

## 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	Masterat
1.6 Programul de studiu / Calificarea	Inginerie Chimică Avansată de Proces

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	<b>Intensificarea proceselor de transfer – CMR7325</b>						
2.2 Titularul activităților de curs	Conf. Dr. Ing. Letiția Petrescu						
2.3 Titularul activităților de seminar	Conf. Dr. Ing. Letiția Petrescu						
2.4 Anul de studiu	I	2.5 Semestrul	2	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	DF/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/laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	Din care: 3.5 curs	28	3.6 laborator	28
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					20
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					16
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					20
Tutoriat					10
Examinări					3
Alte activități: .....					-
3.7 Total ore studiu individual	69				
3.8 Total ore pe semestru	125				
3.9 Numărul de credite	5				

### 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>Prezența la curs este încurajată și va fi notată. Orele vor începe la timp, în conformitate cu orarul stabilit la începutul semestrului.</li> <li>Absențele: Ori de câte ori este posibil, absențele inevitabile ar trebui să fie discutate cu responsabilul cursului (în persoană sau prin e-mail) înainte ca un curs să aibă loc. Dacă un cursant nu poate participa la examen, dacă întârzie predarea unei teme sau a unui proiect ca urmare a unui eveniment neprevăzut sau dintr-un motiv recunoscut de universitate, cursanții trebuie să anunțe coordonatorul de curs înainte</li> </ul>
-------------------------------	--

	<p>ca evenimentul sa aibă loc (dacă este posibil), pentru a găsi o soluție la problema aparută.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cursanții sunt responsabili pentru obținerea informațiilor prezentate la curs.</li> <li>• Ca o politică a facultății în ceea ce privește activitatea în sălile de curs, nu este permis să se mănânce în incinta sălilor de curs. Fumatul este de asemenea interzis. Elevii sunt încurajați să închidă telefoanele mobile sau alte dispozitive electronice de comunicare (de exemplu, software-ul de chat) pe parcursul cursului. Nu este permisă utilizarea e-mail-ului sau a web-browsing-ului în timpul orelor de curs.</li> <li>• Orice comportament perturbator va fi sancționat în consecință.</li> <li>• Nu este permisă: înregistrarea (audio sau video), difuzarea sau republicarea a niciunei părți a cursului (materialele tipărite și on-line, prelegerile, seminariile, sesiunile de discutii, etc.) fără acordul scris al responsabilului de curs.</li> <li>• Nevoi speciale: Toate eforturile rezonabile vor fi făcute pentru a satisface nevoile individuale ale studenților. Dacă există o dizabilitate de învățare sau de altă natură, elevilor li se cere să obțină o audiență la responsabilul de curs pentru a discuta despre nevoile lor. De asemenea, studenții internaționali (sau altfel studenții care nu vorbesc limba engleză) sunt încurajați să contacteze responsabilul de curs în cazul în care au nevoie de ajutor pentru a depăși "bariera lingvistică". Toate discuțiile vor fi păstrate strict confidențiale.</li> <li>• Onestitatea academică: Această politică poate fi găsită în Carta Universitară și acoperă plagiatul, înșelăciunea, fabricarea și facilitarea necinstei. Evenimentele de natura oricăreia dintre aceste practici vor fi soluționate în conformitate cu politica universitară.</li> <li>• Frauda la examen este pasibilă de eliminarea din examen și va fi pedepsită conform Cartei Universității.</li> <li>• Procedura de contestare: Dacă studenții simt că o notă dată este incorectă pentru orice motiv, aceștia sunt încurajați să depună o contestație în scris, în care să explice natura nemulțumirii lor, împreună cu materialul incriminat în termen de o săptămână de la primirea notei.</li> </ul>
<p>5.2 De desfășurare a seminarului/laboratorului</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acest seminar/laborator este obligatoriu, iar prezența studenților va fi notată.</li> <li>• Este esențial ca studenții să posede abilități crescute de utilizare a calculatorului și a software-lor specifice domeniului de studiu.</li> <li>• Nevoi speciale: Toate eforturile rezonabile vor fi făcute pentru a satisface nevoile individuale ale studenților. Dacă există o dizabilitate de învățare sau de altă natură, elevilor li se cere să obțină o audiență la responsabilul de seminar/laborator pentru a discuta despre nevoile lor. De asemenea, studenții internaționali (sau altfel studenții care nu vorbesc limba engleză) sunt încurajați să contacteze responsabilul de seminar/laborator în cazul în care au nevoie de ajutor pentru a depăși "bariera lingvistică". Toate discuțiile vor fi păstrate strict confidențiale.</li> <li>• Prezentarea de sarcini și a proiectelor de seminar este obligatorie.</li> <li>• Nevoi speciale: Toate eforturile rezonabile vor fi făcute pentru a satisface nevoile individuale ale elevilor. Dacă există o dizabilitate de învățare sau de altă natură, elevilor li se cere să obțină o audiență la cursul responsabil pentru a discuta despre nevoile lor. De asemenea, studenții internaționali (sau altfel nu vorbesc în engleză) sunt încurajați să contacteze cursul responsabil în cazul în care au nevoie de ajutor pentru a depăși "bariera lingvistică". Toate discuțiile vor fi păstrate</li> </ul>

	<p>strict confidențiale.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ca o politică a facultății în ceea ce privește activitatea în sălile de seminar, nu este permis să se mănânce în incinta sălilor de seminar. Fumatul este, de asemenea, interzis. Elevii sunt încurajați să închidă telefoanele mobile sau alte dispozitive electronice de comunicare (de exemplu, software-ul de chat) în timpul seminarului. Nu este permisă utilizarea de e-mail-ului sau web-browsing-ului în timpul orelor de seminar.</li> <li>• Onestitatea academică: Această politică poate fi găsită în Carta Universitară și acoperă plagiatul, înșelăciunea, fabricarea și facilitarea necinstei. Evenimentele de natura oricăreia dintre aceste practici vor fi soluționate în conformitate cu politica universitară.</li> <li>• Temele și proiectele trebuie să fie rezolvate și finalizate în mod individual de către fiecare student.</li> </ul>
--	--

## 6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definirea noțiunilor, conceptelor, teoriilor și modelelor avansate în intensificarea proceselor din ingineria chimică avansată de proces și utilizarea corespunzătoare a acestora în comunicarea profesională.</li> <li>• Utilizarea cunoștințelor extinse de inginerie chimică pentru explicarea și interpretarea proceselor chimice complexe.</li> <li>• Identificarea și aplicarea conceptelor, metodelor și teoriilor avansate pentru a rezolva probleme complexe în domeniul ingineriei chimice.</li> <li>• Analiza critică și utilizarea principiilor, metodelor și tehnicilor avansate pentru evaluarea cantitativă și calitativă a proceselor complexe din ingineria chimică.</li> <li>• Aplicarea conceptelor și teoriilor avansate ale ingineriei proceselor chimice pentru procesul de elaborare și de rezolvare a problemelor.</li> <li>• Utilizarea conceptelor avansate de analiză și sinteză a proceselor, utilajelor și echipamentelor specifice ingineriei chimice în direcția intensificării proceselor</li> <li>• Utilizarea într-un mod creativ a cunoștințelor, metodelor și conceptelor de analiză și sinteză a proceselor chimice noi.</li> <li>• Folosirea analizei și sintezei integrate a proceselor chimice pentru a dezvolta procesele și de a obține produse inovatoare</li> <li>• Aplicarea unor mijloace moderne de evaluare a performanțelor sistemelor noi și îmbunătățirea actului decizional în privința sintezei proceselor</li> <li>• Utilizarea creativă analizei și sintezei în dezvoltarea de produse / tehnologii de inovaretoare</li> </ul>
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Independența în executarea atribuțiilor profesionale complexe, în desfășurarea activității de cercetare, precum și a activității de proiectare folosind tehnici asistate de calculator, cu respectarea normelor de etică profesională și conduită morală.</li> <li>• Planificarea, monitorizarea și asumarea îndatoririlor pentru generarea de rapoarte profesionale. Îmbunătățirea capacității de a-și coordona activitatea, dezvoltarea gândirii analitice, adaptabilității și flexibilității, colaborarea cu membrii echipelor de lucru în cadrul seminarului.</li> <li>• Auto-evaluarea performanței lor profesionale și stabilirea nevoilor de formare, informare și documentare în domeniul intensificării proceselor de transfer și în domenii conexe, în conformitate cu nevoile pieței forței de muncă.</li> </ul>

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cursul își propune să comunice principiile intensificării proceselor de transfer, oferind în același timp recomandări pentru proiectarea proceselor intensificate și punerea lor în aplicare. Cunoștințele transferabile ale cursului permit studenților să aplice principiile însușite și recomandările pentru rezolvarea problemelor de intensificare a proceselor de transfer (PI) și să discute specificațiile pentru selectarea și exploatarea echipamentelor PI.</li> </ul>
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>Oferă o înțelegere a conceptelor de intensificare a proceselor de transfer</li> <li>Oferă cunoștințe pentru înțelegerea și aplicarea tehnicilor de intensificare a proceselor, de transfer de impuls, căldură și masă, a proceselor de separare, etc.</li> <li>Oferă o înțelegere a principiilor de funcționare de bază ale unei mari varietăți de echipamente de intensificare a proceselor, cum ar fi reactorul cu disc rotativ, straturi fluidizate rotative, reactoare operate în condiții nestaționare, schimbătoare de căldură compacte și micro-reactoare, etc</li> <li>Introduce metodologia PI și "kituri de unelte" de laborator și cunoștințe pentru aplicarea PI în instalațiile industriale. Studenții pot vedea modul în care problemele pot fi rezolvate cu o gamă largă de tipuri de echipamente, diferite de cele tradiționale, care extind limitele clasice ale transferului de căldură și masă.</li> </ul>

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
8.1.1. <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> Scurt istoric al intensificării proceselor (PI), Contextul dezvoltării intensificării proceselor, Definiții PI, Caracteristici, Process System Engineering, Process Integration, Process Intensification (definiții, comparație între conceptele menționate, scala de aplicabilitate, avantaje, provocări, dezavantaje)	Explicație, Conversație, Descriere, Problematizarea	
8.1.2. <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> PI: principii, beneficii, provocări, definirea matematică	Explicație, Conversație, Descriere, Problematizarea	
8.1.3 <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> Intensificarea proceselor de transfer/transport (masă, căldură, impuls), Echipamente pentru PI	Explicație, Conversație, Descriere, Problematizarea	
8.1.4. <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> Metode de intensificare: aspecte generale, metode inovative de intensificare: reactoare multifunctionale, separări	Explicație, Conversație, Descriere, Problematizarea	
8.1.5 <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> Utilizarea surselor alternative de energie (câmpuri centrifuge, câmpuri electrice, ultrasunete, energie solară, plasmă, microunde) în intensificarea proceselor	Explicație, Conversație, Descriere, Problematizarea	
8.1.6. <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> Microreactoare: aspecte generale, comparație cu reactoarele convenționale (discontinue și reactoarele cu amestecare perfectă) avantaje, dezavantaje, clasificare, metode de fabricație, aplicabilitate	Explicație, Conversație, Descriere, Problematizarea	
8.1.7. <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> Modelarea microreactoarelor (Distribuții de curgere, Transfer de căldură, Transfer	Explicație, Conversație, Descriere, Problematizarea	

de masă, Amestecare, Hidrodinamica, Dispersie, CINETICĂ chimică)		
8.1.8. <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> PI în procese de separare: distilarea Coloanele cu talere Coloanele cu umplutură (caracteristici, descrierea elementelor de intensificare avantaje, dezavantaje)	Explicație, Conversație, Descriere, Problematizarea	
8.1.9. <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> PI în procese de separare: distilarea Evaporarea multiefect, integrarea termică, recomprimarea vaporilor, coloane de distilare integrate termic	Explicație, Conversație, Descriere, Problematizarea	
8.1.10. <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> PI în sistemele reacție-separare: distilarea reactivă, (Aspecte generale, Clasificare, beneficii, aplicații)	Explicație, Conversație, Descriere, Problematizarea	
8.1.11. <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> PI în sistemele reacție-separare: Adsorbția reactivă, Procese de separare folosind membrane, PI în adsorbție)	Explicație, Conversație, Descriere, Problematizarea	
8.1.12. <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> Minimizarea impactului asupra mediului înconjurător prin intensificarea și integrarea proceselor chimice	Explicație, Conversație, Descriere, Problematizarea	
8.1.13 <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> Evaluarea impactului asupra mediului înconjurător prin analiza ciclului de viață (LCA)	Explicație, Conversație, Descriere, Problematizarea	
8.1.14 <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> Intensificarea Proceselor în practica industrială	Explicație, Conversație, Descriere, Problematizarea	
Bibliografie  1.Luis Puigjaner, Georges Heyen, (2006) Computer Aided Process and Product Engineering, Hardcover, Wiley-VCH Verlag GmbH, ISBN 3527308040 (3-527-30804-0) 2.Frerich Johannes Keil, (2007) Modeling of Process Intensification, Hardcover, Wiley-VCH Verlag GmbH, ISBN 3527311432 3.David Reay, Colin Ramshaw and Adam Harvey, (2008), Process Intensification Engineering for Efficiency, Sustainability and Flexibility, Elsevier, ISBN 978-0-7506-8941-0 (978-0-080-55808-0) 4.Andrzej Stankiewicz, Jacob A. Moulijn, (2003), Re-engineering the Chemical Processing Plant: Process Intensification (Chemical Industries), CRC Press, ISBN-10: 0824743024 (13: 978-0824743024) 6. Kmelia Boodhoo and Adam Harvey (2013). Process Intensification for green chemistry, Wiley, ISBN 9780470972670 6. Ben-Guang Rong (2017). Process Synthesis and process intensification, De Gruyter, ISBN 978-3-11-046505-1 7. Fernando israel Gomez-Castro, Juan Gabriel Seovia-Hernandez (2019). Process Intesnification, De Gruyter, ISBN 978-3-11-059607-6		
8.2 Seminar/laborator	Metode de predare	Observații
8.2.1. <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> Recapitulare utilizare ChemCAD	Explicație, Conversație, Descriere, Problematizarea	
8.2.2. <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> Recapitulare utilizare ChemCAD	Explicație, Conversație, Descriere, Problematizarea	
8.2.3. <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> Minimizarea stocului de materii prime (aplicație Matlab)	Explicație, Conversație, Descriere, Problematizarea	
8.2.4. <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> Distilarea-reactivă aplicație ChemCAD	Explicație, Conversație, Descriere, Problematizarea	

8.2.5. <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> Distilarea-extractivă aplicație ChemCAD	Explicație, Conversație, Descriere, Problematizarea	
8.2.6. <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> Coloane de distilare cu perete despărțitor aplicație ChemCAD	Explicație, Conversație, Descriere, Problematizarea	
8.2.7. <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> Coloane de distilare integrate aplicație ChemCAD	Explicație, Conversație, Descriere, Problematizarea	
8.2.8. <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> Separarea prin membrane aplicație ChemCAD	Explicație, Conversație, Descriere, Problematizarea	
8.2.9. <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> Îndepărtarea gazelor acide (AGR) aplicație ChemCAD	Explicație, Conversație, Descriere, Problematizarea	
8.2.10. <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> Evaporarea multiefect aplicație ChemCAD	Explicație, Conversație, Descriere, Problematizarea	
8.2.11. <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> Rețeaua de schimbătoare de căldură, Rețeaua de schimb de masă	Explicație, Conversație, Descriere, Problematizarea	
8.2.12. <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> Distilarea azeotropă aplicație ChemCAD	Explicație, Conversație, Descriere, Problematizarea	
8.2.13. <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> minimizarea impactului asupra mediului înconjurător prin intermediul intensificării proceselor chimice	Explicație, Conversație, Descriere, Problematizarea	
8.2.14. <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> Aplicație LCA	Explicație, Conversație, Descriere, Problematizarea	

## 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 aspectelor practice incluse în disciplina <b>Intensificarea proceselor de transfer</b> 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	Dobândirea și înțelegerea cunoștințelor existente în conținutul cursului	Examen	50%
10.5 Seminar/laborator	Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate la seminar/laborator	Aplicații practice	50%

10.6 Standard minim de performanță
<ul style="list-style-type: none"> <li>Înțelegerea conceptelor și a cadrului în care se poate realiza intensificarea proceselor de transfer</li> <li>Demonstrarea cunoașterii și înțelegerea de aplicării tehnicilor de intensificare a proceselor de transfer.</li> <li>Condiția de participare la examen este predarea aplicațiilor practice.</li> </ul>

Data completării

03.04.2024

Semnătura titularului de curs



Semnătura titularului de seminar



Data avizării în departament

12.04.2024

Semnătura directorului de departament

