--|--|
| neizotermă. | | |
|-------------|--|--|

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 această disciplină studenții dobândesc un bagaj de cunoștințe consistent, în concordanță cu competențele parțiale cerute pentru ocupațiile posibile prevăzute în Grila 1 – RNCIS.

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 Rezolvarea corectă a problemelor | Examen scris – accesul la examen este condiționat de susținerea colocviului de laborator și prezentarea referatelor de laborator corespunzătoare tuturor lucrărilor practice Intenția de fraudă la examen se pedepsește cu eliminarea din examen. Frauda la examen se pedepsește prin exmatriculare conform regulamentului ECST al UBB | 80% |
| 10.5 Seminar/laborator | Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate la seminar | | 20% |
| 10.6 Standard minim de performanță | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Nota 5 (cinci) atât la colocviul de laborator cât și la examen conform baremului. • Cunoașterea noțiunilor introductive; capacitate de expicare a ecuațiilor de transport fundamentale | | | |

Data completării
15.03.2013

.....

Semnătura titularului de curs

.....

Semnătura titularului de seminar

.....

Data avizării în departament
15.03.2013

.....

Semnătura directorului de departament

.....

