

## 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	Doctorat
1.6 Programul de studiu / Calificarea	Doctorat/doctor în inginerie chimică

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	<b>Inginerie Chimică Avansată – SDIC8111</b>						
2.2 Titularul activităților de curs	Prof. Dr. Ing. Călin-Cristian Cormoș						
2.3 Titularul activităților de seminar	Prof. Dr. Ing. Călin-Cristian Cormoș						
2.4 Anul de studiu	I	2.5 Semestrul	1	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Oblig.

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	Din care: 3.2 curs	1	3.3 seminar	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	36	Din care: 3.5 curs	12	3.6 seminar	24
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs (inclusiv în format electronic), bibliografie și notițe					60
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					60
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					48
Tutoriat					43
Examinări					3
Alte activități: .....					-
3.7 Total ore studiu individual		214			
3.8 Total ore pe semestru		250			
3.9 Numărul de credite		10			

### 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 va fi acceptată întârzierea</li> </ul>
5.2 De desfășurare a seminarului	<ul style="list-style-type: none"> <li>Studentii se vor prezenta la seminar cu telefoanele mobile închise</li> <li>Predarea referatului final se va face cel târziu în prima săptămână din sesiune</li> <li>Pentru predarea cu întârziere se penalizează cu 0,5 puncte/zi</li> <li>Este interzis accesul cu mâncare în sala de seminar</li> </ul>

## 6. Competențele specifice acumulate

<b>Competențe profesionale</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificarea și utilizarea adecvată a limbajului, conceptelor, abordărilor, teoriilor, modelelor și metodelor elementare particularea ingineriei chimice prin evidențierea noilor direcții de dezvoltare actuale din acest domeniu (de ex. integrarea și intensificarea proceselor, dezvoltarea de soluții durabile pentru procesele industriale etc.)</li> <li>• Explicarea și interpretarea modului de funcționare a sistemelor de proiectare, monitorizare și automatizare procese (bio)chimice, cu și fără sistem de calcul</li> <li>• Rezolvarea problemelor de exploatare și operare a ansamblului integrat: sistem de monitorizare, sistem de automatizare, sistem de calcul și proces (bio)chimic</li> <li>• Evaluarea și analiza performanțelor sistemelor de producție din domeniul inginerie chimice pentru dezvoltarea de soluții durabile prin evaluarea aspectelor de integrare a fluxurilor de masă și energie și de intensificare a proceselor de transfer de proprietate (masă, energie și impuls)</li> <li>• Implementarea de soluții hardware/software pentru probleme tipice și elementare de îmbunătățire a sistemelor de monitorizare și automatizare procese chimice (îmbunătățirea/introducerea de sisteme de măsură, reglare, monitorizare, prelucrare de date on/off-line)</li> <li>• Utilizarea limbajului și cunoștințelor elementare de inginerie chimică, mecanică, electrică, ingineria sistemelor, dezvoltare durabilă, management și marketing asociate celor de comunicare precum și utilizarea mijloacelor informatice de prezentare/informare</li> <li>• Explicarea și interpretarea bazată pe analiza sistemică a problemelor complexe prezente într-un proces (bio)chimic pentru înțelegerea interdependențelor dintre sistemele chimice, mecanice, electrice și de management-marketing, care concură la manifestarea sa ca întreg</li> <li>• Gestionarea interdisciplinară, sistemică și din perspectiva dezvoltării durabile a problematicii de conducere a unor procese (bio)chimice consacrate pentru rezolvarea problemelor de dificultate medie, în contexte bine definite; sesizarea curenților tehnice și manageriale provenind din lipsa de coordonare și evidențierea posibilităților de corecție</li> <li>• Evaluarea și analiza critic-constructivă a metodelor și practicilor elementare cu referire la sistemele conducere și de management și marketing, în principal cu privire la metode, principii, clasificare, comparare produse, compararea piețelor, identificarea disfuncționalităților și a neîncadrărilor în restricțiile legislative, inclusiv din perspectiva dezvoltării durabile</li> <li>• Formularea, dezvoltarea și implementarea sistemică, de soluții pentru probleme tipice și elementare de organizare, promovare de produse, promovare de imagine, reorganizare, adaptare, cooperare și asociere reciproc avantajoasă pentru procese de producție tipice, utilizând instrumente informatice de prezentare/informare</li> </ul>
<b>Competențe transversale</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Executarea sarcinilor profesionale conform cerințelor precizate și în termenele impuse (cu accent pe tehnicile moderne de lucru cu ajutorul calculatorului și a prezentării PowerPoint a diferitelor variante tehnologice evaluate), 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>• Să familiarizeze studenții cu noțiunile de bază, conceptele, teoriile și modelele de bază din domeniul inginerie chimice și utilizarea tehnicilor moderne pentru dezvoltarea de soluții tehnologice durabile</li> </ul>
---------------------------------------	--

7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dobândirea cunoștințelor teoretice de bază privind inginerie chimică modernă (de ex. aspecte de integrare și intensificare a proceselor, evaluarea consumurilor de resurse neregenerabile de energie și materiale, impactul asupra mediului etc.)</li> <li>• Dobândirea cunoștințelor referitoare la managementul energetic al proceselor industriale, evaluarea aspectelor de consum de materiale și energie și evaluarea impactului economic și de mediu</li> <li>• Dobândirea cunoștințelor referitoare la cele mai importante direcții de dezvoltare în domeniul inginerie chimice și de proces pentru dezvoltarea de soluții durabile</li> </ul>
---------------------------	--

## 8. Conținut

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
8.1.1. Noțiuni introductive referitoare la ingineria chimică și de proces. Tipuri de produse chimice (chimicale de mare tonaj, chimicale de mic tonaj chimicale funcționale), diferențele în abordarea proceselor de proiectare a acestora. Provocări actuale ale inginerie chimice și de proces.	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea; Dezbaterea	1 oră
8.1.2. Paradigme istorice și actuale în ingineria chimică. Dezvoltarea durabilă a proceselor chimice. Evaluarea tehnico-economică și de mediu (inclusiv analiza ciclului de viață) a proceselor industriale	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea; Dezbaterea	1 oră
8.1.3. Utilizarea tehnicilor moderne de proiectare și optimizare în inginerie chimică. Aplicarea tehnicilor de proiectare cu ajutorul calculatorului, modelarea matematică, simularea și optimizarea proceselor chimice. Validarea modelelor matematice.	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea; Dezbaterea	2 ore
8.1.4. Soluții moderne pentru intensificarea proceselor chimice în vederea dezvoltării de soluții durabile cu indicatori tehnico-economici îmbunătățiți și impact redus asupra mediului. Exemplificarea pentru procesul de distilare reactivă pentru sinteza acetatului de etil.	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea; Dezbaterea	2 ore
8.1.5. Soluții moderne pentru integrarea fluxurilor de masă și energie în vederea îmbunătățirii indicatorilor tehnico-economici și de mediu ai proceselor. Exemplificare pentru câteva procese industriale reprezentative de ex. sinteza amoniacului, metanol, biodiesel etc.	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea; Dezbaterea	2 ore
8.1.6. Sisteme moderne de conversie a energiei prevăzute cu etapă de captare, utilizare sau stocare a CO <sub>2</sub> . Avantajele și dezavantajele tehnologiilor de captare, utilizare și stocare a CO <sub>2</sub> (CCUS).	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea; Dezbaterea	2 ore
8.1.7. Direcții actuale și viitoare de dezvoltare în ingineria chimică și de proces pentru rezolvarea problemelor majore ale societății. Dezvoltarea durabilă, reducerea impactului asupra mediului, limitarea consumului de resurse neregenerabile și utilizarea celor regenerabile etc.	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea; Dezbaterea	2 ore

### Bibliografie

1. R. Smith, Chemical process: Design and integration, John Wiley / Sons, 2005.
2. W. D. Seider, J. D. Seader, D. R. Lewin, Product & process design principles, John Wiley / Sons, 2004.
3. A. Dimian, Integrated design and simulation of chemical processes, Elsevier, 2003.
4. C.C. Cormos, Decarbonizarea combustibililor fosili solizi prin gazeificare, Presa Universitara Clujana, 2008.

8.2 Seminar	Metode de predare	Observații
8.2.1. Introducere în elementele de proiectare cu ajutorul calculatorului a proceselor industriale. Simulatoare de proces, generarea și evaluarea alternativelor de proces, bilanțurile de masă și de energie ale proceselor, evaluarea tehnico-economică și de mediu, selectarea variantei optime	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	2 ore
8.2.2. Studiu de caz pentru intensificarea proceselor: distilarea reactivă aplicată pentru sinteza acetatului de etil și a biodieselului. Generarea configurației de bază și evaluarea posibilităților de optimizare a acesteia. Evaluarea tehnico-economică și de mediu.	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	4 ore
8.2.3. Studiu de caz pentru integrarea energetică (prin analiza pinch) a proceselor chimice: sinteza amoniacului prin reformarea gazului metan. Generarea configurației de bază și posibilități de optimizare a acesteia. Reducerea impactului asupra mediului prin aplicarea tehnologiilor de captare CO <sub>2</sub> .	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	4 ore
8.2.4. Determinarea necesarului minim de încălzire și răcire a procesului tehnologic, diagrame temperatură – entalpie, curbe grand compozite. Calcularea costurilor de capital și de operare a rețelei de schimbătoare de căldură, stabilirea compromisului între costurile de capital și cele de operare, alegerea diferenței minime de temperatură între fluxurile calde și reci	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	4 ore
8.2.5. Integrarea căldurii și puterii într-o instalație industrială. Modelarea și simularea sistemelor de conversie a energiei pentru combustibili fosili: cazul procesului de gazeificare a cărbunelui. Ciclurile termodinamice Brayton și Rankin. Simularea Heat Recovery Steam Generator (HRSG).	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	4 ore
8.2.6. Modelarea matematică și simularea gazeificării cărbunilor cuplate cu instalații chimice. Studiu de caz: sinteza metanolului. Sisteme de poli-generare folosind procesul de gazeificare. Generarea bilanțurilor de masă și energie pentru procesul analizat	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	4 ore
8.2.7. Evaluarea tehnico-economică și de mediu a procesului de gazeificare a cărbunelui pentru sinteza metanolului (inclusiv etapa de captare CO <sub>2</sub> ) în vederea dezvoltării de soluții durabile.	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	2 ore
<b>Bibliografie</b> 1. J.M. Douglas, Conceptual design of chemical processes, McGraw-Hill Book Company, New York, U.S.A, 1988. 2. R. Smith, Chemical process: Design and integration, John Wiley / Sons, 2005. 3. W. D. Seider, J. D. Seader, D. R. Lewin, Product & process design principles, John Wiley / Sons, 2004. 4. A. Dimian, Integrated design and simulation of chemical processes, Elsevier, 2003. 5. C. Higman, M. Van der Burgt, Gasification, Burlington, Elsevier Science, 2003. 6. C.C. Cormos, Decarbonizarea combustibililor fosili solizi prin gazeificare, Presa Universitara Clujana, 2008.		

## 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 "*Inginerie chimică avansată*", studenții dobândesc un bagaj de cunoștințe consistent, în

concordanta cu competentele 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 + Seminar	Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicii tratate la curs Rezolvarea corectă a problemelor Calitatea referatelor și proiectelor pregătite Activitatea desfășurată la seminar / proiect	Accesul la examen este condiționat de prezența la activitățile curs și seminar. Referatul se va susține în fața titularului de curs. Notarea acestuia se va face cu un calificativ dintre: "Foarte bine", "Bine", "Satisfăcător" și "Nesatisfăcător" funcție de prezența la activitățile didactice, conținutul referatului final și modalitatea de prezentare a acestuia. Intenția de fraudă la examen se pedepsește cu eliminarea din examen. Frauda la examen se pedepsește prin exmatriculare conform regulamentului ECST al UBB	100 %
10.5 Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Calificativul "Satisfăcător" la examen conform baremului.</li><li>➤ Cunoașterea noțiunilor introductive cu privire la tendințe actuale în domeniul inginerie chimice și de proces, aspecte de integrare și intensificare a proceselor pentru dezvoltarea de soluții durabile.</li></ul>			

Data completării

20.06.2024

Semnătura titularului de curs

Prof. Dr. Ing. Călin-Cristian Cormoș

Semnătura titularului de seminar

Prof. Dr. Ing. Călin-Cristian Cormoș

Data avizării la SDIC

27.06.2024

Semnătura directorului școlii doctorale

Prof. Dr. Ing. Vasile-Mircea Cristea

## 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 Scoala doctorală	de Inginerie Chimică
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Chimica
1.5 Ciclul de studii	Doctorat
1.6 Programul de studiu / Calificarea	<b>Doctor in Inginerie chimica</b>

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	<b>Metodologia elaborării proiectelor de cercetare în ingineria Chimica – SDIC8112</b>						
2.2 Titularul activităților de curs	Prof. dr. ing. Reka BARABAS Prof. dr. Ana-Maria CORMOȘ						
2.3 Titularul activităților de seminar	Prof. dr. ing. Reka BARABAS Prof. dr. Ana-Maria CORMOȘ						
2.4 Anul de studiu	I	2.5 Semestrul	1	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Opț

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	Din care: 3.2 curs	1	3.3 seminar	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	36	Din care: 3.5 curs	12	3.6 seminar	24
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					48
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					72
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					54
Tutoriat					36
Examinări					4
Alte activități: .....					-
3.7 Total ore studiu individual	214				
3.8 Total ore pe semestru	250				
3.9 Numărul de credite	10				

### 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>• Studenții vor închide telefoanele mobile pe perioada audierii cursului.</li> <li>• Studenții vor fi punctuali la programul de curs, nu se acceptă întârzieri.</li> </ul>
5.2 De desfășurare a seminarului	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studenții vor închide telefoanele mobile pe perioada de desfășurare a seminarului.</li> <li>• Studenții se prezintă la sesiunile de seminar având însușite cunoștințele teoretice necesare discutării tematicii.</li> </ul>

## 6. Competențele specifice acumulate

<b>Competențe profesionale</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aplicarea principiilor, metodelor, tehnicilor de cercetare adecvate obiectivului cercetării, în vederea identificării unor soluții concrete la situații reale;</li> <li>2. Efectuarea unui studiu bibliografic extins asupra temei de cercetare alese, organizarea și sintetizarea datelor bibliografice cu însușirea terminologiei specifice domeniului; cunoașterea metodelor generale și specifice de cercetare;</li> <li>3. Utilizarea aparatului conceptual și metodologic de cercetare pentru abordări teoretice noi;</li> <li>4. Selectarea și utilizarea adecvată a metodelor de cercetare pentru o interpretare corectă a rezultatelor și formularea de concluzii pertinente.</li> <li>5. Utilizarea conceptelor fundamentale și aplicative în dezvoltarea de proiecte de cercetare.</li> </ol>
<b>Competențe transversale</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aplicarea strategiilor de muncă eficientă în echipă multidisciplinară, pe baza principiilor, normelor și a valorilor codului de etică profesională;</li> <li>2. Aplicarea tehnicilor de muncă eficientă în echipă multidisciplinară, atitudine etică față de grup, acceptarea diversității de opinie; Demonstrarea capacității de coordonare a activității, gândire analitică, adaptabilitate și flexibilitate, colaborare cu membrii echipei;</li> <li>3. Executarea de sarcini profesionale complexe, cu respectarea normelor de etică profesională și de conduită morală, urmând un plan de lucru propriu și propunând soluții inovative problemelor specifice apărute;</li> <li>4. Planificarea, monitorizarea și asumarea sarcinilor profesionale ale unui grup/grupuri profesional(e) subordonate.</li> </ol>

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Educația în spiritul responsabilizării activității de management a proiectelor de cercetare;</li> <li>• Formarea unor concepții privind managementul proiectului.</li> <li>• Educația în spiritul drepturilor de proprietate intelectuală</li> </ul>
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definirea și caracteristicile unui proiect</li> <li>• Avantajele/ dezavantajele utilizării managementului de proiecte</li> <li>• Ce înseamnă succesul sau eșecul unui proiect</li> <li>• Însemnătatea și rolul managementului de proiect</li> <li>• Metodologia și instrumentele de elaborare a unui proiect</li> <li>• Cerințele unei activități de succes în managementul proiectelor</li> </ul>

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
8.1.1. Managementul proiectului – rolul și scopul. Stabilirea obiectivelor și construirea planului general. Planificarea resurselor. Determinarea tipurilor de resurse și cantităților respective, Identificarea resurselor necesare pentru proiect.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră.	2 ore
8.1.2. Planul de activități: definirea activităților, identificarea acțiunilor specifice ce trebuie îndeplinite Succesiunea activităților; identificarea și documentarea dependențelor dintre activități. Atragere de fonduri. Realizarea bugetului.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră.	2 ore
8.1.3. Realizarea programului/proiectului; Analiza succesului activităților. Analize SWOT. Relația cu finanțatorii. Relația cu beneficiarii.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră.	2 ore
8.1.4. Drepturile de proprietate intelectuală. Noțiuni introductive.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră.	2 ore

8.1.5. Brevete naționale. OSIM.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră.	2 ore
8.1.6. Brevetare internațională. Întocmirea cererilor de brevetare.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră.	2 ore

### **Bibliografie**

1. D. Oprea. Managementul proiectelor: teorie și cazuri practice, Ed. Sedcom Libris, Iași, 2001.
2. N. Postăvaru, Managementul proiectelor, Ed. Matrix, Bucuresti, 2002.
3. T. Mochal, J. Mochal, Lecții de management de proiect, Ed. CODECS, București, 2006.
4. Claudiu Marian Bunăiasu, Elaborarea și Managementul Proiectelor Educationale, Ed. Universitară, Bucuresti, 2012.

<b>8.2 Seminar / laborator</b>	Metode de predare	Observații
8.2.1. Utilizarea bazelor de date și a literaturii științifice primare. asupra unei tematici de cercetare. Utilizarea referințelor în procesul de elaborare a documentelor.	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea.	4 ore
8.2.2. Realizarea unui model de proiect de cercetare în inginerie chimică.	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea.	4 ore
8.2.3. Managementul proiect de cercetare în inginerie chimică.	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea.	4 ore
8.2.4. Documentare brevete naționale și internaționale	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea.	4 ore
8.2.5. Realizarea unor cereri de brevet național	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea.	4 ore
8.2.6. Formularea unor revendicări pentru brevete	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea.	4 ore

### **Bibliografie**

1. D. Oprea. Managementul proiectelor: teorie și cazuri practice, Ed. Sedcom Libris, Iași, 2001.
2. N. Postăvaru, Managementul proiectelor, Ed. Matrix, Bucuresti, 2002.
3. T. Mochal, J. Mochal, Lecții de management de proiect, Ed. CODECS, București, 2006.
4. Claudiu Marian Bunăiasu, Elaborarea și Managementul Proiectelor Educationale, Ed. Universitară, Bucuresti, 2012.
5. Alexandru Cristian Strenc , Bucura Ionescu , Gheorghe Gheorghiu, Dreptul brevetului. Tratat, Editura Universul Juridic, 2019

## **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 „Metodologia elaborării proiectelor de cercetare în ingineria chimică” studenții dobândesc un bagaj de cunoștințe consistent.



## 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	Realizarea, prezentarea și susținerea proiectului de cercetare redactat	80%
	Rezolvarea corectă a problemelor	Răspunsuri la întrebări legate de rezolvarea unor probleme reale. Contestațiile se rezolvă de către titularul de disciplină Frauda în întocmirea proiectului se pedepsește prin exmatriculare, conform regulamentului ECST al UBB.	
10.5 Seminar	Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicii tratate la seminar	Efectuarea și transmiterea către îndrumător a diferitelor teme de control.	20%
	Activitatea desfășurată în cadrul seminariilor		
10.6 Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none"><li>• Nota minimă 5 la prezentarea proiectului și studiului de caz și nota minimă 6 la activitățile de seminar.</li><li>• Cunoașterea noțiunilor utilizate; rezolvarea unor situații reale.</li></ul>			

Data completării

21.06.2024

Semnătura titularului de curs

Prof. Dr. Ing. Reka Barabas

Prof. Dr. Ana-Maria Cormoș

Semnătura titularului de seminar

Prof. Dr. Ing. Reka Barabas

Prof. Dr. Ana-Maria Cormoș

Data avizării

27.06.2024

Semnătura Directorului Școlii Doctorale

Prof. dr. ing. Vasile Mircea Cristea

## 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 Scoala doctorala	de Inginerie Chimică
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Chimica
1.5 Ciclul de studii	Doctorat
1.6 Programul de studiu / Calificarea	<b>Doctorat/Doctor in Inginerie chimica</b>

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	<b>Etică, deontologie profesională și proprietate intelectuală - SDIC8113</b>						
2.2 Titularul activităților de curs	Prof. habil. dr. ing. Graziella Liana TURDEAN						
2.3 Titularul activităților de seminar	Prof. habil. dr. ing. Graziella Liana TURDEAN						
2.4 Anul de studiu	I	2.5 Semestrul	1	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Obl

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	Din care: 3.2 curs	1	3.3 seminar	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	36	Din care: 3.5 curs	12	3.6 seminar	24
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					64
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					48
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					60
Tutoriat					40
Examinări					2
Alte activități: .....					-
3.7 Total ore studiu individual	214				
3.8 Total ore pe semestru	250				
3.9 Numărul de credite	10				

### 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 vor închide telefoanele mobile pe perioada audierii cursului.</li> <li>Studentii vor fi punctuali la programul de curs, nu se acceptă întârzieri.</li> </ul>
5.2 De desfășurare a seminarului	<ul style="list-style-type: none"> <li>Studentii vor închide telefoanele mobile pe perioada de desfășurare a seminarului.</li> <li>Studentii se prezintă la sedințele de seminar având însușite cunoștințele teoretice necesare discutării tematicii, cât și rechizitele necesare (calculatoare de buzunar, creioane, radiera, rigle).</li> <li>Este interzis accesul cu mâncare în incinta sălii de seminar.</li> </ul>

## 6. Competențele specifice acumulate

<b>Competențe profesionale</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Învățarea și respectarea principiilor de etica cercetării științifice</li> <li>Utilizarea conceptelor, legislației în vigoare și a principiilor specifice domeniului proprietății intelectuale</li> </ol>
<b>Competențe transversale</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Abilitatea de a gândi sistemic, holistic, critic, argumentativ și creativ; abilitatea de a analiza și rezolva cu originalitate problemelor de etica și deontologie profesională.</li> </ol>

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> <li>Deprinderea, cunoașterea, înțelegerea, asimilarea și asumarea normelor deontologice în activitatea academică de cercetare în domeniul Ingineriei chimice.</li> </ul>
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dezvoltarea respectului față de valorile morale autentice ale umanității.</li> <li>Formarea capacității de a utiliza judecățile de valoare proprii eticii și deontologiei moderne.</li> <li>Formarea capacității de evaluare critică în activitatea educativă/cercetare și a stării de moralitate a persoanelor/grupurilor de cercetare.</li> <li>Înțelegerea importanței respectării proprietății intelectuale în cercetarea științifică responsabilă.</li> </ul>

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
8.1.1. Etica și integritate academică. Concepte și distincții fundamentale. Cum analizăm o problemă etică? Cadrul evaluării morale. Abordări interdisciplinare și integrative.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră.	2 h
8.1.2. Rolul universității în societate. De ce avem nevoie de etică și integritate în mediul academic? (Reguli morale și de etichetă în spațiul academic).	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră.	2 h
8.1.3. Instrumente instituționale pentru promovarea eticii academice (Cadru legislativ, coduri, comisii de etica. Cum purtăm o discuție critică în mod civilizată? Eticheta universitară).	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră.	2 h
8.1.4. Cercetarea științifică și originalitatea rezultatelor cercetării și a lucrărilor științifice. Cadrul normativ al cercetării științifice. Coduri etice în cercetarea științifică. Abateri de la buna conduită în cercetarea științifică.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră.	2 h
8.1.5. Provocări și dileme (Libertatea academică și dezacordul în știință). Există responsabilități publice ale membrilor comunității academice?	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră.	2 h
8.1.6. Aplicații (plagiatul, etica publicării, autorat și coautorat, consimțământul informat și cercetarea pe subiecți umani/animale). Proprietatea intelectuală. Etica proprietății intelectuale.	Prelegerea; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea; Dezbateră.	2 h

### Bibliografie

- C. Aslam, C-F Moraru, R. Paraschiv, Curs de deontologie și integritate academică, Universitatea

Națională de Arte, Bucuresti, 2018.		
2. V. Dumitrascu, Etica si integritate academica. Provocari pentru organizatiile secolului XXI, Editura Universitara, Bucuresti, 2021.		
3. L. Papadima, (coord.), Deontologie academică. Curriculum cadru, Universitatea din București, 2018; <a href="http://mepopa.com/Pdfs/papadima_2017.pdf">http://mepopa.com/Pdfs/papadima_2017.pdf</a>		
4. P. Singer, Tratat de etica, Polirom, Bucuresti, 2006.		
5. E. Socaciu, C. Vică, E. Mihailov, T. Gibeau, V. Mureșan, M. Constantinescu, Etică și integritate academică, Editura Universității din București, 2018.		
6. E. E. Ștefan, Etica si integritate academica, Editura ProUniversitaria, Bucuresti, 2018.		
<b>8.2 Seminar / laborator</b>	Metode de predare	Observații
8.2.1. Abordări interdisciplinare și integrative.	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea.	4 h
8.2.2. Responsabilitatea profesională în universități și institute de cercetare	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea.	4 h
8.2.3. Instrumente instituționale pentru promovarea eticii academice. Exemple, studii de caz.	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea.	4 h
8.2.4. Aplicarea conceptelor eticii si integritatii in elaborarea tezei de doctorat Studiul de caz privind originalitatea datelor experimentale.	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea.	4 h
8.2.5. Principiul precauției și cercetările riscante).	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea.	4 h
8.2.6. Proprietatea intelectuală. Etica proprietății intelectuale	Experimentul; Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea.	4 h
<b>Bibliografie</b>		
1. C. Aslam, C-F Moraru, R. Paraschiv, Curs de deontologie și integritate academică, Universitatea Națională de Arte, Bucuresti, 2018.		
2. V. Dumitrascu, Etica si integritate academica. Provocari pentru organizatiile secolului XXI, Editura Universitara, Bucuresti, 2021.		
3. L. Papadima, (coord.), Deontologie academică. Curriculum cadru, Universitatea din București, 2018; <a href="http://mepopa.com/Pdfs/papadima_2017.pdf">http://mepopa.com/Pdfs/papadima_2017.pdf</a>		
4. P. Singer, Tratat de etica, Polirom, Bucuresti, 2006.		
5. E. Socaciu, C. Vică, E. Mihailov, T. Gibeau, V. Mureșan, M. Constantinescu, Etică și integritate academică, Editura Universității din București, 2018.		
6. E. E. Ștefan, Etica si integritate academica, Editura ProUniversitaria, Bucuresti, 2018.		

### 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 „SDIC 8113 - Etică, deontologie profesională și proprietate intelectuală” studenții dobândesc un bagaj de cunoștințe consistent, în concordanță cu competențele cerute pentru ocupațiile posibile prevăzute în ANC.

### 10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Înțelegerea proceselor discutate Specificitatea răspunsurilor Gândirea și abordare holistică	Realizarea, prezentarea și susținerea proiectului de cercetare redactat și (b) al studiului de caz privind originalitatea datelor experimentale. Răspunsuri la întrebări	80%

		legate de rezolvarea unor probleme reale. Contestațiile se rezolvă de către titularul de disciplină. Frauda în întocmirea proiectului se pedepsește prin exmatriculare, conform regulamentului ECST al UBB.	
10.5 Seminar	<p>Înțelegerea proceselor discutate Specificitatea răspunsurilor Gândirea și abordare holistică</p> <p>Capacitatea utilizării diferitelor surse de informare</p>	Efectuarea și transmiterea către îndrumător a diferitelor teme de control.	20%
10.6 Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nota minimă 5 la prezentarea proiectului și studiului de caz și nota minimă 5 la activitățile de seminar.</li> <li>• Cunoașterea noțiunilor utilizate; rezolvarea unor situații reale.</li> </ul>			

Data completării

20 iunie 2024

Data avizării în  
Școala doctorală  
SDIC

27.06.2024

**Semnătura titularului de curs**

Prof. habil. dr. ing. Graziella L. Turdean

**Semnătura titularului de seminar**

Prof. habil. dr. ing. Graziella L. Turdean

**Semnătura directorului de Școala  
Doctorală (SDIC)**

Prof. habil. dr. ing. Mircea Vasile Cristea

## 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	Doctorat
1.6 Programul de studiu / Calificarea	Doctorat / Doctor în inginerie chimică

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	<b>Tehnologii de captare și utilizare a CO<sub>2</sub> aplicate în procesele industriale mari poluante – SDIC8114</b>						
2.2 Titularul activităților de curs	Prof. Dr. Ing. Călin-Cristian Cormoș						
2.3 Titularul activităților de seminar	Prof. Dr. Ing. Călin-Cristian Cormoș						
2.4 Anul de studiu	I	2.5 Semestrul	1	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Opțional

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	Din care: 3.2 curs	1	3.3 seminar/laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	36	Din care: 3.5 curs	12	3.6 seminar/laborator	24
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs (inclusiv în format electronic), bibliografie și notițe					60
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					60
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					48
Tutoriat					43
Examinări					3
Alte activități: .....					-
3.7 Total ore studiu individual		214			
3.8 Total ore pe semestru		250			
3.9 Numărul de credite		10			

### 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 va fi acceptată întârzierea</li> </ul>
5.2 De desfășurare a seminarului/laboratorului	<ul style="list-style-type: none"> <li>Studentii se vor prezenta la seminar/laborator cu telefoanele mobile închise</li> <li>Studentii nu pot lăsa nesupravegheată o instalație în funcțiune</li> <li>Predarea referatului de laborator se va face cel târziu în săptămâna următoare desfășurării efective a lucrării</li> </ul>

- Pentru predarea cu întârziere se penalizează cu 0,5 puncte/zi
- Este interzis accesul cu mâncare în sala de seminar / laborator

## 6. Competențele specifice acumulate

<b>Competențe profesionale</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificarea și utilizarea adecvată a limbajului, conceptelor, abordărilor, teoriilor, modelelor și metodelor elementare pentru evaluarea sistemelor de captare și utilizare a dioxidului de carbon (CCUS) aplicate diferitelor procese industriale poluante</li> <li>• Explicarea și interpretarea modului de funcționare a sistemelor de monitorizare și automatizare a proceselor de captare și utilizare a dioxidului de carbon integrate în procese industriale poluante (de ex. producerea de energie, metalurgie, ciment, petrochimie etc.)</li> <li>• Rezolvarea problemelor de exploatare și operare a ansamblului integrat: sistem de monitorizare, sistem de automatizare, sistem de calcul și proces (bio)chimic</li> <li>• Evaluarea și analiza performanțelor sistemelor de automatizare (traductoare, elemente de execuție, reglatoare, sisteme de protecție) și monitorizare (software și hardware) în ansamblul integrat proces-sistem de monitorizare/automatizare, în scopul identificării de soluții pentru îmbunătățirea performanțelor acestora</li> <li>• Implementarea de soluții hardware/software pentru probleme tipice și elementare de îmbunătățire a sistemelor de monitorizare și automatizare procese industriale cu accent pe cele de conversie a energiei cu captarea și utilizarea CO<sub>2</sub></li> <li>• Utilizarea limbajului și cunoștințelor elementare de inginerie mecanică, electrică, energetică, ingineria sistemelor, dezvoltare durabilă, management și marketing asociate celor de comunicare precum și utilizarea mijloacelor informatice de prezentare/informare</li> <li>• Explicarea și interpretarea bazată pe analiza sistemică a problemelor complexe prezente într-un proces (bio)chimic pentru înțelegerea interdependențelor dintre sistemele chimice, mecanice, electrice și de management-marketing, care concură la manifestarea sa ca întreg</li> <li>• Gestionarea interdisciplinară, sistemică și din perspectiva dezvoltării durabile a problematicii de reducere a emisiilor de gaze cu efect de seră (CO<sub>2</sub>) generat din procesele de conversie a energiei combustibililor fosili și a altor aplicații industriale poluante (de ex. metalurgie, ciment, petrochimie etc.)</li> <li>• Evaluarea și analiza critic-constructivă a metodelor și practicilor elementare cu referire la sistemele conducere și de management și marketing, în principal cu privire la metode, principii, clasificare, comparare produse, compararea piețelor, identificarea disfuncționalităților și a neîncadrărilor în restricțiile legislative, inclusiv din perspectiva dezvoltării durabile</li> <li>• Formularea, dezvoltarea și implementarea sistemică, de soluții pentru probleme tipice și elementare de organizare, promovare de produse, promovare de imagine, reorganizare, adaptare, cooperare și asociere reciproc avantajoasă pentru procese de producție tipice, utilizând instrumente informatice de prezentare/informare</li> </ul>
<b>Competențe transversale</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Executarea sarcinilor profesionale conform cerințelor precizate și în termenele impuse (cu accent pe tehnicile moderne de lucru cu ajutorul calculatorului și a prezentării PowerPoint a diferitelor variante tehnologice evaluate), 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>Să familiarizeze studenții cu noțiunile de bază, conceptele, teoriile și modelele de bază din domeniul tehnologiilor de captare și utilizare a dioxidului de carbon aplicate diferitelor procese industriale poluante</li> </ul>
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dobândirea cunoștințelor teoretice de bază privind tehnologiile de captare și utilizare a dioxidului de carbon (CCUS)</li> <li>Dobândirea cunoștințelor referitoare la managementul energetic al proceselor industriale poluante, evaluarea aspectelor de consum energetic, emisii CO<sub>2</sub> și evaluarea costuri de capital și de operare</li> <li>Dobândirea cunoștințelor referitoare la cele mai importante sisteme de conversie a energiei, captarea, utilizarea și stocarea dioxidului de carbon, modelarea și simularea sistemelor de conversie a energiei și a diferitelor procese chimice</li> </ul>

## 8. Conținut

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
8.1.1. Noțiuni introductive referitoare la emisiile de gaze cu efect de seră, sistemele de conversie a energiei (cu accent pe combustibili fosili) prin oxidarea totală (combustie, oxi-combustie) și parțială (reformare catalitică, gazeificare). Alte sisteme industriale poluante (metalurgie, ciment, petro-chimice etc.)	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea; Dezbaterea	1 oră
8.1.2. Elemente introductive ale tehnologiilor de captare a dioxidului de carbon. Captarea pre-, post- și oxi-combustie a dioxidului de carbon, sisteme gaz-lichid și gaz-solid utilizate. Avantaje, dezavantaje și domenii de aplicații ale fiecărei tehnologii.	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea; Dezbaterea	1 oră
8.1.3. Elemente introductive ale tehnologiilor de utilizare a dioxidului de carbon. Poli-generarea de vectori energetici totali sau parțiali decarbonizați (de ex. hidrogen, metanol, gaz metan sintetic, sisteza Fischer-Tropsch etc.)	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea; Dezbaterea	2 ore
8.1.4. Elemente de bază de inginerie economică. Costuri de capital și costuri de operare. Metode de estimare a costurilor. Calcularea valorii prezente și viitoare a banilor și a cash – flowului unui proces industrial. Indici de măsură a rentabilitatii și profitabilitatii unui proces tehnologic. Potențialul economic al procesului.	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea; Dezbaterea	2 ore
8.1.5. Aplicarea tehnologiilor de captare și utilizare a dioxidului de carbon pentru procesul de gazeificare a cărbunilor. Scheme tehnologice conceptuale, tehnologii de captare utilizate, modelarea și simularea procesului, aspecte de integrare energetică, calcularea penalităților energetice și de cost, estimarea costului de producție a energiei	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea; Dezbaterea	2 ore
8.1.6. Procese de combustie și oxi-combustie a cărbunelui și lignitului. Termocentrale operate în regim sub și super-critic al aburului generat. Desulfurarea și denitrificarea gazelor de ardere. Evaluarea diferitelor metode de captare post-combustie a CO <sub>2</sub> . Evaluări tehnico-economice.	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea; Dezbaterea	2 ore
8.1.7. Sisteme de conversie chimică a dioxidului de carbon captat. Exemplificarea pentru procesul de	Prelegerea; Explicația Conversația;	2 ore



sinteză a metanolului folosind hidrogen produs din surse regenerabile.	Descrierea; Dezbaterea	
Bibliografie 1. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), Special report: Carbon Dioxide Capture and Storage, 2005, www.ipcc.ch. 2. R. Smith, Chemical process: Design and integration, John Wiley / Sons, 2005. 3. W. D. Seider, J. D. Seader, D. R. Lewin, Product & process design principles, John Wiley / Sons, 2004. 4. C. Higman, M. Van der Burgt, Gasification, Burlington, Elsevier Science, 2003. 5 C.C. Cormos, Decarbonizarea combustibililor fosili solizi prin gazeificare, Presa Universitara Clujana, 2008.		
8.2 Seminar	Metode de predare	Observații
8.2.1. Introducere în programe de modelare și simulare a proceselor chimice (ChemCAD, Aspen). Generarea bilanțurilor de masă și energie folosite pentru evaluarea tehnico-economică și de mediu a proceselor	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	2 ore
8.2.2. Aplicație numerică pentru simularea procesului de gazeificare pentru generarea de energie electrică cu captarea pre-combustie a dioxidului de carbon. Sisteme de captare CO <sub>2</sub> pe baza absorbției gaz-lichid folosind solvenți fizici și chimici	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	2 ore
8.2.3. Aspecte de integrare energetică a instalației de gazeificare cărbune cu captare pre-combustie a CO <sub>2</sub> , calcularea penalității energetice a procesului de captare. Estimarea performanțelor tehnice și de mediu (de ex. eficiență energetică, rată de captare CO <sub>2</sub> , emisii specifice, consumuri de materiale etc.)	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	4 ore
8.2.4. Aspecte de calcul economic a instalației de gazeificare cărbune cu captare pre-combustie a CO <sub>2</sub> , estimarea costurilor de capital și de operare a instalației. Calcularea costului de producție a energiei electrice în variantele cu și fără captarea CO <sub>2</sub> . Costuri de captare CO <sub>2</sub> .	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	4 ore
8.2.5. Aplicație numerică pentru simularea procesului de sinteză a metanolului din CO <sub>2</sub> captat și hidrogen din surse regenerabile. Estimarea performanțelor tehnice și de mediu ale procesului.	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	4 ore
8.2.6. Aspecte de calcul economic a instalației de sinteză a metanolului, estimarea costurilor de capital și de operare a instalației. Calcularea costului de producție a metanolului, compararea cu tehnologiile convenționale (din gaz metan fără captare CO <sub>2</sub> ).	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	4 ore
8.2.7. Evaluarea integrării procesului de sinteză a metanolului într-o instalație de gazeificare a cărbunelui. Evaluarea aspectelor de integrare energetică a procesului folosind analiza pinch.	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	4 ore
Bibliografie 1. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), Special report: Carbon Dioxide Capture and Storage, 2005, www.ipcc.ch. 2. R. Smith, Chemical process: Design and integration, John Wiley / Sons, 2005. 3. W. D. Seider, J. D. Seader, D. R. Lewin, Product & process design principles, John Wiley / Sons, 2004. 4. C. Higman, M. Van der Burgt, Gasification, Burlington, Elsevier Science, 2003. 5 C.C. Cormos, Decarbonizarea combustibililor fosili solizi prin gazeificare, Presa Universitara Clujana, 2008.		

**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 "Tehnologii de captare și utilizare a CO<sub>2</sub> aplicate în procesele industriale mari poluante", studenții dobândesc un bagaj de cunoștințe consistent, în concordanță cu competențele 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 + Seminar / Laborator	<p>Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate la curs</p> <p>Rezolvarea corectă a problemelor</p> <p>Calitatea referatului și proiectelor pregătite</p> <p>Activitatea desfășurată la seminar</p>	<p>Accesul la examen este condiționat de prezența la activitățile curs și seminar / laborator. Referatul se va susține în fața titularului de curs. Notarea acestuia se va face cu un calificativ dintre: "Foarte bine", "Bine", "Satisfăcător" și "Nesatisfăcător" funcție de prezența la activitățile didactice, conținutul referatului final și modalitatea de prezentare a acestuia.</p> <p>Intenția de fraudă la examen se pedepsește cu eliminarea din examen. Frauda la examen se pedepsește prin exmatriculare conform regulamentului ECST al UBB</p>	100 %
10.5 Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Calificativul "Satisfăcător" la examen conform baremului.</li> <li>➤ Cunoașterea noțiunilor introductive cu privire la integrarea termică și tehnologia pinch, evaluarea tehnico-economică a rețelei de schimbătoare de căldură, sisteme de conversie a energiei și tehnologii de captare și stocare a dioxidului de carbon.</li> </ul>			

Data completării

20.06.2024

Semnătura titularului de curs

Prof. Dr. Ing. Călin-Cristian Cormoș

Semnătura titularului de seminar

Prof. Dr. Ing. Călin-Cristian Cormoș

Data avizării în SDIC

27.06.2024

Semnătura directorului școlii doctorale

Prof. Dr. Ing. Vasile-Mircea Cristea

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Babeș–Bolyai University, 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	Doctorat
1.6 Programul de studiu / Calificarea	Doctorat/doctor în inginerie chimică

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Conducerea avansată a proceselor - SDI8115						
2.2 Titularul activităților de curs	Prof.dr.ing. Cristea Vasile Mircea						
2.3 Titularul activităților de seminar	Prof.dr.ing. Cristea Vasile Mircea						
2.4 Anul de studiu	I	2.5 Semestrul	1	2.6. Tipul de evaluare	E	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	1	3.3 seminar/laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	36	Din care: 3.5 curs	12	3.6 seminar/laborator	24
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					64
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					48
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					60
Tutoriat					40
Examinări					2
Alte activități:					
3.7 Total ore studiu individual					214
3.8 Total ore pe semestru					250
3.9 Numărul de credite ECTS					10

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elemente de bază legate de automatizarea proceselor chimice</li> </ul>
4.2 de competențe	<ul style="list-style-type: none"> <li>Competențe generale de utilizare calculator (Matlab/Simulink) și cunoașterea elementelor de bază legate de sistemele de reglare cu reglatoare PID</li> </ul>

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

5.1 De desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"> <li>Consultarea tematicii de curs</li> </ul>
5.2 De desfășurare a seminarului/laboratorului	<ul style="list-style-type: none"> <li>Toate orele de seminar sunt obligatorii</li> <li>Nota minima pentru participarea la examinarea/notarea finală 5.</li> </ul>

## 6. Competențele specifice acumulate

<b>Competențe profesionale</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitatea de a concepe, proiecta și simula un sistem de reglare automată specific proceselor chimice complexe; capacitatea de a elabora un model matematic dedicat unui anumit proces; capacitatea de a alege o soluție de reglare bazată pe algoritmi evoluți, ca rezultat al analizei comportamentului dinamic și staționar al unui proces chimic/biochimic; capacitatea de a opera o instalație chimică complexă prin intermediul sistemelor de reglare și monitorizare.</li> </ul>
<b>Competențe transversale</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abilitatea de a gândi sistemic, holistic, critic, argumentativ și creativ; abilitatea de a rezolva cu originalitate probleme; nivel înalt de operare pe calculator; analiza unui proces pe baza modelelor matematice, sistemelor de reglare și cu suportul instrumentelor tehnologiei informației.</li> </ul>

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Învățarea de către doctoranzi a unor metode, tehnici și cunoașterea unor instrumente specifice proiectării unor sisteme avansate de reglare automată; aplicarea acestora cu implicarea unor elemente de originalitate</li> </ul>
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dezvoltarea unui sistem avansat de reglare, adecvat unui proces chimic complex</li> </ul>

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
<b>8.1.1. Instrumente de descriere a comportamentului sistemelor discrete; utilizarea acestora în conducerea proceselor cu ajutorul sistemelor de calcul.</b> <i>Concepte de bază, cuvinte cheie:</i> eșantionarea și reconstrucția semnalelor continue, transformata și funcția de transfer în Z, proiectarea reguletoarelor discrete.	Predare Simulare pe calculator Prezentare powerpoint Exerciții interactive	Materiale folosite: prezentări PowerPoint, Matlab și Toolboxes pentru exemplificări – aplicații 2h
<b>8.1.2. Reglarea avansată a proceselor bazată modele matematice. Reglarea predictivă.</b> <i>Concepte de bază, cuvinte cheie:</i> Modele analitice și modele bazate pe date experimentale ("white/grey/black-box"), proiectarea sistemelor de reglare bazate pe model.	Predare Simulare pe calculator Prezentare powerpoint Exerciții interactive	Materiale folosite: prezentări PowerPoint, Matlab și Toolboxes pentru exemplificări – aplicații 4h
<b>8.1.3. Reglarea optimală a proceselor.</b> <i>Concepte de bază, cuvinte cheie:</i> reglare optimală în regim staționar și regim dinamic; reglarea proceselor continue și a celor discrete.	Predare Simulare pe calculator Prezentare powerpoint Exerciții interactive	Materiale folosite: prezentări PowerPoint, Matlab și Toolboxes pentru exemplificări – aplicații 2h

<b>8.1.4. Reglarea multivariabilă a proceselor chimice complexe.</b> <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> reglare multivariabilă descentralizată și centralizată, decuplare, acordare.	Predare Simulare pe calculator Prezentare powerpoint Exerciții interactive	Materiale folosite: prezentări PowerPoint, Matlab și Toolboxes pentru exemplificări – aplicații 1h
<b>8.1.5. Reglatoare fuzzy.</b> <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> fuzzyficare, inferență logică, defuzzyficare, proiectare sisteme de reglare fuzzy.	Predare Simulare pe calculator Prezentare powerpoint Exerciții interactive	Materiale folosite: prezentări PowerPoint, Matlab și Toolboxes pentru exemplificări – aplicații 1h
<b>8.1.6. Reglatoare care utilizează rețele neuronale artificiale (RNA).</b> <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> reglare predictivă după modele RNA nelinare, proiectare sisteme de reglare cu RNA.	Predare Simulare pe calculator Prezentare powerpoint Exerciții interactive	Materiale folosite: prezentări PowerPoint, Matlab și Toolboxes pentru exemplificări – aplicații 1h
<b>8.1.7. Sisteme de reglare extinse la întreaga instalație (plantwide control).</b> <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> strategii de reglare, variabile reglate primare, secundare, abordare proiectare ierarhică de tip bază-vârf și vârf-bază.	Predare Simulare pe calculator Prezentare powerpoint Exerciții interactive	Materiale folosite: prezentări PowerPoint, Matlab și Toolboxes pentru exemplificări – aplicații 1h

#### Bibliografie

1. V. M. Cristea, S. P. Agachi, *Elemente de Teoria Sistemelor*, Editura Risoprint, Cluj-Napoca, 2002,
2. Paul Șerban Agachi, Mircea Vasile Cristea, Alexandra Ana Csavdări, Botond Szilágyi, *Advanced Process Engineering Control*, De Gruyter Publishing House, Editura De Gruyter GmbH, Berlin, 2016,
3. Agachi P.S., Cristea M.V, *Basic Process Engineering Control*, Editura De Gruyter GmbH, Berlin, ISBN: 978-3-11-028981-7, e-ISBN: 978-3-11-028982-4, 360 p., 2014,
4. P.S. Agachi, Z.K. Nagy, M.V. Cristea, A. Imre-Lucaci – *Model Based Control, Case studies in process engineering*, Ed. Wiley-VCH, Weinheim, 2006.

#### Bibliografie Suplimentară

5. F. Greg Shinskey - *Process Control Systems Application, Design and Tuning*, Ed. Mc.Graw Hill, New York, 1996,
6. P. Serfelis, M.C. Georgiadis, *The Integration of Process Design and Control*, Elsevier, 2004.

Nota: titlurile pot fi accesate la Biblioteca Departamentului de Inginerie Chimică la filiala Facultății de Chimie și Inginerie Chimică a Bibliotecii Centrale Universitare "Lucian Blaga" și la Biblioteca Universității Tehnice Cluj-Napoca.

8.2 Seminar / laborator	Metode de predare	Observații
<b>8.2.1. Descrierea comportamentului sistemelor discrete. Exemplificări.</b> <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> Aplicații legate de transformata și funcția de transfer în Z, proiectarea și acordarea reglatoarelor discrete.	Seminar Lucrări practice de laborator Discuții interactive Temă studiu individual	<i>Obligațiile studentului:</i> lectura cursului, a bibliografiei aferente. 4h
<b>8.2.2. Reglarea predictivă neliniară bazată pe modele matematice analitice. Exemplificări și aplicații.</b>	Seminar Lucrări practice de laborator Discuții interactive	<i>Obligațiile studentului:</i> lectura cursului, a bibliografiei aferente și rezolvarea temei.

<p><i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> Aplicații la proiectarea sistemelor de reglare bazate pe model și acordarea reguletoarelor (uscarea izolatori electrici, instalația de cracare catalitică în strat fluidizat, contracararea poluare în râuri).</p>	<p>Temă studiu individual</p>	<p>8h</p>
<p><b>8.2.3. Reglarea optimală a proceselor. Exemplificări și aplicații.</b>  <i>Concepte de bază, cuvinte cheie:</i> Aplicații de reglare optimală; proiectarea și acordarea reguletoarelor; reglarea, stabilitate (reglarea operării stației de epurare a apelor uzate, reglare temperatură în reactoarele exoterme, reglare pH in cascadă de reactoare).</p>	<p>Seminar          Lucrări practice de laborator          Discuții interactive          Temă studiu individual</p>	<p><i>Obligațiile studentului:</i> lectura cursului, a bibliografiei aferente și rezolvarea temei.          4h</p>
<p><b>8.2.4. Reglarea multivariabilă a proceselor chimice complexe. Exemplificări și aplicații.</b>  <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> Aplicații de comparație reglare descentralizată și centralizată, proiectarea și acordarea reguletoarelor (instalația de cracare catalitică în strat fluidizat, stația de epurare a apelor uzate, absorbția CO<sub>2</sub> în MEA).</p>	<p>Seminar          Lucrări practice de laborator          Discuții interactive          Temă studiu individual</p>	<p><i>Obligațiile studentului:</i> lectura cursului, a bibliografiei aferente și rezolvarea temei.          2h</p>
<p><b>8.2.5. Regularea fuzzy. Exemplificări și aplicații.</b>  <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> Aplicații de proiectare sisteme de reglare fuzzy (reglare temperatură, reglare umiditate la uscarea izolatorilor electrici, reglare zestre catalizator în instalația de cracare catalitică în strat fluidizat).</p>	<p>Seminar          Lucrări practice de laborator          Discuții interactive          Temă studiu individual</p>	<p><i>Obligațiile studentului:</i> lectura cursului, a bibliografiei aferente și rezolvarea temei.          2h</p>
<p><b>8.2.6. Reguletoare care utilizează rețele neuronale artificiale (RNA). Exemplificări și aplicații.</b>  <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> Aplicații de reglare predictivă după modele RNA neliniare, proiectare și acordare sisteme de reglare cu RNA (instalația de cracare catalitică în strat fluidizat, stația de epurare a apelor uzate, bireactorul de fermentație alcoolică)</p>	<p>Seminar          Lucrări practice de laborator          Discuții interactive          Temă studiu individual</p>	<p><i>Obligațiile studentului:</i> lectura cursului, a bibliografiei aferente și rezolvarea temei.          2h</p>
<p><b>8.2.7. Sisteme de reglare extinse la întreaga instalație (plantwide control). Exemplificări.</b>  <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> abordare proiectare ierarhică de tip bază-vârf și vârf-bază (instalația de cracare catalitică în strat fluidizat).</p>	<p>Seminar          Lucrări practice de laborator          Discuții interactive</p>	<p><i>Obligațiile studentului:</i> lectura cursului, a bibliografiei aferente și rezolvarea temei.          2h</p>

#### Bibliografie

1. Paul Șerban Agachi, Mircea Vasile Cristea, Alexandra Ana Csavdári, Botond Szilágyi, Advanced Process Engineering Control, De Gruyter Publishing House, Editura De Gruyter GmbH, Berlin, 2016,
2. Mihaela Iancu, P.Ș.Agachi, M.Mogoș, M.Cristea, Automatizarea Proceselor Chimice – Lucrări de Laborator, Presa Universitară Clujeană, UBB, 2012,
3. *Model Predictive Control Toolbox*, Matlab, Documentation accompanying toolbox,
4. *Fuzzy Logic Toolbox*, Matlab, Documentation accompanying toolbox.
5. *Neural Network Toolbox*, Matlab, Documentation accompanying toolbox.

## Bibliografie suplimentară

6. G. Stephanopoulos, Chemical Process Control An Introduction to Theory and Practice, Prentice Hall, 1984,

7. *Control System Toolbox*, Matlab, Documentation accompanying toolbox,

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

- Curriculum-ul a fost elaborat după consultarea cu grupurile de cercetare de la universitățile din Iași, București, Ploiești și Timișoara.
- Curriculum-ul a fost elaborat după consultarea cu angajatorii EMERSON, St Gobain, RomPetro și a colaboratorilor din universitățile ETH Zurich, Univ. Manchester, Univ. Purdue.

## 10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Înțelegerea proceselor discutate Specificitatea răspunsurilor Gândirea și abordare holistică	Prezentare lucrare-proiect.	80%
10.5 Seminar/laborator	Înțelegerea proceselor discutate Specificitatea răspunsurilor Gândirea și abordare holistică	Examinare în timpul seminarului	10%
	Capacitatea utilizării diferitelor surse de informare	Examinare în timpul seminarului	10%
10.6 Standard minim de performanță			
➤ Calificativul "Satisfăcător" la fiecare dintre examinări/prezentare.			

Data completării

20.06.2024

Semnătura titularului de curs

Cristea V.M.

Semnătura titularului de seminar

Cristea V.M.

Data avizării

27.06.2024

Semnătura Directorului Școlii Doctorale

Prof. dr. ing. Vasile Mircea Cristea

## 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	Doctorat
1.6 Programul de studiu / Calificarea	Studii doctorale / Doctor in inginerie chimica

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	<b>Metode de cercetare în ingineria electrochimică-SDIC8116</b>						
2.2 Titularul activităților de curs	Prof. Emerit Dr. Ing. Petru ILEA						
2.3 Titularul activităților de seminar	Prof. Emerit Dr. Ing. Petru ILEA						
2.4 Anul de studiu	I	2.5 Semestrul	1	2.6. Tipul de evaluare	E	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	1	3.3 seminar/laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	36	Din care: 3.5 curs	12	3.6 seminar/laborator	24
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs (inclusiv în format electronic), bibliografie și notițe					64
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					48
Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					60
Tutoriat					40
Examinări					2
Alte activități: .....					-
3.7 Total ore studiu individual	214				
3.8 Total ore pe semestru	250				
3.9 Numărul de credite	10				

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elemente de bază de termodinamică și cinetică electrochimică</li> </ul>
4.2 de competențe	<ul style="list-style-type: none"> <li>Competențe generale de realizare a instalațiilor experimentale electrochimice și de conducere a experimentelor cu calculatorul</li> </ul>

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

5.1 De desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nu este cazul</li> </ul>
5.2 De desfășurare a seminarului/laboratorului	<ul style="list-style-type: none"> <li>Studentii se vor prezenta în laborator cu halat</li> <li>Studentii nu pot lăsa nesupravegheată o instalație în funcțiune</li> </ul>



## 6. Competențele specifice acumulate

<b>Competențe profesionale</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definirea noțiunilor, conceptelor, teoriilor și modelelor de bază din domeniul ingineriei electrochimice și utilizarea lor adecvată în comunicarea profesională</li> <li>Utilizarea cunoștințelor de bază din domeniul ingineriei electrochimice pentru explicarea și interpretarea fenomenelor specifice tehnologiilor electrochimice</li> <li>Identificarea și aplicarea conceptelor, metodelor și teoriilor pentru rezolvarea problemelor tipice ingineriei electrochimice</li> <li>Analiza critică și utilizarea principiilor, metodelor și tehnicilor de lucru pentru evaluarea cantitativă și calitativă a proceselor electrochimice</li> <li>Aplicarea conceptelor și teoriilor fundamentale din domeniul ingineriei electrochimice pentru elaborarea de proiecte de cercetare</li> </ul>
<b>Competențe transversale</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Executarea sarcinilor profesionale conform cerințelor precizate, în termenele impuse, cu respectarea normelor de etică profesională și de conduită morală, urmând un plan de lucru prestabilit</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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> <li>Familiarizarea studenților doctoranzi cu utilizarea noțiunilor de bază, conceptele, teoriile și aplicațiilor specifice cercetărilor de inginerie electrochimică</li> </ul>
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dobândirea cunoștințelor teoretice de bază privind metodele de cercetare electrochimică</li> <li>Dobândirea cunoștințelor referitoare la manipularea echipamentelor experimentale și de IT specifice cercetărilor din inginerie electrochimică</li> <li>Însușirea metodelor de prelucrare a datelor experimentale și de interpretare a acestora</li> </ul>

## 8. Conținut

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
8.1.1. Noțiuni fundamentale de electrochimie și inginerie electrochimică	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea; Dezbaterea	Materiale folosite: prezentări PowerPoint,
8.1.2. Clasificarea metode de investigare a unui proces de electrod		
8.1.3. Teorie și aplicații ale metodelor potențiostatice și galvanostatice		
8.1.4. Metode experimentale în condiții de mișcare controlată a electrolitului.		
8.1.5. Tehnici de determinarea parametrilor transportului de masă într-un reactor electrochimic		
8.1.6. Proiectarea reactorului electrochimic		
<b>Bibliografie</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>L. Oniciu, P. Ilea, Ionel Cătălin Popescu, „Electrochimie tehnologică”, Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 1995</li> <li>L. Oniciu, Liana Mureșan, „Electrochimie aplicată”, Presa Universitară Clujeana, 1998.</li> <li>P. Ilea, „Electrosinteze anorganice”, Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 2006</li> <li>F. Goodridge, K. Scott, Electrochemical proces engineering: „A Guide to the design of electrolytic plant”, Plenum, New York, London, 1995</li> <li>N. Vaszilcsin, Maria Nemes, L. Oniciu, P. Ilea, „Electrochimie - aplicații numerice”, Editura Politehnica, Timișoara, 1999</li> </ol>		

6. C M. A. Brett and A. M. Oliveira Brett, *Electrochemistry principles, Methods, and Applications*, 1992, Oxford University Press

8.2 Seminar / Laborator	Metode de predare	Observații
8.2.1. Calcule pentru evaluarea parametrilor specifici proceselor electrochimice (potențial de electrod, densitate de curent de schimb, suprapotențial, densitate de curent limită, coeficient de transport de masă, etc.)	Explicația; Conversația; Demonstrația experimentală Teme individuale de calcul	<i>Obligațiile studentului:</i> Lectura cursului și a bibliografiei aferente.
8.2.2. Realizarea de experimente de laborator bazate pe metode potențiostatice și galvanostatice și interpretarea rezultatelor		
8.2.3. Realizarea de experimente de laborator bazate pe metode în condiții de mișcare controlată a electrolitului și interpretarea rezultatelor		
8.2.4. Realizarea de experimente de laborator bazate pe metode în condiții de mișcare controlată a electrodului și interpretarea rezultatelor		
8.2.5. Realizarea de experimente de laborator bazate pe tehnici de determinarea parametrilor transportului de masă într-un reactor electrochimic și interpretarea rezultatelor		
8.2.6. Proiectarea pe bază de bilanț de masă și de energie electrică a unui reactor electrochimic specific teme tezei de doctorat		
<b>Bibliografie</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>L. Oniciu, P. Ilea, Ionel Cătălin Popescu, „Electrochimie tehnologică”, Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 1995</li> <li>L. Oniciu, Liana Mureșan, „Electrochimie aplicată”, Presa Universitară Clujeana, 1998.</li> <li>P. Ilea, „Electrosinteze anorganice”, Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 2006</li> <li>F. Goodridge, K. Scott, <i>Electrochemical process engineering: „A Guide to the design of electrolytic plant”</i>, P New York, London, 1995</li> <li>N. Vaszilcsin, Maria Nemes, L. Oniciu, P. Ilea, „Electrochimie - aplicații numerice”, Editura Polite Timișoara, 1999</li> <li>L. Oniciu și alții, <i>Lucrări practice de electrochimie și tehnologii electrochimice</i> „, Univ. “Babeș- Bolyai “ (ediția II).L. Oniciu, Liana Mureșan, <i>Electrochimie aplicată</i>, Presa Universitară Clujeana, 1998</li> </ol>		

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

- Curriculum-ul a fost elaborat după consultarea cu grupurile de cercetare de la universitățile din București, și Timișoara.
- Prin însușirea conceptelor teoretice și practice specifice Metodelor de cercetare în ingineria electrochimică studenții doctoranzi vor putea efectua o activitate de cercetare științifică performantă în concordantă cu competențele cerute pentru ocupațiile posibile prevăzute în ANC.

## 10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs + Seminar / Laborator	Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicii tratate la curs	Accesul la examen este condiționat de prezența la activitățile curs și seminar / laborator. Referatul se va susține în fața titularului de curs. Notarea acestuia se va face cu un calificativ dintre: " <i>Foarte bine</i> ", " <i>Bine</i> ", " <i>Satisfăcător</i> " și " <i>Nesatisfăcător</i> " funcție de prezența la activitățile didactice, conținutul referatului final și modalitatea de prezentare a acestuia. Intenția de fraudă la examen se pedepsește cu eliminarea din examen. Frauda la examen se pedepsește prin exmatriculare conform regulamentului ECST al UBB	100 %
	Rezolvarea corectă a problemelor		
	Calitatea referatului și proiectelor pregătite		
	Activitatea desfășurată la seminar		
10.5 Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Calificativul "<i>Satisfăcător</i>" la examen conform baremului.</li><li>➤ Cunoașterea noțiunilor fundamentale și aplicative ale proceselor electrochimice</li></ul>			

Data completării  
21.06.2024

Semnătura titularului de curs  
Prof. Emerit Dr. Ing. Petru ILEA

Semnătura titularului de seminar  
Prof. Emerit Dr. Ing. Petru ILEA

Data avizării în departament  
27.06.2024

Semnătura directorului școlii doctorale  
Prof. Dr. Ing. Vasile Mircea CRISTEA