

FIȘA DISCIPLINEI

Anul universitar 2025-2026

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iași
1.2 Facultatea	Inginerie Chimică și Protecția Mediului „Cristofor Simionescu”
1.3 Departamentul	Inginerie Chimică
1.4 Domeniul de studii	Inginerie chimică
1.5 Ciclul de studii ¹	Master
1.6. Programul de studii	Ingineria Procedeelor Nepoluante (IPN)

2. Date despre disciplină

2.1.1 Denumirea disciplinei – (în limba română) (în limba engleză, conform Suplimentului la diplomă)	Procedee necatalitice eterogene solid - fluid / Solid - Fluid Non-Catalytic Processes		
2.1.2. Codul disciplinei	IPN.IA.101	2.1.3. Categoria formativă	DA
2.2 Titularul/ titularii activităților de curs	Prof. dr. habil.ing. Maria HARJA		
2.3 Titularul/ titularii activităților de aplicații (S, L, P, Pr)	Sef lucr.dr.ing. Ramona Elena TATARU-FARMUS, Sef lucr.dr.chim. Gabriela APOSTOLESCU		
2.4 Anul de studii ²	1	2.5 Semestrul ³	1
		2.6 Tipul de evaluare ⁴	E
		2.7 Opționalitate ⁵	DOB

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	3.2 curs	2	3.3a sem.		3.3b laborator	2	3.3c proiect		3.3.d practică
3.4 Total ore din planul de învățământ ⁶	56	3.5 curs	28	3.6a sem.	28	3.6b laborator	28	3.6c proiect		3.6.d
Distribuția fondului de timp ⁷										Nr. ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe										38
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren										38
Pregătire seminarii/ laboratoare/ proiecte, teme, referate și portofolii										20
Examinări ⁸										4
Alte activități:										10
3.7 Total ore studiu individual ⁹	106									
3.8 Total ore pe semestru ¹⁰	162									
3.9 Numărul de credite	6									

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum ¹¹	Nu este cazul
4.2 de rezultate ale învățării	Nu este cazul

5. Condiții

5.1 de desfășurare a cursului ¹²	on site- tabla, videoproector
5.2 de desfășurare a seminarului / laboratorului/ proiectului ¹³	on site - materiale de laborator specifice

6. Obiectiv general al disciplinei

La această disciplină veți afla despre folosirea solidelor reactive in procese de reținere a poluanților din apa, aer si sol. Aceste probleme joacă un rol esențial în industria chimică, unde sunt utilizate în procesele de purificare a fluxurilor poluate. Partea teoretică a procedeelor necatalitice solid fluid vă va oferi o informații asupra modelarii proceselor unitare adsorbție-reacție-formare și creștere de germeni si amestecarea moleculară- reacție-formare și creștere de germeni. De asemenea vor fi prezentate tehnici experimentale de investigare a proceselor folosite in tratarea apelor cu conținut de ioni de metale grele si compuși organici, dar si a gazelor cu oxizi de sulf, poluanți acizi etc.

7. Rezultatele învățării (Exemplu: Disciplina X)¹⁴

Cunoștințe	Studentul/ Absolventul: - Cunoaște și interpretează fenomene aprofundate, concepte, principii și teorii complexe din ingineria chimică aplicate la procesele necatalitice; - Concepe, proiectează, optimizează și conduce un proces chimic pe baza analizei critice a datelor în vederea îmbunătățirii performanțelor acestuia - Compară diverse metode de reținere a poluanților pentru a alege varianta optimă; - Utilizează tehnologii informatice pentru documentare, prelucrarea de date, simularea și conducerea proceselor chimice - Formulează, dezvoltă și implementează creativ soluții pentru probleme complexe de concepție, asociate exploataării, proiectării, optimizării, automatizării proceselor, cu accent pe dezvoltarea bazată pe noi aparate și tehnologii; - Definește parametrii unui proces necatalitic solid-fluid; - Aplică și transferă abilități avansate de tip conceptual-tehnic pentru rezolvarea problemelor complexe, asociate exploataării optime a utilajelor în domeniul industriilor de proces
Abilități	Studentul/ Absolventul: - stabilește mecanismele după care se realizează transformările și de a deduce ecuațiile generale care descriu aceste mecanisme; - planifică experimentele pe baza "proiectării experimentelor"; - operează cu noțiuni de tehnologiei informației în domeniul procedurilor nepoluante; - evaluează critic și argumentează punctul de vedere, de a prelucra un set de date experimentale și de a întocmi referate pe care să le susțină liber.
Responsabilitate și autonomie	Studentul/ Absolventul: - respectă principiile, normele și valorile de etică în executarea corectă și la termen a sarcinilor profesionale, prin abordarea unei strategii de muncă riguroase, eficiente și responsabile în luarea deciziilor pentru rezolvarea problemelor; - își asumă responsabilități pentru a contribui la cunoștințele și practicile profesionale și/sau pentru revizuirea performanței strategice a echipelor; - se informează și se documentează permanent în domeniul propriu de activitate prin utilizarea adecvată a metodelor și tehnicilor eficiente de învățare pe durata întregii vieți. - Coordonează grupuri de lucru pentru efectuarea cercetărilor de laborator sau la nivel industrial.

8. Metode de predare

În activitatea de predare vor fi utilizate prelegeri participative și dezbateri pe baza unor prezentări Power Point care vor fi puse la dispoziția studenților. Prezentările conțin imagini și schițe, astfel încât informațiile să fie ușor de înțeles și asimilat. Fiecare curs va debuta cu o scurtă recapitulare a noțiunilor parcurse la cursul anterior.

Metoda de predare este bazată și pe modele de învățare prin descoperire, dar și pe metode bazate pe prezentare de teme proprii, activitățile practice și prezentarea celor mai bune tehnici disponibile în domeniu.

9. Conținuturi

9. 1. Curs ¹⁵	Metode de predare	Timp alocat
9.1.1. Problemele generale. Poluanți. Surse de poluare. Procedee de depoluare.	Prelegere interactivă, Discuții, Explicații	2 ore
9.1.2. Procesul chimic unitar adsorbție-reacție-formare și creștere de germeni. Clase de procese. Procese elementare constituente. Analiza procesului s-g necatalitic.		2 ore
9.1.3. Caracterizarea fazelor reactant. Faze reactant solide compacte și poroase. Faze reactant gazoase.		2 ore
9.1.4. Descrierea cantitativă a procesului prin intermediul modelelor de bilanț de masă și termic.		2 ore
9.1.5. Modelarea desfășurării la echilibru. Tehnici experimentale de investigare		2 ore
9.1.6. Procesul chimic unitar amestecarea moleculară- reacție-formare și creștere de germeni. Clase de procese. Procese elementare constituente. Modelarea desfășurării la echilibru.		2 ore
9.1.7. Analiza procesului Caracterizarea fazelor reactant.		2 ore
9.1.8. Descrierea cantitativă a procesului prin intermediul modelelor de bilanț de masă și termic.		2 ore
9.1.9. Tehnici experimentale de investigare a proceselor de precipitare.		2 ore

9.1.10. Tratarea apelor reziduale. Variante tehnologice. Tratarea chimică și coagularea.		2 ore
9.1.11. Tratarea cu schimbători de ioni.		2 ore
9.1.12. Reținerea ionilor de metale grele din apele reziduale		2 ore
9.1.13. Tratarea efluenților gazoși. Reținerea bioxidului de sulf din gazele de ardere. Procedeu umed. Procedeu semiuscat. Procedeu uscat.		2 ore
9.1.14. Purificarea gazelor de ardere prin procedee de adsorbție.		2 ore
Bibliografie curs:		
1. Harja M. Procedee necatalitice. I. Gaz-lichid. II. Solid-fluid- îndrumar de laborator, Editura Ecozone, Iasi, 2019, ISBN 978-606-8625-16-4, 122 p Harja M., Szep Al., Procese necatalitice eterogene solid-fluid, note de curs, Editura Ecozone, Iasi, ISBN 978-973-7645-95-1, 269 p, 2013		
2. Petrescu S., Harja M., (2006), Reactoare chimice pentru sisteme eterogene, Casa de Editură Venus, Iași.		
3. Harja M., Balasanian I., (2006), Termoeenergetică Chimică, Ed. Ecozone, Iași, 2006.		
4. Istrati L., Harja M., Biotehnologii în protecția mediului, Ed. Tehnica – Info Chișinău, Republica Moldova, 2006, ISBN 9975-63-147-7, 265 pag.		
5. Ciobanu G., Ghenghea L.D., Cârjă G., Harja M., Materiale avansate – Zeoliți cristalini microporoși de tip SAPO – n; Editura CERMI Iași (cod CNCIS 181), 2006, ISBN-10 973-667-192-5; ISBN-13 978-973-667-192-0; 220 pag.		
6. Harja M. and Barbuta M., Current topics, concepts and research priorities in environmental chemistry, Chapter 3- Pollutants from power plants and its effect, Ed. Univ Al. I Cuza Iași, ISBN 978-973-703-797-8 (general) and 978-973-703-798-5 vol. II, 45-59, 2013		
7. Harja M., Cimpeanu S. M., Dirja M. and Bucur D., "Zeolites - Useful Minerals", book, Chapter 3 Synthesis of Zeolite from Fly Ash and their Use as Soil Amendment, edited by Claudia Belviso, InTech, London, pp. 43-66. ISBN 978-953-51-2577-8, Print ISBN 978-953-51-2576-1, Published: August 24, 2016 under CC BY 3.0 license. DOI: 10.5772/64126		
8. Harja M., Ciobanu G. (2020) Eco-friendly Nano-adsorbents for Pollutant Removal from Wastewaters. In: Kharissova O., Martinez L., Kharisov B. (eds) Handbook of Nanomaterials and Nanocomposites for Energy and Environmental Applications. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-11155-7_68-1 , Springer International Publishing, Switzerland ISBN - 978-3-030-36269-0; eReference ISBN 978-3-030-36268-3; Print ISBN: 978-3-030-36267-6,		
9. Rusu L., Harja M., (2007), Procese unitare chimice și biochimice, I. Procese unitare chimice, Ed. PIM, Iași, p 321, ISBN General 978-973-716-744-6.		
10. Harja M., Procese necatalitice eterogene solid-fluid, lucrari practice, Iași, 2024, 46 p, http://www.ch.tuiasi.ro/cv/ic/harjamarja/		
11. Harja M., Procese necatalitice eterogene solid-fluid, curs, 2024, 123 p., http://www.ch.tuiasi.ro/cv/ic/harjamarja		
12. Frilund, C. (2022). Adsorption-based deep syngas purification. https://aaltodoc.aalto.fi/items/0b90435f-4af7-4871-b42d-99de831b59a0		
13. Yates, J. G., & Lettieri, P. (2016). Non-catalytic Processes, Combustion, Gasification and Chemical Looping. In Fluidized-Bed Reactors: Processes and Operating Conditions (pp. 67-109). Cham: Springer International Publishing.		
14. Anichkov, S. N., Zykov, A. M., Tumanovskii, A. G., Kulish, O. N., & Zaporozhskii, K. I. (2021). Development of SNCR technology and prospects of its application. Thermal Engineering, 68(6), 510-515.		
15. Daginnus, K., Marty, T., Trotta, N. V., Brinkmann, T., Whitfield, A., & Roudier, S. (2023). Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Common Waste Gas Management and Treatment Systems in the Chemical Sector.		
9.2a Seminar	Metode de lucru ¹⁶	Observații, timp alocat
9.2b Laborator	Metode de lucru ¹⁷	
9.2.1. Prezentarea lucrărilor: norme generale de protecția muncii, norme de protecția muncii specifice laboratorului, prezentarea lucrărilor și a instalațiilor experimentale, unități de măsură, relații uzuale de calcul.		2 ore
9.2.2. Studiul proprietăților materialelor solide pulverulente. Determinarea proprietăților tehnologice		4 ore
9.2.3. Stabilirea influenței condițiilor de calcinare asupra proprietăților de adsorbție ale materialelor oxidice	Discutii pe seama referatului, explicatii, demonstrație practică, experiment, interpretare rezultate	4 ore
9.2.4. Studiul proprietăților de curgere a suspensiilor și a amestecurilor pulverulente		4 ore
9.2.5. Influența raportului de floclant în procesul epurării apelor prin precipitare		4 ore
9.2.6. Studiul cinetic al procesului de purificare a gazelor cu bioxid de sulf în suspensii de carbonat de calciu		4 ore
9.2.7 Studiul procesului de reținere a ionilor de zinc		4 ore
9.2.8. Evaluarea finală		2 ore
Prezentarea referatelor finale si a concluziilor		
9.2c Proiect	Metode de lucru ¹⁸	
Bibliografie aplicații (seminar/ laborator/ proiect):		
1. Harja M., Procese necatalitice Indrumar de laborator, Editura Ecozone, Iasi, ISBN 978-973-7645-95-1, 124 p, 2019		
2. Harja M., Szep Al., Procese necatalitice eterogene solid-fluid, note de curs, Editura Ecozone, Iasi, ISBN 978-973-7645-95-1, 269 p, 2013		
3. Harja M., Balasanian I., (2006), Termoeenergetică Chimică, Ed. Ecozone, Iași, 2006.		

4. Szép Al. și Ivaniciuc M., (1998), Tehnologia sărurilor anorganice, Îndrumar de laborator, Universitatea Tehnică Iași.
5. Harja M., Szep Alexandru, Lazar Liliana, N. Apostolescu, (2013), Ingineria Produselor Anorganice – săruri anorganice, Editura Ecozone, Iași, ISBN 978-973-7645-93-7
6. Harja M., Ciocîntă R. C. (2010), Sinteza și caracterizarea carbonatului de calciu utilizat ca material de umplutură în industria hârtiei, Editura Performantica, Iași, 175 p, ISBN 978-973-730-783-5
7. Harja M., Procese necatalitice eterogene solid-fluid, lucrări practice, Iași, 2018, 46 p, <http://www.ch.tuiasi.ro/cv/ic/harjamaria/>
8. Harja M., Procese necatalitice eterogene solid-fluid, curs, 123 p., <http://www.ch.tuiasi.ro/cv/ic/harjamaria>

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare		10.3 Pondere din nota finală (se recomandă să fie în concordanță cu numărul de ore alocat fiecărui tip de activitate)
10.4a Examen/ /Verificare	Completitudinea și corectitudinea cunoștințelor. Coerența logică, fluența, forța de argumentare. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea. Gradul de asimilare a limbajului de specialitate și capacitatea de comunicare. Capacitatea de a valorifica abilitățile dobândite. Capacitatea de a prelucra datele și problemele enunțate.	- observarea sistematică a studenților (teme individuale/ de echipă - temele trebuie efectuate în săptămâna dintre cursuri, pregătirea unui referat - studiu de caz).	30%	70%
		- test de evaluare formativ (verificări pe parcursul semestrului).		
		- test de evaluare sumativ (verificare finală).	70%	
10.4b Seminar	Capacitatea de aplicare în practică a cunoștințelor învățate.	- participare activă la activități; - test de evaluare.		
10.4c Laborator	Activitatea de laborator – Capacitatea de lucru în echipă, Capacitatea de aplicare în practică, în contexte diferite, a cunoștințelor învățate. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea.	- realizarea fișelor de laborator (toate lucrările de laborator trebuie efectuate, admitându-se recuperarea doar a unei lucrări restante); - test de evaluare (colocviu de laborator).		30%
10.4d Proiect	Participarea la activitatea de proiectare, capacitatea de documentare, aplicarea cunoștințelor în activitatea de proiectare.	- efectuarea activității de proiectare; - finalizarea proiectului; - susținerea proiectului.		
10.5 Condiții de promovare				
Rezultatul evaluării finale la o disciplină rezultă prin considerarea punctajelor și ponderilor alocate fiecărei activități din cadrul disciplinei. Se vor acorda note întregi de la 10 la 1, nota 5 certificând dobândirea rezultatelor învățării minimale aferente unei discipline și acordarea creditelor de studii aferente acesteia.				

Data completării: 04.09.2025

Titular/ titulari de curs: Prof.dr.ing. Harja Maria

Titular/ titulari de aplicații: Sef lucr.dr.ing. Ramona Elena TATARU-FARMUS,
Sef lucr.dr.chim. Gabriela APOSTOLESU

Data avizării în departament: 05.09.2025

Director de departament
Prof.dr.ing. Harja Maria

Data aprobării în Consiliul Facultății: 08.09.2025

Decan
Prof.dr.ing. Malutan Teodor

FIȘA DISCIPLINEI

Anul universitar 2025-2026

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iași
1.2 Facultatea	Inginerie Chimică și Protecția Mediului ”Cristofor Simionescu”
1.3 Departamentul	Inginerie Chimică
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Chimică
1.5 Ciclul de studii ¹	Masterat
1.6. Programul de studii	Ingineria Procedeelor Nepoluante

2. Date despre disciplină

2.1.1 Denumirea disciplinei – (în limba română) (în limba engleză, conform Suplimentului la diplomă)	Procedee necatalitice eterogene gaz-lichid/ Gas-Liquid Non-Catalytic Processes		
2.1.2. Codul disciplinei	IPN.IA.102	2.1.3. Categoria formativă	DA DI
2.2 Titularul/ titularii activităților de curs	Sef lucr.dr. ing. Tataru-Farmus Ramona-Elena		
2.3 Titularul/ titularii activităților de aplicații (S, L, P, Pr)	Sef lucr.dr. ing. Tataru-Farmus Ramona-Elena		
2.4 Anul de studii ²	V	2.5 Semestrul ³	9
		2.6 Tipul de evaluare ⁴	E
		2.7 Opționalitate ⁵	

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	2	3.2 curs	1	3.3a sem.		3.3b laborator	1	3.3c proiect		3.3.d practică
3.4 Total ore din planul de învățământ ⁶	28	3.5 curs	14	3.6a sem.		3.6b laborator	14	3.6c proiect		3.6.d
Distribuția fondului de timp ⁷										Nr. ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe										28
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren										28
Pregătire seminarii/ laboratoare/ proiecte, teme, referate și portofolii										24
Examinări ⁸										4
Alte activități:										
3.7 Total ore studiu individual ⁹	80									
3.8 Total ore pe semestru ¹⁰	108									
3.9 Numărul de credite	4									

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum ¹¹	
4.2 de rezultate ale învățării	

5. Condiții

5.1 de desfășurare a cursului ¹²	Cursurile se vor desfășura conform orarului stabilit, prin prezentări susținute de cadrul didactic titular, utilizând materiale didactice (prezentări PowerPoint, fișe de lucru, studii de caz). În funcție de situațiile excepționale declarate de TUIASI, activitatea se poate desfășura față în față (on-site) și/sau on-line, cu utilizarea platformelor electronice instituționale.
5.2 de desfășurare a seminarului / laboratorului/ proiectului ¹³	Activitățile practice (seminar, laborator, proiect) se vor desfășura cu sprijinul tablei, referatelor, caietului de laborator și altor materiale specifice. Studenții vor respecta Codul drepturilor și obligațiilor studentului și reglementările prevăzute de Carta TUIASI, precum și normele de securitate și sănătate în muncă specifice laboratoarelor. În funcție de situațiile excepționale declarate de TUIASI, activitatea se poate desfășura față în față (on-site) și/sau on-line, cu utilizarea platformelor electronice instituționale.

6. Obiectiv general al disciplinei

Disciplina prezintă procesele de absorbție fizică și reactivă, cu aplicații directe în captarea și eliminarea gazelor poluante. Sunt abordate concepte precum modulul Hatta, factorul de accelerare a absorbției și metode de modelare matematică a transferului de masă gaz-lichid. De asemenea, sunt prezentate criteriile de selecție și proiectare a reactoarelor industriale.

Componenta experimentală permite aprofundarea cunoștințelor prin studii de laborator dedicate proceselor de absorbție, cu utilizarea unor tehnici moderne de investigare a parametrilor cinetici și a eficienței operaționale. Activitățile practice contribuie la dezvoltarea competențelor necesare formulării de soluții tehnice inovatoare în domeniul ingineriei procedeelor nepoluante și la aplicarea cunoștințelor în proiectarea unor tehnologii sustenabile.

7. Rezultatele învățării (Exemplu: Disciplina X)¹⁴

Cunoștințe	Studentul/ Absolventul: - Cunoaște și interpretează fenomenele de transfer de masă gaz-lichid, principiile absorbției fizice și reactive, conceptele de modul Hatta și factor de accelerare, precum și teoriile complexe asociate proceselor eterogene. - Concepe, proiectează și optimizează procese de absorbție gaz-lichid, pe baza analizei critice a datelor experimentale și a performanțelor tehnologice, în vederea reducerii emisiilor poluante. - Aplică și transferă abilități conceptual-tehnice pentru rezolvarea problemelor legate de exploatarea optimă a coloanelor de absorbție și a altor echipamente gaz-lichid, utilizând tehnologii informatice pentru documentare, prelucrarea datelor și simularea proceselor. - Formulează și implementează soluții inovatoare pentru probleme complexe de proiectare și optimizare a proceselor gaz-lichid, cu accent pe integrarea de noi aparate și tehnologii destinate procedeelor nepoluante. - Dezvoltă relații interpersonale eficiente și colaborează în cadrul echipelor de cercetare și de proiectare, contribuind activ la atingerea obiectivelor comune și la promovarea unui mediu profesional cooperant.
Abilități	Studentul/ Absolventul: - utilizează conceptele avansate de transfer de masă gaz-lichid entru explicarea fenomenelor, definirea parametrilor de proces și descrierea principiilor de funcționare ale echipamentelor. - planifică etapele de proiectare, aplică metode de dimensionare și evaluează critic performanța proceselor în funcție de criterii tehnico-economice și de mediu. - operează echipamente de laborator și software de simulare, folosește tehnologiile informatice pentru analiză și conduce procesele pe baza datelor obținute. - aplică modele matematice și tehnici de simulare pentru dezvoltarea de soluții, evaluează critic impactul acestora și utilizează rezultatele pentru conceperea unor tehnologii sustenabile. - comunică eficient în echipă, își asumă responsabilități comune, respectă normele de etică profesională și contribuie la crearea unui climat de colaborare constructiv
Responsabilitate și autonomie	Studentul/ Absolventul: - respectă principiile, normele și valorile etice în îndeplinirea corectă și la termen a sarcinilor profesionale, prin aplicarea unei strategii de muncă riguroase, eficiente și responsabile în procesul decizional; - își asumă responsabilități individuale și de echipă, contribuind la dezvoltarea cunoștințelor și practicilor profesionale, precum și la evaluarea și îmbunătățirea performanțelor colective; - se informează și se documentează constant în domeniul de specialitate, utilizând metode moderne și eficiente de învățare, în spiritul educației pe tot parcursul vieții; - manifestă inițiativă în identificarea și implementarea soluțiilor inovatoare pentru probleme complexe, specifice ingineriei procedeelor nepoluante; - demonstrează capacitate de adaptare la contexte profesionale noi și la utilizarea rapidă a tehnologiilor avansate în procesele de cercetare și practică industrială

8. Metode de predare

Activitatea didactică se bazează pe prelegeri interactive, susținute de prezentări PowerPoint ce includ scheme, diagrame și studii de caz, pentru facilitarea înțelegerii proceselor gaz-lichid. Fiecare curs este structurat astfel încât să înceapă cu recapitularea noțiunilor anterioare și să continue cu introducerea graduală a conceptelor noi. Predarea este completată de metode de învățare prin descoperire, precum experimentul, demonstrația și modelarea proceselor, dar și de metode centrate pe acțiune – exerciții, activități practice și rezolvarea de probleme. Activitățile de laborator și aplicațiile practice oferă posibilitatea integrării cunoștințelor teoretice cu utilizarea software-ului de simulare și cu studiul echipamentelor specifice proceselor eterogene gaz-lichid.

9. Conținuturi

9. 1. Curs ¹⁵	Metode de predare	Timp alocat
9.1.1. Problemele generale. Gaze poluante și efectele lor. Procede de tratare.	Expunere utilizând prezentări power-	2 ore
9.1.2. Absorbția fizică. Importanța studierii proceselor dizolvare reacție gaz – lichid. Modele fizice pentru transferul de masă		2 ore

9.1.3. Absorbția reactivă. Modele de transfer de masă, coeficienți de transfer. Influența reacției chimice: factor de accelerare. Relația E – Ha pentru diverse tipuri de reacții. Alegerea tipului de absorber în funcție de criteriul Hatta	point/tabla, conversația și dezbateră, exemplificarea, explicația, problematizarea, studii de caz	3 ore
9.1.4. Aplicații industriale. Absorbția dioxidului de carbon în soluții de carbonat de potasiu. Absorbția dioxidului de carbon în soluții de amine.		3 ore
9.1.5. Aplicații industriale. Absorbția dioxidului de sulf.		2 ore
9.1.6. Aplicații industriale. Absorbția oxizilor de azot.		2 ore
Bibliografie (selectivă) curs: 1. Tataru-Fărnuș R.E., , Procedee necatalitice eterogene gaz-lichid – suport de curs, suport electronic, Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iași, 2024 2. Rusu L., Harja M., Procese unitare chimice și biochimice, I. Procese unitare chimice, Ed. PIM, Iași, 2007 3. Eimer D., Gas Treating: Absorption Theory and Practice, Wiley, 2014 4. Budzianowski W.M. (ed.), Energy Efficient Solvents for CO ₂ Capture by Gas-Liquid Absorption, Springer, 2017 5. Pant D., Nadda A.K., Pant K.K., Agarwal A.K., Advances in Carbon Capture and Utilization, Springer, 2021 6. Kim C., Yoo C.-J., Oh H.-S., Min B.K., Lee U., Review of carbon dioxide utilization technologies and their potential for industrial application, Journal of CO ₂ Utilization, 65, 102239, 2022 7. Madeddu C., Errico M., Pellegrini L.A., Vázquez D., CO ₂ Capture by Reactive Absorption-Stripping: Modeling, Analysis and Design, Academic Press, 2022 8. Vaz Jr. S., de Souza A.P.R., Baeta B.E.L., Technologies for carbon dioxide capture: A review applied to energy sectors, Cleaner Engineering and Technology, 8, 100456, 2022 9. Gulzar A., Gulzar A., Ansari M.B., He F., Gai S., Yang P., Carbon dioxide utilization: A paradigm shift with CO ₂ economy, Chemical Engineering Journal Advances, 3, 100013, 2020 10. Papadopoulos A.I., Seferlis P., Process Systems and Materials for CO ₂ Capture: Modelling, Design, Control and Integration, Wiley-VCH, 2021 11. Harja M., Tătaru-Fărnuș R.E., Hultuană E.D., de Castro C.G., Ciobanu G., Influence of ethylenediamine content over performance of CO ₂ absorption into potassium carbonate solutions, Environmental Engineering and Management Journal, 20(4), 2021		
9.2a Seminar	Metode de lucru ¹⁶	Timp alocat
.....		
9.2b Laborator	Metode de lucru ¹⁷	Timp alocat
9.2.1. Prezentarea lucrărilor: norme generale de protecția muncii, norme de protecția muncii specifice laboratorului, prezentarea lucrărilor și a instalațiilor experimentale	Demonstrație practică, exercițiu, experiment. Stabilirea metodologiei de lucru și aplicarea acesteia în cadrul lucrărilor de laborator.	1 ora
9.2.2. Solubilitatea gazelor în lichide. Constanta Henry pentru absorbția chimică		3 ore
9.2.3. Determinarea fluxului transferat în absența reacției chimice. Studiul proceselor de absorbție fizică gaz - lichid în reactoare tip coloană cu umplutură		4 ore
9.2.4. Determinarea factorului de accelerare în soluții. Studiul proceselor de absorbție chimică gaz - lichid în reactoare tip coloană cu umplutură		4 ore
9.2.5. Evaluarea finală. Prezentarea referatelor finale și a concluziilor		2 ore
9.2c Proiect	Metode de lucru ¹⁸	
Bibliografie aplicații (seminar/ laborator/ proiect): 1. Harja M. Procedee necatalitice. I. Gaz-lichid. II. Solid-fluid- îndrumar de laborator, Editura Ecozone, Iasi, 2019, ISBN 978-606-8625-16-4, 122 p 2. Harja M., Modelarea și proiectarea reactoarelor chimice. Reactoare gaz-lichid, Editura Ecozone, Iași, ISBN 978-606-8625-18-8, 192 pag, 2019 3. Harja M., Tătaru-Fărnuș Ramona Elena, Modelarea și proiectarea reactoarelor chimice - lucrări practice, Editura Performantica, Iași, ISBN 978-973-730-977-8, 126 pag, 2012 4. Harja M., Szep Alexandru, Lazar Liliana, N. Apostolescu, (2013), Ingineria Produselor Anorganice – săruri anorganice, Editura Ecozone, Iasi, ISBN 978-973-7645-93-7 5. Abbasi M., Experimental investigation of CO ₂ and H ₂ S absorption from real gas using amine mixtures in a T-shaped microtube, 2025 6. Karunarathne S., Øi L. E., Laboratory Rig for Amine-Based CO ₂ Capture at University of South-Eastern Norway, 2022		

7. Falcchi Corrêa L. F., CO₂ capture by absorption — Experiment and modelling, DTU PhD Thesis, 2022 8. Zheng H., Li Y., Chen Y., Wang Z., Dai J., Experimental Research on Measuring the Concentration of CO₂ in Gas-Liquid Solution Based on PZT Piezoelectric-Photoacoustic Spectroscopy, Sensors, 2022 9. Pattnaik C., Kumar R., Khan M. A., A multi-approach study on CO₂ absorption in packed beds: Theoretical, experimental and CFD perspectives on gas phase pulsation, Journal of Industrial and Engineering Chemistry, 2024/2025 10. Gutierrez M.F. et al., Experimental study and modeling of a droplet CO₂ absorption reactor (Hatta evaluation), Chemical Engineering Science, 2025. 11. Jakfar J., Kumar R., Khan M.A., Optimization study of CO₂ gas absorption with NaOH in a Raschig ring packed column, Inventions, 8(3), 70, 2023. 12. Mattern K. et al., Automated workflow for volumetric determination of gas-liquid mass transfer (k_{La}), Organic Process Research & Development, 27(9), 2023.		
--	--	--

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare		10.3 Pondere din nota finală (se recomandă să fie în concordanță cu numărul de ore alocat fiecărui tip de activitate)
10.4a Examen/ /Verificare	Completitudinea și corectitudinea cunoștințelor. Coerența logică, fluența, forța de argumentare. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea. Gradul de asimilare a limbajului de specialitate și capacitatea de comunicare. Capacitatea de a valorifica abilitățile dobândite. Capacitatea de a prelucra datele și problemele enunțate.	- observarea sistematică a studenților (teme individuale/ de echipă - temele trebuie efectuate în săptămâna dintre cursuri, pregătirea unui referat - studiu de caz).	30%	70%
		- test de evaluare formativ (verificări pe parcursul semestrului).		
		- test de evaluare sumativ (verificare finală).	70%	
10.4b Seminar	Capacitatea de aplicare în practică a cunoștințelor învățate. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea.	- participare activă la activități; - test de evaluare.		
10.4c Laborator	Activitatea de laborator – Capacitatea de lucru în echipă, Capacitatea de aplicare în practică, în contexte diferite, a cunoștințelor învățate. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea.	- realizarea fișelor de laborator (toate lucrările de laborator trebuie efectuate, admitându-se recuperarea doar a unei lucrări de laborator restante); - test de evaluare (colocviu de laborator).		30%
10.4d Proiect	Participarea la activitatea de proiectare, capacitatea de documentare, aplicarea cunoștințelor în activitatea de proiectare.	- efectuarea activității de proiectare; - finalizarea proiectului; - susținerea proiectului.		
10.5 Condiții de promovare				
Rezultatul evaluării finale la o disciplină rezultă prin considerarea punctajelor și ponderilor alocate fiecărei activități din cadrul disciplinei. Se vor acorda note întregi de la 10 la 1, nota 5 certificând dobândirea rezultatelor învățării minimale aferente unei discipline și acordarea creditelor de studii aferente acesteia.				

Data completării: 03.09.2025

Titular/ titulari de curs: Sef lucr.dr. ing. Tataru-Farmus Ramona-Elena

Titular/ titulari de aplicații: Sef lucr.dr. ing. Tataru-Farmus Ramona-Elena

Data avizării în departament: 05.09.2025

Data aprobării în Consiliul Facultății: 08.09.2025

Director de departament
Prof.dr.hab. ing. Maria Harja

Decan,
Prof. dr. ing. Malutan Teodor

¹ Licență/ Masterat.

² 1-4 pentru licență, 1-2 pentru masterat.

³ 1-8 pentru licență, 1-4 pentru masterat.

⁴ Examen (E), verificare (V) – din planul de învățământ.

⁵ DOB – disciplină obligatorie, DOP– disciplină opțională, DFA– disciplină facultativă;

⁶ Este egal cu 14 săptămâni x numărul de ore de la punctul 3.1 (similar pentru 3.5, 3.6abc).

⁷ Liniile de mai jos se referă la studiul individual; totalul se completează la punctul 3.7.

⁸ Între 2 și 6 ore. Acestea reprezintă ore didactice și nu se includ în studiul individual

⁹ Suma valorilor de pe liniile anterioare, care se referă la studiul individual.

¹⁰ Suma dintre numărul de ore de activitate didactică directă (3.4) și numărul de ore de studiu individual (3.7); trebuie să fie egală cu numărul de credite alocate disciplinei (punctul 3.9) x 27 de ore pe credit.

¹¹ Se menționează disciplinele obligatorii a fi promovate anterior sau echivalente.

¹² Tablă, vidoproietor, flipchart, materiale didactice specifice etc.

¹³ Tehnică de calcul, pachete software, standuri experimentale, etc.

¹⁴ Rezultatele învățării prezentate sub formă de cunoștințe, abilități, responsabilitate și autonomie specifice disciplinei. Rezultatele învățării sunt concordante cu nivelul 7 din CNC, diferențiate în funcție de tipul de program de studii universitare de masterat. Astfel, în cazul masteratului de cercetare, acestea vor include cunoștințe, abilități, responsabilitate și autonomie astfel definite încât să îi permită absolventului să desfășoare activități de cercetare științifică independentă (<https://www.aracis.ro/wp-content/uploads/2025/07/Standarde-specifice-masterat.pdf>).

¹⁵ Titluri de capitole și paragrafe.

¹⁶ Discuții, dezbateri, prezentare și/sau analiză de lucrări, rezolvare de exerciții și probleme.

¹⁷ Demonstrație practică, exercițiu, experiment.

¹⁸ Studiu de caz, demonstrație, exercițiu, analiza erorilor etc.

FIȘA DISCIPLINEI
Anul universitar 2025 – 2026

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică "Gheorghe Asachi" din Iași
1.2 Facultatea	Inginerie Chimică și Protecția Mediului „Cristofor Simionescu”
1.3 Departamentul	Inginerie Chimică
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Chimică
1.5 Ciclu de studii ¹	Master
1.6. Programul de studii	Ingineria Procedeelor Nepoluante (IPN)

2. Date despre disciplină

2.1.1 Denumirea disciplinei – (în limba română și în limba engleză, conform Suplimentului la diplomă)	PROCEDEE CATALITICE ETEROGENE HETEROGENEOUS CATALYTIC PROCESSES		
2.1.2. Codul disciplinei	IPN.IA.103		
2.2 Titularul/ titularii activităților de curs	Conf. dr. ing. Liliana LAZĂR		
2.3 Titularul/ titularii activităților de aplicații (S, L, P, Pr)	Șef de lucrări dr. ing. Ramona-Elena Tataru-Fărnuș		
2.4 Anul de studii ²	I	2.5 Semestrul ³	1
		2.6 Tipul de evaluare ⁴	E
		2.7 Tipul disciplinei ⁵	DA DI

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

3. Timpul total estimat al activităților zilnice (ore pe semestru)										
3.1. Număr de ore pe săptămână	3	3.2 curs	2	3.3a sem.	0	3.3b laborator	0	3.3c proiect	1	3.3.d practică
3.4. Total ore din planul de învățământ ⁶	42	3.5 curs	28	3.6a sem.	0	3.6b laborator	0	3.6c proiect	14	3.6.d
Distribuția fondului de timp ⁷										Nr. ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe										42
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren										21
Pregătire seminarii/ laboratoare/ proiecte, teme, referate și portofolii										30
Examinări ⁸										6
Alte activități:										-
3.7. Total ore studiu individual ⁹	93									
3.8. Total ore pe semestru ¹⁰	135									
3.9. Numărul de credite	5									

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum ¹¹	Nu este cazul
4.2. de rezultate ale învățării	Nu este cazul

5. Condiții

5.1 de desfășurare a cursului ¹²	• Tablă, videoproiector; • Studenții vor respecta Codul drepturilor și obligațiilor studentului și Reglementările prevăzute de Carta UTI. În funcție de situațiile excepționale declarate de TUIASI, activitatea se poate desfășura față în față (on-site) și/sau on-line.
5.2 de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului ¹³	• Tablă, videoproiector, referate etapă proiect; • Studenții se vor prezenta în proiect cu etapa anterioară rezolvată, având asupra sa toate materialele anterioare redactate conform formatului impus. • Redactarea materialului tehnico-științific se va face personal la calculator. • Predarea proiectului redactat, conform formatului impus, se va face în penultima săptămână a semestrului pentru verificarea finală, iar susținerea acestuia în ultima săptămână. • Studenții vor respecta Codul drepturilor și obligațiilor studentului și Reglementările prevăzute de Carta UTI. În funcție de situațiile excepționale declarate de TUIASI, activitatea se poate desfășura față în față (on-site) și/sau on-line.

6. Obiectiv general al disciplinei

Aprofundarea principiilor teoretice și practice, a metodologiei de analiză și modelare specifice proceselor catalitice eterogene, precum și a procedeeelor catalitice cu aplicații industriale pentru sinteza unor produse sau pentru depoluare catalitică a efluenților în stare gazoasă. Se va aborda predarea disciplinei având în vedere următoarele obiective specifice:

- Prezentarea noțiunilor și conceptelor specifice proceselor și procedeeelor catalitice eterogene, astfel încât viitorul specialist să poată înțelege și aplica aceste noțiuni la analiza, conceperea și operarea unui proces tehnologic cu aplicații în sinteza catalitică a unor produse sau pentru depoluare catalitică a efluenților.

- Prezentarea metodologiei de analiză și sinteză a proceselor catalitice eterogene, astfel încât viitorul specialist să-și însușească strategia de cercetare în vederea modelării și optimizării proceselor catalitice, precum și modelarea și proiectarea reactoarelor catalitice.
- Prezentarea și descrierea unor procedee catalitice eterogene, cu respectarea condițiilor producției industriale sustenabile.

7. Rezultatele învățării¹⁴

Cunoștințe	Studentul/ Absolventul: • Definește și descrie noțiunile, conceptele și teoriile fundamentale specifice ingineriei proceselor și procedeeelor catalitice eterogene și utilizarea adecvată în comunicarea profesională, pentru explicarea și interpretarea fenomenelor care au loc. • Identifică, utilizează și aplică conceptele, principiile și metodele de bază pentru rezolvarea problemelor tipice ale proceselor catalitice eterogene, în condiții de asistență calificată. • Cunoaște și utilizează adecvat cunoștințele de bază din domeniul ingineriei chimice asociate proceselor catalitice eterogene aplicate pentru sinteze de produse, depoluare de gaze sau pentru domenii speciale. • Utilizează corect conceptele specifice proceselor unitare adsorbție – reacție – desorbție pentru a stabili modelele matematice de bilanț de masă și de energie, modelul matematic la echilibru și modelele matematice cinetice specifice proceselor catalitice eterogene. • Utilizează adecvat metodele și tehnicile de lucru pentru a analiza critic și pentru a evalua cantitativ și calitativ procesele catalitice eterogene în condițiile unei producții industriale sustenabile. • Descrie constructiv și funcțional reactoarele catalitice pentru buna desfășurare a proceselor catalitice eterogene.
Aptitudini	Studentul / Absolventul: • Utilizează instrumente digitale pentru prezentarea lucrărilor / referatelor de specialitate. • Aplică și particularizează metodele de cercetare, evaluare și rezolvare a problemelor specifice proceselor catalitice aplicate în condiții sustenabile. • Aplică conceptele și teoriile fundamentale din domeniul ingineriei chimice pentru elaborarea proiectelor/rapoartelor profesionale. • Evaluează critic procese, echipamente, proceduri și produse din industria chimică cu utilizarea unor instrumente și metode de evaluare specifice.
Responsabilitate și autonomie	Studentul / Absolventul: • Respectă principiile, normele și valorile de etică în executarea corectă și la termen a sarcinilor profesionale, prin abordarea unei strategii de muncă riguroase, eficiente și responsabile în luarea deciziilor pentru rezolvarea problemelor. • Se integrează în grupul de lucru și aplică tehnici de relaționare și muncă eficientă în echipe multidisciplinare, pe diverse paliere ierarhice. • Se informează și se documentează permanent în domeniul propriu ingineriei produselor și tehnologiilor chimice anorganice prin utilizarea adecvată a metodelor și tehnicilor eficiente de învățare pe durata întregii vieți. • Elaborează proiecte profesionale din domeniul ingineriei chimice.

8. Metode de predare

În activitatea de predare vor fi utilizate prelegeri participative și dezbateri pe baza unor prezentări Power Point care vor fi puse la dispoziția studenților. Prezentările conțin imagini și schițe, astfel încât informațiile să fie ușor de înțeles și asimilate. Fiecare curs va debuta cu o scurtă recapitulare a noțiunilor parcurse la cursul anterior. Metoda de predare este bazată și pe modele de învățare prin descoperire facilitate de explorarea directă și indirectă a realității (experimentul, demonstrația, modelarea), dar și pe metode bazate pe acțiune, precum exercițiul, activitățile practice și rezolvarea de probleme).

9. Conținuturi

9.1. Curs ¹⁵	Metode de predare	Timp alocat
Cap. 1. Noțiuni introductive specifice proceselor catalitice eterogene Istoricul și rolul proceselor catalitice eterogene în contextul producției industriale durabile cu aplicații pentru sinteza unor produse sau pentru depoluare catalitică a efluenților gazoși. Principiile și caracteristicile catalizei eterogene. Procese de contact. Procese catalitice eterogene. Procedee catalitice eterogene. Catalizatori eterogeni. Activitatea și selectivitatea catalitică.	Expunere, Prelegere Videoproiecție Explicație Exemplificare	2 ore
Cap. 2. Analiza și modelarea matematică a proceselor catalitice eterogene Metodologia de analiză și modelare a procesului catalitic eterogen bazată pe conceptul procesului chimic unitar adsorbție – reacție – desorbție. Parametrii specifici și modelele structurii poroase a catalizatorilor eterogeni. Analiza și modelarea matematică a procesului catalitic eterogen: masa de reacție, activitatea și selectivitatea catalitică, modele de bilanț de masă, modele de bilanț termic, intervalul temperaturii de lucru. Analiza desfășurării procesului catalitic eterogen la echilibru: modelul matematic la echilibru și factorii care influențează procesul catalitic. Analiza desfășurării reale a procesului catalitic eterogen: mecanismul cinetic și structura procesului catalitic, etapele procesului catalitic eterogen; modele cinetice posibile și ecuațiile	Expunere Prelegere Videoproiecție Demonstrație Explicație Exemplificare	6 ore

de viteză; modelarea cinetică și validarea matematică; ecuații cinetice uzuale (cinetica formală, metoda LHHW); factorul de eficacitate a catalizatorului. <i>Reactoare catalitice:</i> tipuri constructive, reactoare cu catalizator granular, reactoare cu catalizator monolit, modele de circulație a gazelor, modelele matematice utilizate în dimensionarea și analiza operării în regim staționar. <i>Operarea proceselor și reactoarelor catalitice:</i> cercetarea experimentală a procesului catalitic și estimarea parametrilor cinetici, modelul reactorului integral cu strat fix, regimul adiabatic optim, operarea evolutivă a proceselor și reactoarelor catalitice.		
Cap. 3. Procedee catalitice eterogene bazate pe reacții de oxidare în fază gazoasă <i>Oxidarea catalitică distructivă a compușilor organici volatili:</i> aplicații practice, catalizatori specifici, mecanismul procesului de oxidare/combustie catalitică, regula celor 3T ai combustiei, schema bloc a procesului tehnologic de distrugere catalitică a COV din surse fixe, reactoare catalitice și instalații tehnologice. <i>Oxidarea catalitică a monoxidului de carbon:</i> aplicații practice, catalizatori utilizați, mecanism, regimul tehnologic, reactoare catalitice și instalații tehnologice. <i>Oxidarea catalitică a amoniacului:</i> aplicații practice, catalizatori utilizați, mecanism, modelarea procesului, ecuații cinetice, regimul tehnologic, reactoare catalitice și instalații tehnologice. <i>Oxidarea catalitică a dioxidului de sulf:</i> aplicații practice, catalizatori utilizați, mecanism, modelarea procesului, ecuații cinetice, regimul tehnologic, reactoare catalitice și instalații tehnologice. <i>Oxidarea catalitică a hidrogenului sulfurat:</i> aplicații practice pentru oxidarea completă / oxidarea parțială, catalizatori utilizați, mecanisme, procedeul Claus, regimul tehnologic, reactoare catalitice și instalații tehnologice.	Expunere Prelegere Videoproiecție Demonstrație Explicație Exemplificare	8 ore
Cap. 4. Procedee catalitice eterogene bazate pe reacții de reducere în fază gazoasă <i>Reducerea catalitică a dioxidului de sulf:</i> agenți de reducere, catalizatori utilizați, mecanismul de reducere, aplicații practice, regimul tehnologic, reactoare catalitice și instalații tehnologice, dezactivarea catalizatorilor. <i>Reducerea catalitică a oxizilor de azot:</i> reducerea catalitică selectivă (SCR), reducerea catalitică neselectivă (NSCR), agenți de reducere, mecanisme, catalizatori specifici, aplicații practice, procedee catalitice DeNOx (NSCR-DeNOx, SCR-DeNOx), sisteme și instalații tehnologice pentru surse fixe, reactoare catalitice, regim tehnologic, particularități și factori specifici, dezactivarea catalizatorilor.	Expunere Prelegere Videoproiecție Demonstrație Explicație Exemplificare	6 ore
Cap. 5. Procedee catalitice eterogene bazate pe reacții de descompunere <i>Descompunerea catalitică a unor poluanți (ozon, oxizi de azot)</i>	Expunere Prelegere Videoproiecție Explicație Exemplificare	2 ore
Cap. 6. Procedee catalitice eterogene bazate pe reacții fotochimice <i>Mecanismul proceselor fotocatalitice. Modelarea cinetică.</i> <i>Procedee fotocatalitice eterogene în fază lichidă. Aplicații pentru depoluarea apelor uzate.</i> <i>Procedee fotocatalitice eterogene în fază gazoasă. Aplicații pentru depoluarea gazelor.</i>	Expunere Prelegere Videoproiecție Explicație Exemplificare	4 ore
Bibliografie curs - obligatorie: 1. Lazăr L., <i>Procedee catalitice eterogene</i> – suport de curs 2025 – 2026. 2. Lazăr Liliana, (2008), <i>Purificarea aerului de compuși organici volatili</i>, Teză de doctorat, Editura Ecozone, Iași. 3. Balasanian I., (1987), <i>Elaborarea și caracterizarea catalizatorilor</i>, Litografia U.T.Iași. 4. Balasanian, I., Lazăr Liliana, (2002), <i>Managementul deșeurilor (cap. 6.2. Eliminarea și tratarea poluanților gaze și vapori)</i>, editor coordonator Oros V., Drăghici Camelia, Editura Universității Transilvania, Brașov. 5. Bozga, G., Munteanu, O., (2001), <i>Reactoare chimice, vol. 2 – Reactoare eterogene</i>, Editura Tehnica, București. 6. Calistru C., Leonte C., Balasanian I., Szep Al., Ifrim L., (1992), <i>Tehnologie chimică anorganică, vol. II – Tehnologia acizilor anorganici</i>, Litografia I.P.I., Iași. 7. Calistru C., Leonte C., Hagiu C., Siminiceanu I., (1984), <i>Tehnologia îngrășămintelor minerale, vol. I – Îngrășăminte azotoase</i>, Editura Tehnică, București. 8. Calistru C., Leonte C., Hagiu C., Siminiceanu I., (1985), <i>Tehnologia îngrășămintelor minerale, vol. III – Intermediari în industria îngrășămintelor minerale</i>, Editura Tehnică, București. 9. Calistru C., Sava L., (1999), <i>Cinetica reacțiilor și a proceselor chimice</i>, Editura Universității „Lucian Blaga”, Sibiu. 10. Căliman, A.F., (2008), <i>Degradarea poluanților organici din ape prin fotocataliză eterogenă</i>, Editura Ecozone, Iași. 11. Dumitriu E., Hulca V., (1997), <i>Metode catalitice eterogene aplicate în protecția mediului</i>, Editura BIT, Iași. 12. Dumitrescu C. și colab., (2002), <i>Metode și tehnici de evaluare și neutralizare a poluanților</i>, Politehnica, București 13. Lăzăroiu, Gh., (2000), <i>Tehnologii moderne de depoluare a aerului</i>, Editura AGIR, București. 14. Nisipeanu S.-E., (2001), <i>Metode și instalații de neutralizare a poluanților atmosferici acizi</i>, Editura LIBRA, București. 15. Segal E.J., Idrîoiu C., Doca N., Fătu D., (1986), <i>Cataliză și catalizatori</i>, vol I, II, Editura Facla Timișoara. 16. Siminiceanu I., (1987), <i>Bazele tehnologie chimice anorganice</i>, Litografia I.P., Iași. 17. Siminiceanu I., (2003), <i>Procese fotochimice aplicate în tratarea apei</i>, Editura Tehnopress, Iași. 18. Untea, I., (2002), <i>Purificarea gazelor reziduale</i>, Editura Printech, București. Bibliografie curs - suplimentară: 19. Anderson J.R., Pratt K.C., (1985), <i>Introduction to Characterization and Testing of Catalysts</i>, Academic Press, Sydney. 20. Cheremisinoff N.P., (2002), <i>Handbook of air pollution prevention and control</i>, Science Elsevier, USA. 21. Dirks E., (2000), <i>Praxishandbuch Abfallverbrennung, Technik und Betrieb thermischer Behandlungsverfahren</i>, Herrentor Fachbuchverlag, Germany.		

22. Green N.J.B., (editor), (2004), <i>Chemical Kinetics</i> , vol. 40 – <i>Kinetics of multistep reactions</i> , 2 nd Edition, Elsevier, Amsterdam.		
23. Hegen J., (2006), <i>Industrial Catalysis. A Practical Approach</i> , Second Ed., Wiley-VCH, Germany.		
24. House J.E., (2007), <i>Principles of Chemical Kinetics</i> , Second Ed., Elsevier, Amsterdam.		
25. Kolar J., (1990), <i>Stickstoffoxide und Luftreinhaltung (Grundlagen, Emissionen, Transmission, Immissionen, Wirkungen)</i> , Springer-Verlag Berlin.		
26. Mahallawy F.El, Hobik S.-El-Din, (2002), <i>Fundamentals and Technology of Combustion</i> , Science Elsevier, USA.		
27. Murzin D., Salmi T., (2005), <i>Catalytic Kinetics</i> , Science Elsevier, USA.		
28. van Santen R.A, van Leeuwen R.W.N.M. Moulijn J.A., Averill B.A. (editors), (2000), <i>Studies in Surface Science and Catalysis</i> , vol. 123 – <i>Catalysis: An Integrated Approach</i> , Second Ed., Elsevier, Amsterdam.		
29. Thomas J.M., Thomas J.W., (1996), <i>Principles and Practice of Heterogeneous Catalysis</i> , VCH.		
30. Thomas J.M., Lambert R.M., (1980), <i>Characterisation of Catalysts</i> , John Wiley & Sons, USA.		
9.2a Seminar	Metode de lucru ¹⁶	Observații, timp alocat
9.2b Laborator	Metode de lucru ¹⁷	
9.2c Proiect	Metode de lucru ¹⁸	
Tema proiectului: <i>Analiza și modelarea procesului de sinteză catalitică a amoniacului</i>		
Cap. 1. Procesul tehnologic de fabricare a amoniacului - Produs finit: definire, proprietăți, utilizări, producție, condiții tehnice de calitate, ambalare, depozitare, manipulare și transport - Alegerea și justificarea variantei tehnologice de oxidare catalitică a amoniacului - Caracterizarea materiilor prime, auxiliare și intermediare - Calculul necesarului de materii prime	Discutii, Videoproiecție, Explicații.	2 ore Elaborarea algoritmului și metodologiei lucru pentru întocmirea etapei.
Cap. 2. Analiza și modelarea procesului de sinteză catalitică a amoniacului - Mecanismul cinetic al procesului - Modelele matematice de bilanț de masă și bilanț termic - Modelarea matematică a procesului la echilibru - Modelarea cinetică și desfășurare reală a procesului	Discutii, Explicații, Demonstrații, Calcule tehnologice.	2 ore Elaborarea algoritmului și metodologiei de lucru pentru întocmirea etapei
Cap. 3. Stabilirea parametrilor tehnologici funcționali ai procesului de sinteză catalitică a amoniacului - Schema bloc și descrierea procesului chimic tehnologic de sinteză a amoniacului - Domeniul de realizare a procesului de sinteză - Calculul regimului termic teoretic și a regimului adiabatic optim - Calculul bilanțului de masă și a bilanțului termic pentru fiecare strat catalitic - Calculul timpului de contact și a volumului de catalizator - Centralizarea parametrilor tehnologici funcționali	Discutii, Explicații, Demonstrații, Calcule tehnologice Calculator și office.	6 ore Elaborarea algoritmului și metodologiei de lucru pentru întocmirea și rezolvarea etapei
Cap. 3. Analiza procesului tehnologic de sinteză catalitică a amoniacului - Descrierea instalației de sinteză catalitică a amoniacului - Descrierea constructivă și funcțională a reactorului industrial - Reglarea automată a procesului de sinteză a amoniacului - Prevenirea coroziunii și protecția anticorozivă - Prevenirea și reducerea poluării mediului	Discutii, Videoproiecție, Explicații.	2 ore Elaborarea algoritmului și metodologiei de lucru pentru întocmirea etapei
Verificarea proiectului, predarea și evaluarea acestuia	Discuții, explicații	1 oră Predarea proiectului
Bibliografie aplicații (seminar / laborator / proiect): 1. Lazar L., Referate proiect pe suport de hârtie, 2025-2026. 2. Lazar L., (2023), <i>Ingineria proceselor chimice catalitice</i>, Referate de laborator și proiect – suport CD, TUIASI. 3. Calistru C., Leonte C., Hagiu C., Siminiceanu I, (1984), <i>Tehnologia îngrășămintelor minerale</i>, vol. I – <i>Îngrășămintele azotoase</i>, Editura Tehnică, București. 4. Nenitescu, C., colab, (1952), <i>Manualul inginerului chimist</i>, vol. II, Editura Tehnică, București. 5. Pavlov K.F., Romankov P.G., Noskov A.A., (1981), <i>Procese și aparate în ingineria chimică. Exerciții și probleme</i>, Ed. Tehnică, București.		

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4		Observarea sistematică a studenților.	20 % 75 %

Examen/ /Verificare	Completitudinea și corectitudinea cunoștințelor. Coerența logică, fluența, forța de argumentare. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea. Gradul de asimilare a limbajului de specialitate și capacitatea de comunicare. Capacitatea de a valorifica abilitățile dobândite. Capacitatea de a prelucra datele și problemele enunțate.	(1 referat de specialitate după o temă dată din tematica disciplinei (referat + prezentare ppt)		
		Test de evaluare formativ. (1 test scris cu materiale documentare la dispoziție, sub formă de aplicație, susținut în săptămâna a 7-a a semestrului I)	20 %	
		Test de evaluare sumativ (verificare finală). (1 test grilă – 20 %, 1 subiect dezvoltare tematică – 30 % + 1 subiect demonstrație matematică – 20 % + 1 subiect descriere procedeu industrial – 30 %)	60 %	
10.5a Seminar	Capacitatea de aplicare în practică a cunoștințelor învățate. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea.	- participare activă la activități; - test de evaluare.		0
10.5b Laborator	Activitatea de laborator – Capacitatea de lucru în echipă, Capacitatea de aplicare în practică, în contexte diferite, a cunoștințelor învățate. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea.	- realizarea fișelor de laborator (toate lucrările de laborator trebuie efectuate, admițându-se recuperarea doar a unei lucrări de laborator restante); - test de evaluare (colocviu de laborator).		0
10.5c Proiect	Participarea la activitatea de proiectare, capacitatea de documentare, aplicarea cunoștințelor în activitatea de proiectare.	• Participarea activă și efectuarea integrală a etapelor de calcul, însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate în fiecare etapă a proiectului, relevanța intervențiilor sau a răspunsurilor. • Verificarea activității desfășurate pe parcurs se realizează pentru fiecare etapă, prin examinarea orală a cunoștințelor și verificarea corectitudinii rezolvării etapelor. • Prezentarea și/sau susținerea proiectului • Evaluarea critică a proiectului		25 %
10.6 Condiții de promovare • Cunoașterea noțiunilor, conceptelor și teoriilor specifice proceselor și procedeele catalitice eterogene. • Utilizarea corectă a noțiunilor și conceptelor predate pentru modelarea matematică și cinetica a proceselor și a reactoarelor catalitice eterogene. • Utilizarea corectă a noțiunilor și conceptelor predate pentru analiza, elaborarea și operarea procedeele tehnologice specifice sintezei catalitice a unui produs sau depoluării catalitice a efluenților industriali. • Susținerea examenului final este condiționată de efectuarea activităților la proiect și promovarea acestora cu nota min. 5. • Nota minimă la examenul este 5. Rezultatul evaluării finale la o disciplină rezultă prin considerarea punctajelor și ponderilor alocate fiecărei activități din cadrul disciplinei. Se vor acorda note întregi de la 10 la 1, nota 5 certificând dobândirea rezultatelor învățării minimale aferente unei discipline și acordarea creditelor de studii aferente acesteia.				

Data completării: 04.09.2025

Titular de curs: Conf.dr.ing. Liliana Lazăr

Titular de aplicații: Șef de lucrări dr. ing. Ramona-Elena Tataru-Fărnuș

Data avizării în departament: 05.09.2025

Director de departament
Prof.univ. dr. habil. ing. Maria Harja

Data aprobării în Consiliul Facultății: 08.09.2025

Decan
Prof.univ. dr.ing. Teodor Măluțan

Formular PO.DID.04 L-F2 E3R0

¹ Licență/ Masterat.

² 1-4 pentru licență, 1-2 pentru masterat.

³ 1-8 pentru licență, 1-4 pentru masterat.

⁴ Examen (E), verificare (V) – din planul de învățământ.

⁵ DOB – disciplină obligatorie, DOP – disciplină opțională, DFA – disciplină facultativă;

⁶ Este egal cu 14 săptămâni x numărul de ore de la punctul 3.1 (similar pentru 3.5, 3.6abc).

⁷ Liniiile de mai jos se referă la studiul individual; totalul se completează la punctul 3.7.

⁸ Între 2 și 6 ore. Acestea reprezintă ore didactice și nu se includ în studiul individual.

⁹ Suma valorilor de pe liniiile anterioare, care se referă la studiul individual.

¹⁰ Suma dintre numărul de ore de activitate didactică directă (3.4) și numărul de ore de studiu individual (3.7); trebuie să fie egală cu numărul de credite alocate disciplinei (punctul 3.9) x 27 de ore pe credit.

¹¹ Se menționează disciplinele obligatoriu a fi promovate anterior sau echivalente.

¹² Tablă, videoproiector, flipchart, materiale didactice specifice etc.

¹³ Tehnică de calcul, pachete software, standuri experimentale, etc.

¹⁴ Rezultatele învățării prezentate sub formă de cunoștințe, aptitudini, responsabilitate și autonomie specifice disciplinei. Acestea vor fi corelate cu rezultatele învățării pe domenii fundamentale și domenii de licență (Anexa 2 din Standarde specifice ARACIS, www.aracis.ro/wp-content/uploads/2025/04/Standarde-specifice-programe-de-studii-universitare-de-licenta_aprilie-2025.pdf). Pentru programele de masterat, rezultatele învățării sunt aferente nivelului 7 din CNC.

¹⁵ Titluri de capitole și paragrafe.

¹⁶ Discuții, dezbateri, prezentare și/sau analiză de lucrări, rezolvare de exerciții și probleme.

¹⁷ Demonstrație practică, exercițiu, experiment.

¹⁸ Studiu de caz, demonstrație, exercițiu, analiza erorilor etc.

FIȘA DISCIPLINEI

Anul universitar 2025-2026

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iași
1.2 Facultatea	Facultatea de Inginerie Chimică și Protecția Mediului „Cristofor Simionescu”
1.3 Departamentul	Inginerie Chimică
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Chimică
1.5 Ciclul de studii ¹	Licență
1.6 Programul de studii	Ingineria Chimică

2. Date despre disciplină

2.1.1 Denumirea disciplinei – (în limba română) (în limba engleză, conform Suplimentului la diplomă)	INTENSIFICAREA FENOMENELOR DE TRANSFER (Intensification of Transfer Phenomena)		
2.1.2. Codul disciplinei	106		
2.2 Titularul/ titularii activităților de curs	Conf.dr.ing Iacob Tudose Eugenia T.		
2.3 Titularul/ titularii activităților de aplicații (S, L, P, Pr)	Conf.dr.ing Iacob Tudose Eugenia T.		
2.4 Anul de studii ²	1	2.5 Semestrul ³	1
2.6 Tipul de evaluare ⁴	E	2.7 Tipul disciplinei ⁵	DI DA

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

3. Timpul total estimat al activităților zilnice (ore pe săptămână)											
3.1 Număr de ore pe săptămână	3	3.2 curs	2	3.3a sem.		3.3b laborator	1	3.3c proiect		3.3.d practică	
3.4 Total ore din planul de învățământ ⁶	42	3.5 curs	28	3.6a sem.		3.6b laborator	14	3.6c proiect		3.6.d	
Distribuția fondului de timp ⁷											Nr. ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe											45
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren											22
Pregătire seminarii/ laboratoare/ proiecte, teme, referate și portofolii											26
Examinări ⁸											3
Alte activități:											
3.7 Total ore studiu individual ⁹	93										
3.8 Total ore pe semestru ¹⁰	135										
3.9 Numărul de credite	5										

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum ¹¹	
4.2 de rezultate ale învățării	

5. Condiții

5.1 de desfășurare a cursului ¹²	Studentii vor respecta Codul drepturilor și obligațiilor studentului și Reglementările prevăzute de Carta UTI.
5.2 de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului ¹³	- Studentii vor respecta Codul drepturilor și obligațiilor studentului. - În timpul desfășurării lucrărilor de laborator studentii vor purta halate. - Este interzis accesul cu alimente în laborator. - Studentii nu pot lăsa nesupravegheată o instalație în funcțiune. - Predarea referatului de laborator elaborat în urma efectuării lucrării se va face în săptămâna următoare desfășurării lucrării.

6. Obiectiv general al disciplinei

Obiectivul general al disciplinei este formarea competențelor teoretice și practice necesare înțelegerii și aplicării principiilor de transfer de impuls, căldură și masă, cu accent pe metodele moderne de intensificare a acestor procese. Disciplina urmărește dezvoltarea capacității de analiză inginerescă, integrarea funcțională a operațiilor unitare și selecția echipamentelor intensive adecvate. Se pune accent pe aplicarea practică a ecuațiilor de transfer și pe identificarea soluțiilor tehnologice de augmentare a transferurilor de proprietate. Studenții vor învăța să utilizeze metode active și pasive de intensificare, în scopul reducerii consumului energetic și creșterii performanței instalațiilor. În final, disciplina contribuie la formarea unei viziuni moderne și sustenabile asupra proiectării și operării proceselor industriale.

7. Rezultatele învățării

Cunoștințe	Studentul/ Absolventul: - Cunoaște mecanismele fundamentale de transfer de proprietate (impuls, căldură, masă), inclusiv a proceselor interfaciale și a rolului rezistențelor în fiecare fază. - Înțelege analogia între transferurile de proprietate ca bază teoretică pentru evaluarea și compararea proceselor. - Asimilează principiile moderne de design intensiv de proces care vizează integrarea funcțională, reducerea produselor secundare și combinarea operațiilor unitare. - Înțelege conceptul de intensificare a transferului: coeficienți de transfer, arii de contact, factori limitativi și metode de augmentare. - Cunoaște metodelor pasive de intensificare: suprafețe tratate, aditivi, mixere statice, geometrii speciale etc. - Înțelege tehnicile active: vibrații, pulsații, utilizarea unor câmpuri externe (electric, magnetic, etc.) aplicate în scopul intensificării proceselor. - Cunoaște echipamente moderne de intensificare și principiile de design care determină utilizarea acestora în acest scop: discuri rotative, straturi rotative, micro-canale, schimbătoare de căldură avansate. - Înțelege influența parametrilor de operare asupra performanței proceselor intensificate (viteză, turbulență, temperatură, presiune, compoziție, etc.).
Aptitudini	Studentul/ Absolventul: -Are capacitatea de a analiza procesele de transfer pe baza relațiilor teoretice și a mecanismelor interfazice implicate. -Dezvoltă de soluții de proiectare care combină operații unitare (ex: distilare reactivă, absorbție extractivă) pentru a obține eficiență și integrare. -Evaluează oportunităților de intensificare a transferului în procese existente și propune de metode pasive sau active adecvate. -Alege și justifică echipamentul optim de intensificare pentru o aplicație dată, în funcție de cerințele de proces și de constrângerile tehnologice. -Interpretează comportamentul echipamentelor în regim intensiv și propune măsuri de operare optimizate.
Responsabilitate și autonomie	Studentul/ Absolventul: -Dezvoltă capacitatea de a lucra independent în intensificarea proceselor de transfer, pornind de la date reale și ipoteze justificate. -Își asumă responsabilitatea pentru aplicarea corectă a metodelor de intensificare, în conformitate cu cerințele tehnice și economice ale procesului. -Formează atitudini proactive în identificarea soluțiilor de îmbunătățire a eficienței proceselor și echipamentelor existente. -Are capacitatea de a evalua impactul deciziilor ingineresti asupra performanței globale a sistemului, a consumului de energie și a sustenabilității procesului. -Dezvoltă autonomie în luarea deciziilor de proiectare, justificând alegerea metodelor și echipamentelor de intensificare în contexte industriale diverse. -Are capacitatea de a colabora eficient în echipe multidisciplinare, contribuind cu expertiza tehnică și gândire critică în procese de inovare.

8. Metode de predare

Predarea tematicii privind intensificarea proceselor de transfer se va realiza printr-o abordare aplicativă, folosind metode centrate pe student, precum învățarea prin proiect, studii de caz tehnico-industriale, lucrul pe echipe și sesiuni

de consultare individuală. Se vor utiliza prezentări interactive, și exemple practice privind echipamente și tehnologii moderne de intensificare. Accentul va fi pus pe dezvoltarea gândirii ingineresti și pe aplicarea cunoștințelor teoretice în contexte reale de proiectare și optimizare.

9. Conținuturi

9. 1. Curs ¹⁵	Metode de predare	Timp alocat
1.Mecanisme de transfer ale proprietatii.Analogia transferurilor de proprietate.Mecanism interfazic	Prelegere interactivă, Discuții, Explicații	4 ore
2. Principii de design: minimizarea obtinerii de produse secundari, integrarea functionala a proceselor, combinatii de operatii unitare diferite (de ex. Distilare reactiva, distilare extractiva etc.)	Prelegere interactivă, Discuții, Explicații	3 ore
3.Solutii de intensificare pornind de la ecuatiile de transfer.Coefficienti de transfer, arii de transfer, solutii generale de intensificare, factori limitativi	Prelegere interactivă, Discuții, Explicații	4 ore
4.Metode pasive de intensificare. Utilizarea promotorilor de turbulenta:suprafete tratate, adaugare de aditivi, mixere statice, dispozitive rotative etc.	Prelegere interactivă, Discuții, Explicații	3 ore
5.Tehnici active de intensificare. Vibrarea și pulsarea: a suprafetelor în contact cu fluidul, a întregii mase de fluid. Utilizarea unor campuri de forte externe.	Prelegere interactivă, Discuții, Explicații	4 ore
6. Intensificarea prin efect Marangoni (turbulenta interfaciala) în diverse operatii unitare	Prelegere interactivă, Discuții, Explicații	3 ore
7.Echipamente de intensificare a transferurilor de proprietate: sistem/reactor cu disc rotitor, sistem/reactor cu strat rotativ, coloane cu umplutura rotativa, reactoare cu micro-canale, schimbatoare de caldura cu transfer mărit	Prelegere interactivă, Discuții, Explicații	4 ore
8.Aspecte ale operarii intensive ale utilajelor de transfer de masa –influența unor parametri de operare	Prelegere interactivă, Discuții, Explicații	3 ore
Bibliografie curs:		
1. E. Iacob Tudose Suport curs google classroom 2025-2026		
2.Stankiewicz A, van Gerven T., Stefanidis G. – Fundamentals of Process Intensification, Wiley-VCH, 2019.		
3.Floarea, O.; Jinescu, Gh., Procedee intensive în operatiile unitare de transfer, Ed. Tehnica , Bucuresti , 1975.		
4.Stoica Guzun Anicuta; Floarea O.; Dobre T.; Transfer de masa si reactie chimica la interfata lichid-lichid, Ed. Matrix ROM, Bucuresti, 2000.		
9.2a Seminar	Metode de lucru ¹⁶	Observații, timp alocat
9.2b Laborator	Metode de lucru ¹⁷	Observații, timp alocat
Procese intensive: tehnologia discului rotitor.Studiul dispersiei.Influența parametrilor de operare	Determinari experimentale, calcule, concluzii	2 ore
Intensificarea adsorbției și coagulării apelor uzate tratate cu un agent adjuvant prin utilizarea tehnologiei cu disc rotitor. Comparatie cu un sistem conventional	Determinari experimentale, calcule, concluzii	4 ore
Tehnologia discului rotitor pentru tratarea apelor uzate textile: caracteristici, studiu de modelare și optimizare	Determinari experimentale, calcule, concluzii	3
Studiul parametrilor de operare la utilizarea unui sistem cu strat rotitor în procese de adsorbție/desorbție	Determinari experimentale, calcule, concluzii	3
Prezentarea unui exemplu concret din literatură privind intensificarea transferului din cadrul unui proces în corelație cu tematica de la curs	Discuții, concluzii	2
9.2c Proiect	Metode de lucru ¹⁸	
Bibliografie aplicații (seminar / laborator / proiect): (Va include titluri de referință, materiale elaborate de titular/ titulari accesibile în format tipărit și/ sau electronic: cărți de probleme, îndrumare la laborator/ proiect etc.).	Discuții, exemple, concluzii	

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
----------------	---------------------------	-------------------------	------------------------------

				(se recomandă să fie în concordanță cu numărul de ore alocat fiecărui tip de activitate)
10.4 Examen/ /Verificare	Completitudinea și corectitudinea cunoștințelor. Coerența logică, fluența, forța de argumentare. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea. Gradul de asimilare a limbajului de specialitate și capacitatea de comunicare. Capacitatea de a valorifica abilitățile dobândite. Capacitatea de a prelucra datele și problemele enunțate.	-Test de evaluare sumativ (verificare finală) cu verificarea gradului de însușire a conceptelor de bază prezentate, a vocabularului de specialitate și capacității de a aborda noi aspecte legate de problematica cursului.		60%
10.5a Seminar	Capacitatea de aplicare în practică a cunoștințelor învățate. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea.	- participare activă la activități; - test de evaluare.		
10.5b Laborator	Activitatea de laborator – Capacitatea de lucru în echipă, Capacitatea de aplicare în practică, în contexte diferite, a cunoștințelor învățate. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea.	- realizarea fișelor de laborator (toate lucrările de laborator trebuie efectuate, admitându-se recuperarea doar a unei lucrări de laborator restante); - referat tematic		40%
10.5c Proiect	Participarea la activitatea de proiectare, capacitatea de documentare, aplicarea cunoștințelor în activitatea de proiectare.	- efectuarea activității de proiectare; - finalizarea proiectului; - susținerea proiectului.		
10.6 Condiții de promovare				
Rezultatul evaluării finale la o disciplină rezultă prin considerarea punctajelor și ponderilor alocate fiecărei activități din cadrul disciplinei. Se vor acorda note întregi de la 10 la 1, nota 5 certificând dobândirea rezultatelor învățării minimale aferente unei discipline și acordarea creditelor de studii aferente acesteia.				

Data completării: 04.09.2025

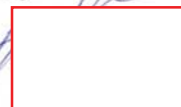
Titular/ titulari de curs: Conf. dr. ing. Iacob Tudose Eugenia T.



Titular/ titulari de aplicații: Conf. dr. ing. Iacob Tudose Eugenia T.

Data avizării în departament: 05.09.2025

Director de departament
Prof. univ. habil. dr. ing. Maria Harja



Data aprobării în Consiliul Facultății: 08.09.2025

Decan,
Prof. univ. dr. ing. Teodor Măluțan



¹ Licență/ Masterat.

² 1-4 pentru licență, 1-2 pentru masterat.

³ 1-8 pentru licență, 1-4 pentru masterat.

⁴ Examen (E), verificare (V) – din planul de învățământ.

⁵ DOB – disciplină obligatorie, DOP – disciplină opțională, DFA – disciplină facultativă;

⁶ Este egal cu 14 săptămâni x numărul de ore de la punctul 3.1 (similar pentru 3.5, 3.6abc).

⁷ Liniile de mai jos se referă la studiul individual; totalul se completează la punctul 3.7.

⁸ Între 2 și 6 ore. Acestea reprezintă ore didactice și nu se includ în studiul individual.

⁹ Suma valorilor de pe liniile anterioare, care se referă la studiul individual.

¹⁰ Suma dintre numărul de ore de activitate didactică directă (3.4) și numărul de ore de studiu individual (3.7); trebuie să fie egală cu numărul de credite alocate disciplinei (punctul 3.9) x 27 de ore pe credit.

¹¹ Se menționează disciplinele obligatorii a fi promovate anterior sau echivalente.

¹² Tablă, vidoproiector, flipchart, materiale didactice specifice etc.

¹³ Tehnică de calcul, pachete software, standuri experimentale, etc.

¹⁴ Rezultatele învățării prezentate sub formă de cunoștințe, aptitudini, responsabilitate și autonomie specifice disciplinei. Acestea vor fi corelate cu rezultatele învățării pe domenii fundamentale și domenii de licență (Anexa 2 din Standarde specifice ARACIS, www.aracis.ro/wp-content/uploads/2025/04/Standarde-specifice-programe-de-studii-universitare-de-licenta_aprilie-2025.pdf). Pentru programele de masterat, rezultatele învățări sunt aferente nivelului 7 din CNC.

¹⁵ Titluri de capitole și paragrafe.

¹⁶ Discuții, dezbateri, prezentare și/sau analiză de lucrări, rezolvare de exerciții și probleme.

¹⁷ Demonstrație practică, exercițiu, experiment.

¹⁸ Studiu de caz, demonstrație, exercițiu, analiza erorilor etc.

FIȘA DISCIPLINEI

Anul universitar 2025-2026

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iași
1.2 Facultatea	Inginerie Chimică și Protecția Mediului „Cristofor Simionescu”
1.3 Departamentul	Inginerie Chimică
1.4 Domeniul de studii	Inginerie chimică
1.5 Ciclu de studii ¹	Master
1.6 Programul de studii	Ingineria Procedeelor Nepoluante (IPN)

2. Date despre disciplină

2.1.1 Denumirea disciplinei – (în limba română) (în limba engleză, conform Suplimentului la diplomă)	Cercetare științifică / Scientific Research I		
2.1.2. Codul disciplinei	IPN.IA.105	2.1.3. Categoria formativă	DS
2.2 Titularul/ titularii activităților de curs/coordonator master IPN	Prof. dr. habil.ing. Maria HARJA		
2.3 Titularul/ titularii activităților de aplicații (S, L, P, Pr)	Toate cadrele didactice din departamentul IC care au studenți la coordonarea lucrării de disertație		
2.4 Anul de studii ²	1	2.5 Semestrul ³	1
		2.6 Tipul de evaluare ⁴	VP
		2.7 Opționalitate ⁵	DOB

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	12	3.2 curs	☒	3.3a sem.		3.3b laborator		3.3c proiect	12	3.3.d practică
3.4 Total ore din planul de învățământ ⁶	168	3.5 curs	☒	3.6a sem.	28	3.6b laborator	28	3.6c proiect	168	3.6.d
Distribuția fondului de timp ⁷										Nr. ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe										
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren										21
Pregătire seminarii/ laboratoare/ proiecte, teme, referate și portofolii										
Examinări ⁸										4
Alte activități:										
3.7 Total ore studiu individual ⁹	21									
3.8 Total ore pe semestru ¹⁰	189									
3.9 Numărul de credite	7									

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum ¹¹	Nu este cazul
4.2 de rezultate ale învățării	Nu este cazul

5. Condiții

5.1 de desfășurare a cursului ¹²	on site- tabla, videoproiector
5.2 de desfășurare a seminarului / laboratorului/ proiectului ¹³	on site - materiale de laborator specifice

6. Obiectiv general al disciplinei

La această disciplină veți efectua un studiu amplu al literaturii de specialitate în tematica temei de disertație. Aceste probleme sunt foarte importante în industria chimică, unde sunt utilizate în procesele de purificare a fluxurilor poluate. De asemenea vor fi prezentate tehnici experimentale de investigare a proceselor folosite în tratarea apelor cu conținut de ioni de metale grele și compuși organici, dar și a gazelor cu oxizi de sulf, poluanți acizi etc. Fiecare student va efectua activitatea de cercetare sub coordonarea conducătorului de disertație.

7. Rezultatele învățării

Formular PO.DID.04 M-F2 E3R0

Cunoștințe	Studentul/ Absolventul: - Cunoaște și interpretează fenomene aprofundate, concepte, principii și teorii complexe din ingineria chimică aplicate; - Concepe, proiectează, optimizează și conduce un proces chimic pe baza analizei critice a datelor în vederea îmbunătățirii performanțelor acestuia - Compară diverse metode de reținere a poluanților pentru a alege varianta optimă; - Utilizează tehnologii informatice pentru documentare, prelucrarea de date, simularea și conducerea proceselor chimice - Formulează, dezvoltă și implementează creativ soluții pentru probleme complexe de concepție, asociate exploatării, proiectării, optimizării, automatizării proceselor, cu accent pe dezvoltarea bazată pe noi aparate și tehnologii; - Aplică și transferă abilități avansate de tip conceptual-tehnic pentru rezolvarea problemelor complexe, asociate exploatării optime a utilajelor în domeniul industriilor de proces
Abilități	Studentul/ Absolventul: - planifică experimentele pe baza "proiectării experimentelor"; - operează cu noțiuni de tehnologiei informației în domeniul procedurilor nepoluante; - evaluează critic și argumentează punctul de vedere, de a prelucra un set de date experimentale și de a întocmi referate pe care să le susțină liber.
Responsabilitate și autonomie	Studentul/ Absolventul: - respectă principiile, normele și valorile de etică în executarea corectă și la termen a sarcinilor profesionale, prin abordarea unei strategii de muncă riguroase, eficiente și responsabile în luarea deciziilor pentru rezolvarea problemelor; - își asumă responsabilități pentru a contribui la cunoștințele și practicile profesionale și/sau pentru revizuirea performanței strategice a echipelor; - se informează și se documentează permanent în domeniul propriu de activitate prin utilizarea adecvată a metodelor și tehnicilor eficiente de învățare pe durata întregii vieți. - Coordonează grupuri de lucru pentru efectuarea cercetărilor de laborator sau la nivel industrial.

8. Metode de predare

În activitatea de cercetare vor fi utilizate dezbateri pe baza unor prezentări Power Point care vor fi puse la dispoziția studenților. Prezentările conțin imagini și schițe, astfel încât informațiile să fie ușor de înțeles și asimilat.

Metoda de predare este bazată și pe modele de învățare prin descoperire, dar și pe metode bazate pe prezentare de teme proprii, activitățile practice și prezentarea celor mai bune tehnici disponibile în domeniu.

9. Conținuturi

9.1. Curs ¹⁵	Metode de predare	Timp alocat
9.2a Seminar	Metode de lucru ¹⁶	Observații, timp alocat
9.2b Laborator 1. Alegerea și formularea temei, 2. Planificarea realizării și desfășurării activității de cercetare, 3. Documentare I: identificarea, achiziția, studiul documentelor, realizarea bazei bibliografice (articole, cari, brevete); Bibliografia. 4. Stadiul actual al cunoașterii domeniului/temei 5. Stabilirea obiectivelor cercetării 6. Strategia cercetării: aparatură, concepere instalație experimentale, asigurarea cu materiale, metode de analiză, metodică obținerii și prelucrării datelor experimentale 7. Redactarea raportului de cercetare 8. Crearea unei baze de date proprii cu cele mai importante 20 articole reprezentative.	Metode de lucru ¹⁷ Discutii pe seama referatului, explicatii, demonstrație practică, experiment,	168 ore
9.2c Proiect	Metode de lucru ¹⁸	
Bibliografie aplicații (seminar/ laborator/ proiect): 1. Harja M. Procedee necatalitice. I. Gaz-lichid. II. Solid-fluid- indrumar de laborator, Editura Ecozone, Iasi, 2019, ISBN 978-606-8625-16-4, 122 p 2. Harja M., Szep Al., Procese necatalitice eterogene solid-fluid, note de curs, Editura Ecozone, Iasi, ISBN 978-973-7645-95-1, 269 p, 2013		

3. Rusu L., Harja M., (2007), Procese unitare chimice și biochimice, I. Procese unitare chimice, Ed. PIM, Iași, p 321, ISBN General 978-973-716-744-6.
4. Frilund, C. (2022). Adsorption-based deep syngas purification. <https://aaltodoc.aalto.fi/items/0b90435f-4af7-4871-b42d-99de831b59a0>
5. Harja M., Balasanian I., (2006), Termoenergetică Chimică, Ed. Ecozone, Iași, 2006.
6. Harja M., Ciocintă R. C. (2010), Sinteza și caracterizarea carbonatului de calciu utilizat ca material de umplutură în industria hârtiei, Editura Performantica, Iași, 175 p, ISBN 978-973-730-783-5
7. <https://www.sciencedirect.com/>
8. <https://scholar.google.com/?hl=ro>

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală (se recomandă să fie în concordanță cu numărul de ore alocat fiecărui tip de activitate)
10.4a Examen/ /Verificare	Completitudinea și corectitudinea cunoștințelor. Coerența logică, fluența, forța de argumentare. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea. Gradul de asimilare a limbajului de specialitate și capacitatea de comunicare. Capacitatea de a valorifica abilitățile dobândite. Capacitatea de a prelucra datele și problemele enunțate.	- observarea sistematică a studenților (teme individuale/ de echipă - temele trebuie efectuate în săptămâna dintre cursuri, pregătirea unui referat - studiu de caz). - test de evaluare formativ (verificări pe parcursul semestrului). - test de evaluare sumativ (verificare finală).	
10.4b Seminar	Capacitatea de aplicare în practică a cunoștințelor învățate.	- participare activă la activități; - test de evaluare.	
10.4c Laborator	Activitatea de laborator – Capacitatea de lucru în echipă, Capacitatea de aplicare în practică, în contexte diferite, a cunoștințelor învățate. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea.	- realizarea fișelor de laborator (toate lucrările de laborator trebuie efectuate, admitându-se recuperarea doar a unei lucrări restante); - test de evaluare (colocviu de laborator).	50%
10.4d Proiect	Participarea la activitatea de proiectare, capacitatea de documentare, aplicarea cunoștințelor în activitatea de proiectare.	- efectuarea activității de proiectare; - finalizarea proiectului; - susținerea proiectului.	50%
10.5 Condiții de promovare			
Rezultatul evaluării finale la o disciplină rezultă prin considerarea punctajelor și ponderilor alocate fiecărei activități din cadrul disciplinei. Se vor acorda note întregi de la 10 la 1, nota 5 certificând dobândirea rezultatelor învățării minimale aferente unei discipline și acordarea creditelor de studii aferente acesteia.			

Data completării: 04.09.2025

Titular/ titulari de aplicații/Coordonator master IPN: Prof.dr.ing. Harja Maria

Data avizării în departament: 05.09.2025

Data aprobării în Consiliul Facultății: 08.09.2025

Director de departament
Prof.dr.ing. Harja Maria

Decan,

Prof.dr.ing. Malutan Teodor

FIȘA DISCIPLINEI
Anul universitar 2025 – 2026

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică "Gheorghe Asachi" din Iași
1.2 Facultatea	Inginerie Chimică și Protecția Mediului „Cristofor Simionescu”
1.3 Departamentul	Inginerie Chimică
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Chimică
1.5 Ciclul de studii ¹	Master
1.6 Programul de studii	Ingineria Procedeelor Nepoluante (IPN)

2. Date despre disciplină

2.1.1 Denumirea disciplinei – (în limba română și în limba engleză, conform Suplimentului la diplomă)	PROCEDEE ELECTROCHIMICE ELECTROCHEMICAL PROCESSES				
2.1.2. Codul disciplinei	IPN.IA.106				
2.2 Titularul/ titularii activităților de curs	Conf. dr. ing. Liliana LAZĂR				
2.3 Titularul/ titularii activităților de aplicații (S, L, P, Pr)	Conf. dr. ing. Liliana LAZĂR				
2.4 Anul de studii ²	I	2.5 Semestrul ³	2	2.6 Tipul de evaluare ⁴	E
				2.7 Tipul disciplinei ⁵	DA DI

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

3.1. Număr de ore pe săptămână												3	3.2 curs		2	3.3a sem.		0	3.3b laborator		1	3.3c proiect		0	3.3.d practică	
3.4. Total ore din planul de învățământ ⁶		42		3.5 curs		28		3.6a sem.		0		3.6b laborator		14		3.6c proiect		0		3.6.d						
Distribuția fondului de timp ⁷																						Nr. ore				
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe																						42				
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren																						21				
Pregătire seminarii/ laboratoare/ proiecte, teme, referate și portofolii																						30				
Examinări ⁸																						6				
Alte activități:																						-				
3.7. Total ore studiu individual ⁹		93																								
3.8. Total ore pe semestru ¹⁰		135																								
3.9. Numărul de credite		5																								

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum ¹¹	Nu este cazul
4.2. de rezultate ale învățării	Nu este cazul

5. Condiții

5.1 de desfășurare a cursului ¹²	• Tablă, videoproiector; • Studenții vor respecta Codul drepturilor și obligațiilor studentului și Reglementările prevăzute de Carta UTI. În funcție de situațiile excepționale declarate de TUIASI, activitatea se poate desfășura față în față / on-site sau on-line.
5.2 de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului ¹³	• Tablă, videoproiector, referate de laborator, caiet de laborator; • În timpul desfășurării lucrărilor de laborator studenții vor purta echipamentul minim de protecție (halat, mănuși, ochelari, laveta de laborator); • Este interzis accesul cu alimente și/sau consumul acestora în laborator; • Studenții se vor prezenta în laborator cu referatele lucrărilor care urmează a fi efectuate, consemnate și însoțite; • Studenții nu vor lăsa nesupravegheată o instalație aflată în funcțiune (orice instalație în funcțiune va fi supravegheată de min. 2 studenți); • Studenții vor respecta Codul drepturilor și obligațiilor studentului și Reglementările prevăzute de Carta UTI. În funcție de situațiile excepționale declarate de TUIASI, activitatea se poate desfășura față în față / on-site sau on-line.

6. Obiectiv general al disciplinei

Completarea cunoștințelor de inginerie chimică prin însușirea și aprofundarea cunoștințelor teoretice și practice specifice proceselor electrochimice pentru sinteza produselor anorganice și a proceselor electrochimice cu aplicații speciale. Se va aborda predarea disciplinei având în vedere următoarele obiective specifice:

- Însușirea noțiunilor și conceptelor de bază pentru procesele electrochimice, astfel încât viitorul specialist să poată înțelege

și aplica aceste noțiuni la analiza, conceperea, modelarea și operarea proceselor industriale de electrosinteză și a proceselor electrochimice cu aplicații speciale, în condiții de exploatare și control care să respecte condițiile producției industriale sustenabile.

- Însușirea metodologiei de concepere și investigare experimentală și operare a proceselor electrochimice la nivel de laborator cu posibilitatea de scale-up.

7. Rezultatele învățării¹⁴

Cunoștințe	Studentul / Absolventul: • Definește și descrie noțiunile, conceptele, teoriile fundamentale și modelele specifice procedeele electrochimice și utilizează adecvat a cunoștințe în comunicarea profesională pentru explicarea și interpretarea fenomenelor ingineresti. • Identifică și aplică conceptele, metodele și teoriile pentru rezolvarea problemelor tipice procedeele electrochimice, în condiții de asistență calificată. • Stabilește și utilizează modelele matematice de bilanț de masă și de energie / termic și de tensiune, modelele matematice cinetice pentru procesele electrochimice de sinteză. • Analizează cantitativ și calitativ desfășurarea proceselor electrochimice de sinteză a produselor și a celor cu destinații speciale, în condiții reale pe baza bilanțurilor de masă și de energie. • Elaborează, descrie și analizează critic fluxul tehnologic bazate pe procese electrochimice, folosind schema bloc a procesului, respectiv schița instalației. • Descrie constructiv și funcțional electrolizoarele / reactoarele și utilajele specifice liniei tehnologice bazate pe procese electrochimice.
Aptitudini	Studentul / Absolventul: • Aplică conceptele și teoriile fundamentale din domeniul proceselor electrochimice pentru elaborarea proiectelor / rapoartelor profesionale. • Utilizează instrumente digitale pentru prezentarea lucrărilor / proiectelor / referatelor de specialitate. • Operează cu aparatura de laborator utilizată pentru efectuarea și investigarea proceselor electrochimice. • Aplică și particularizează metodele de cercetare, evaluare și rezolvare a problemelor specifice proceselor electrochimice de sinteză a produselor și a celor cu destinații speciale. • Evaluează critic procese, echipamente, proceduri și produse din industria chimică cu utilizarea unor instrumente și metode de evaluare specifice.
Responsabilitate și autonomie	Studentul / Absolventul: • Respectă principiile, normele și valorile de etică în executarea corectă și la termen a sarcinilor profesionale, prin abordarea unei strategii de muncă riguroase, eficiente și responsabile în luarea deciziilor pentru rezolvarea problemelor. • Se integrează în grupul de lucru și aplică tehnici de relaționare și muncă eficientă în echipe multidisciplinare, pe diverse paliere ierarhice. • Se informează și se documentează permanent în domeniul propriu ingineriei proceselor și produselor electrochimice prin utilizarea adecvată a metodelor și tehnicilor eficiente de învățare pe durata întregii vieți. • Elaborează proiecte profesionale din domeniul ingineriei chimice.

8. Metode de predare

În activitatea de predare vor fi utilizate prelegeri participative și dezbateri pe baza unor prezentări Power Point care vor fi puse la dispoziția studenților. Prezentările conțin imagini și schițe, astfel încât informațiile să fie ușor de înțeles și asimilat. Fiecare curs va debuta cu o scurtă recapitulare a noțiunilor parcurse la cursul anterior. Metoda de predare este bazată și pe modele de învățare prin descoperire facilitate de explorarea directă și indirectă a realității (experimentul, demonstrația, modelarea), dar și pe metode bazate pe acțiune, precum exercițiul, activitățile practice și rezolvarea de probleme).

9. Conținuturi

9. 1. Curs ¹⁵	Metode de predare	Timp alocat
Cap. 1. Noțiuni introductive și recapitulative Istoricul proceselor electrochimice și perspectivele acestor proceselor pentru sinteza produselor și pentru aplicațiile speciale. Termodinamica și cinetica proceselor electrochimice. Stratul dublu electric. Polarizarea electrodului. Suprapotențiale de electrod. Suprapotențialul de transfer de sarcină. Suprapotențialul de concentrație și transport de masă. Suprapotențialul de difuzie. Curentul limită de difuzie. Suprapotențialul de cristalizare. Indicatorii specifici proceselor electrochimice (randamentul de curent, randamentul de energie, consumurile teoretice și practice de energie, densitatea optimă de curent).	Expunere, Prelegere, Videoproiecția, Demonstrația, Explicația, Exemplificarea	2 ore
Cap. 2. Procedee electrochimice bazate pe electroliza apei Bazele teoretice ale procesului de electroliză. Mecanismul procesului. Modelarea matematică și cinetică a procesului de electroliză. Tipuri de electrozi, particularități constructive. Tipuri de reactoare industriale pentru electroliza apei. Fluxul tehnologic și parametrii procesului de electroliză a apei.	Expunere, Prelegere, Videoproiecție, Demonstrație, Explicație,	4 ore

Obținerea hidrogenului. Obținerea apei grele pe cale electrochimică.	Exemplificare	8 ore
Cap. 3. Procedee electrochimice bazate pe electroliza soluțiilor de clorură de sodiu Procedee de electroliză a clorurii de sodiu – cu diafragmă, cu catod solid de mercur, cu membrană schimbătoare de ioni (MSI). Procese de electrod. Produse finite. Materii prime. Avantaje și dezavantaje. <i>Electrosinteza clorului și hidroxidului de sodiu prin procedeul MSI. Mecanismul procesului. Procese de electrod. Electrozi. Membrane schimbătoare de ion (compoziție, structură, indicatori de performanță). Influența impurităților din anolit și catolit asupra proprietăților membranei schimbătoare de ioni. Modelarea matematică a procesului (bilanșurile de masă, bilanșul termic, bilanșul de tensiuni). Indicatorii procesului de electroliză. Modelarea cinetică a procesului. Parametrii procesului de electroliză. Reactoare electrochimice. Modelarea reactorului cu electrozi plan paraleli. Prelucrarea fazelor obținute prin electroliză. Analiza procesului tehnologic de obținere a sodei caustice și a fazelor gazoase - clor și hidrogen electrolitic.</i>	Expunere, Prelegere, Videoproiecție, Demonstrație, Explicație, Exemplificare	
Cap. 4. Procedee electrochimice aplicate în electrosinteze speciale <i>Electrosinteza anorganică: Aspecte specifice, electrozi, procesele de electrod, procedeul tehnologic, reactoare electrochimice utilizate, caracteristicile produselor finite - cloratul de sodiu, hipocloritul de sodiu, acidul percloric și perclorarii, compuși oxigenați ai bromului și ai iodului, dioxidul de mangan, permanganatul de potasiu, persulfatii, apa oxigenată, ozonul.</i> <i>Electrosinteza organică: electrosinteza iodoformului, fluorurarea hidrocarburilor, sinteze electrolitice.</i>	Expunere, Prelegere, Videoproiecție, Demonstrație, Explicație, Exemplificare	4 ore
Cap. 5. Procedee electrochimice aplicate în electroliza din topituri Particularitățile proceselor electrochimice de extracție a metalelor prin electroliză din soluții apoase și din topituri. Purificarea metalelor prin electroliză. Rafinarea electrochimică a metalelor (aluminii, sodiu, calciu, magneziu, beriliu, lantanide etc.). Obținerea pulberilor metalice.	Expunere, Prelegere, Interactivă, Videoproiecție, Exemplificarea	4 ore
Cap. 6. Procedee electrochimice cu aplicații speciale <i>Procedee electrochimice speciale: electrooxidarea, electroreducerea, electrocataliza, electroosmoza (electrofiltrarea), electrodializa, electroflotația, electroforeza.</i> <i>Aplicații practice: Regenerarea electrochimică a acidului cromic; conversia prin electrodializă a sulfatului de sodiu; purificarea electrochimică a apelor (îndepărtarea nitrailor, recuperarea ioni de metale grele etc.), purificarea electrochimică a gazelor.</i>	Expunere, Prelegere, Interactivă, Videoproiecție, Exemplificarea	6 ore
Bibliografie curs - obligatorie: - Lazăr L., Procedee electrochimice – suport de curs 2025–2026. - Lazăr L., Ingineria proceselor electrochimice – suport de curs 2024 – 2025. - Lazăr L., (2016), <i>Ingineria proceselor electrochimice</i>. Editura Ecozone, Iași. - Bandrabur Fl., Szepe Al., (1992), <i>Tehnologii electrochimice</i>, Litografia I. P. Iași. - Bandrabur Fl., (1998), <i>Coroziune și tehnologii electrochimice</i>, Litografia I. P. Iași. - Bandrabur Fl., Lazăr L., Apostolescu N., (2007), <i>Ingineria proceselor electrochimice. Protecție anticorozivă (îndrumar de laborator)</i>, Editura Ecozone, Iași. - Bard A.J., Inzelt G., Scholz F., (2012), <i>Electrochemical Dictionary</i> (2^{ea} Ed.), Springer Science & Business Media. - Constantinescu, D., Văireanu D., Ștefan T., (1991), <i>Tehnologia proceselor electrochimice</i>. (îndrumar de laborator), Litografia Institutului Politehnic, București. - Facsó G., (1969), <i>Tehnologie electrochimică</i>, Editura Tehnică, București. - Firoiu C., (1983), <i>Tehnologia proceselor electrochimice</i>, Editura Didactică și Pedagogică, București. - Ilea P., (2005), <i>Electrosinteze anorganice</i>, Editura Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca. - Iordache I., Ștefănescu I., (2011), <i>Obținerea hidrogenului – metode și procedee</i>, Editura AGIR, București. - Oniciu L., Ilea P., Popescu I.C., (1995), <i>Electrochimie tehnologică</i>, Editura Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca. - Szepe Al. Bandrabur Fl., Mănea I., (1998), <i>Electroliza soluțiilor de clorură de sodiu prin procedeul cu membrană schimbătoare de ioni</i>, Editura CERMI, Iași. - Szepe Al. Bandrabur Fl., Mănea I., (2002), <i>Tehnologia clorului</i>, Editura CERMI, Iași. Bibliografie curs - suplimentară: - Bagotsky V.S. (2005), <i>Fundamentals of Electrochemistry</i>, 2nd Edition (Editor), John Wiley & Sons., USA. - O'Brien T.F., Bommaraju T.V., Hine F., (2005), <i>Handbook of Chlor-Alkali Technology</i>, vol. I – V, Springer Science+Business Media. - Benvenuto Mark A. (2023), <i>Industrial Chemistry for Advanced Students</i>, 2nd Edition, Editura Gruyter, Walter de GmbH, ISBN 978-3-11-067106-3 (support CD). - Benvenuto Mark A. (2024), <i>Industrial Inorganic Chemistry</i>, 2nd Edition, Editura Gruyter, Walter de GmbH, ISBN 987-3-11-132944-5 (support CD). - Büchel Karl Heinz, Moretto Hans-Heinrich, Werner Dietmar, (2008), <i>Industrial Inorganic Chemistry</i>, 2nd Completely Revised Edition, ISBN: 978-3-527-61333-5, (support CD). - Bertau M., Müller A., Fröhlich P., Katzber M., Büchel K.H., Moretto H.-H., Werner D. (2013), <i>Industrielle Anorganische Chemie</i>, 4. Auflage, WILEY-VCH, ISBN: 978-3-527-33019-5 (support CD). - Goodridge F., Scott K. (1995), <i>Electrochemical Process Engineering. A Guide to the Design of Electrolytic Plant</i>, Springer		

USA.		
23. Hamann C.H., Hamnett A., Vielstich W., (2007), <i>Electrochemistry</i> , Wiley		
24. Paunovic M., Schlesinger M., (2006), <i>Fundamentals of Electrochemical Deposition</i> , 2 nd Edition, John Wiley & Sons., USA.		
25. Regner Albert, (2023), <i>Electrochemical Processes In Chemical Industries Paperback</i> , Legare Street Press, Hardcover, 978-1020804816.		
26. Zhang Lei, Zhao Hongbin, Wilkinson David P., Sun Xueliang, Zhang Jiujun (2020), <i>Electrochemical Water Electrolysis Fundamentals and Technologies</i> , CRC Press Taylor (suport CD).		
27. Zinola C.F., (2011), <i>Electrocatalysis: Computational, Experimental, and Industrial Aspects</i> , CCR Press.		
28. Zoski C.G., (2007), <i>Handbook of Electrochemistry</i> , Elsevier B.V.		
29. *** European Comision (http://www.anpm.ro – BREF), (2014), Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Production of Chlor-alkali, Industrial Emissions Directive 2010/75/EU (Integrated Pollution Prevention and Control).		
9.2a Seminar	Metode de lucru ¹⁶	Observații, timp alocat
9.2b Laborator	Metode de lucru ¹⁷	
Probleme generale organizatorice. Instrucții de protecție a muncii specifice laboratorului de procese electrochimice. Prezentarea referatelor și scopul aplicațiilor practice de laborator. Prezentarea modului de întocmire a rapoartelor de activitate pentru fiecare lucrare de laborator.	Activitate organizatorică, discuții, explicații, demonstrații	1 oră Însușirea normelor generale de protecție a muncii și a normelor specifice de protecție a muncii în laboratorul de procedee electrochimice, cunoașterea instalațiilor de laborator.
Analiza procesului de electroliză a saramurii cu MSI prin intermediul bilanțului de masă și a bilanțului de tensiuni. Determinarea numărului de transport al apei și calculul bilanțului de tensiuni.	Discuții pe seama referatului de laborator, prelucrare și interpretare rezultate, explicații	6 ore Pregătirea, justificarea și analiza metodologiei de modelare matematică a procesului, elaborarea programului de calcul la calculator pe baza modelelor matematice, calculul și interpretarea datelor, elaborarea raportului de activitate
Analiza procesului de sinteză a dioxidului de mangan realizat la scară de laborator. Prepararea și analiza electrolitului, calculul parametrilor necesari realizării experimentului, realizarea experimentului de laborator, analiza electrolitului rezidual, calculul indicatorilor teoretici și practici specifice procesului de electrosinteză (randament de curent, randament de tensiuni, consum specific teoretic/practic de energie)	Discuții pe seama referatului, explicații, experimente de laborator, obținerea și interpretarea rezultatelor experimentale	6 ore Pregătirea lucrării, obținerea datelor experimentale în laborator, efectuarea calculelor și elaborarea raportului de activitate
Verificarea finală	Discuții, explicații,	1 oră Test de laborator și predarea rapoartelor de laborator.
9.2c Proiect	Metode de lucru ¹⁸	
Bibliografie aplicații (seminar / laborator / proiect): 1. Lazăr L., <i>Procedee electrochimice</i> , referate de laborator – suport hartie, 2025-2026. 2. Bandrabur Fl., Lazăr L., Apostolescu N., (2007), <i>Ingineria proceselor electrochimice. Protecție anticorozivă (îndrumar de laborator)</i> , Editura Ecozone, Iași. 3. Szép Alexandru, Lazăr Liliana, Bandrabur F., Mănea Ioniță, (2006) <i>A stoichiometric method for establishing the water transport in the electrolytic cells with ion exchange membranes</i> , Revista de Chimie, București, 57(1), 36-41. 4. Szep Al. Bandrabur Fl., Mănea I., (1998), <i>Electroliza soluțiilor de clorură de sodă prin procedeul cu membrană schimbătoare de ioni</i> , Editura CERMI, Iași. 5. Szep Al. Bandrabur Fl., Mănea I., (2002), <i>Tehnologia clorului</i> , Editura CERMI, Iași. 6. O'Brien T.F., Bommaraju T.V., Hine F., (2005), <i>Handbook of Chlor-Alkali Technology</i> , vol. I – V, Springer Science+Business Media.		

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare		10.3 Pondere din nota finală
10.4 Examen/ /Verificare	Completitudinea și corectitudinea cunoștințelor. Coerența logică, fluența, forța de argumentare.	Observarea sistematică a studenților (teme individuale/ de echipă - temele trebuie efectuate în săptămâna dintre cursuri, pregătirea unui referat - studiu de caz).	20 %	75 %

	Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea. Gradul de asimilare a limbajului de specialitate și capacitatea de comunicare. Capacitatea de a valorifica abilitățile dobândite. Capacitatea de a prelucra datele și problemele enunțate.	(1 referat de specialitate după o temă dată din tematica disciplinei (referat + prezentare ppt) Test de evaluare formativ (verificări pe parcursul semestrului). (1 test scris cu materiale documentare la dispoziție, sub formă de aplicație, susținut în săptămâna a 7-a a semestrului 1) Test de evaluare sumativ (verificare finală). (1 test grilă – 20 %, 1 subiect dezvoltare tematică – 30 % + 1 subiect demonstrație matematică – 20 % + 1 subiect descriere procedeu industrial – 30 %)	20 % 60 %
10.5a Seminar	Capacitatea de aplicare în practică a cunoștințelor învățate. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea.	- participare activă la activități; - test de evaluare.	0
10.5b Laborator	Activitatea de laborator – Capacitatea de lucru în echipă, Capacitatea de aplicare în practică, în contexte diferite, a cunoștințelor învățate. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea.	- participarea activă la lucrările de laborator, - însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate la laborator, relevanța intervențiilor sau răspunsurilor orale / caiet de laborator, rapoarte de activitate corespunzătoare tuturor lucrărilor de laborator (care se predau la cel mult o săptămână de la desfășurarea efectivă a lucrării experimentale/aplicative). - realizarea fișelor de laborator (toate lucrările de laborator trebuie efectuate, admitându-se recuperarea doar a unei lucrări de laborator restante); - test de evaluare (colocviu de laborator).	25 %
10.5c Proiect	Participarea la activitatea de proiectare, capacitatea de documentare, aplicarea cunoștințelor în activitatea de proiectare.	- efectuarea activității de proiectare; - finalizarea proiectului; - susținerea proiectului.	0
10.6 Condiții de promovare - Cunoașterea noțiunilor de bază specifice proceselor electrochimice de sinteză și a celor cu aplicații speciale. - Utilizarea conceptelor predate pentru înțelegerea procedeele electrochimice și a parametrilor de exploatare industrială. - Susținerea examenului este condiționată de efectuarea celorlalte activități pe parcurs (laborator) și promovarea acestora cu nota min. 5. - Nota minimă la examenul scris este 5.			
Rezultatul evaluării finale la o disciplină rezultă prin considerarea punctajelor și ponderilor alocate fiecărei activități din cadrul disciplinei. Se vor acorda note întregi de la 10 la 1, nota 5 certificând dobândirea rezultatelor învățării minimale aferente unei discipline și acordarea creditelor de studii aferente acesteia.			

Data completării: 04.09.2025

Titular de curs: Conf.dr.ing. Liliana Lazăr

Titular de aplicații: Conf.dr.ing. Liliana Lazăr

Data avizării în departament: 05.09.2025

Director de departament
Prof.univ. dr. habil. ing. Maria Harja

Data aprobării în Consiliul Facultății: 08.09.2025

Decan,
Prof.univ. dr.ing. Teodor Mălutan

¹ Licență/ Masterat.

² 1-4 pentru licență, 1-2 pentru masterat.

³ 1-8 pentru licență, 1-4 pentru masterat.

⁴ Examen (E), verificare (V) – din planul de învățământ.

⁵ DOB – disciplină obligatorie, DOP – disciplină opțională, DFA – disciplină facultativă;

⁶ Este egal cu 14 săptămâni x numărul de ore de la punctul 3.1 (similar pentru 3.5, 3.6abc).

⁷ Liniile de mai jos se referă la studiul individual; totalul se completează la punctul 3.7.

⁸ Între 2 și 6 ore. Acestea reprezintă ore didactice și nu se includ în studiul individual.

⁹ Suma valorilor de pe liniile anterioare, care se referă la studiul individual.

¹⁰ Suma dintre numărul de ore de activitate didactică directă (3.4) și numărul de ore de studiu individual (3.7); trebuie să fie egală cu numărul de credite alocate disciplinei (punctul 3.9) x 27 de ore pe credit.

¹¹ Se menționează disciplinele obligatorii a fi promovate anterior sau echivalente.

¹² Tablă, videoproiector, flipchart, materiale didactice specifice etc.

¹³ Tehnică de calcul, pachete software, standuri experimentale, etc.

¹⁴ Rezultatele învățării prezentate sub formă de cunoștințe, aptitudini, responsabilitate și autonomie specifice disciplinei. Acestea vor fi corelate cu rezultatele învățării pe domenii fundamentale și domenii de licență (Anexa 2 din Standarde specifice ARACIS, www.aracis.ro/wp-content/uploads/2025/04/Standarde-specifice-programe-de-studii-universitare-de-licenta_aprilie-2025.pdf). Pentru programele de masterat, rezultatele învățării sunt aferente nivelului 7 din CNC.

¹⁵ Titluri de capitole și paragrafe.

¹⁶ Discuții, dezbateri, prezentare și/sau analiză de lucrări, rezolvare de exerciții și probleme.

¹⁷ Demonstrație practică, exercițiu, experiment.

¹⁸ Studiu de caz, demonstrație, exercițiu, analiza erorilor etc.

FIȘA DISCIPLINEI

Anul universitar 2025-2026

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iași
1.2 Facultatea	Inginerie Chimică și Protecția Mediului „Cristofor Simionescu”
1.3 Departamentul	Inginerie Chimică
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Chimică
1.5 Ciclul de studii ¹	Master
1.6 Programul de studii	Inginerie Procedeelor Nepoluante (IPN)

2. Date despre disciplină

2.1.1 Denumirea disciplinei – (în limba română) (în limba engleză, conform Suplimentului la diplomă)	MATERIALE SI PROCEDEE INOVATIVE 1 Special Materials and Innovative Processes, 1		
2.1.2. Codul disciplinei	IPN.IA.107	2.1.3. Categoria formativă	DA
2.2 Titularul/ titularii activităților de curs	Conf. dr. ing. Nicolae Apostolescu		
2.3 Titularul/ titularii activităților de aplicații (S, L, P, Pr)	Conf. dr. ing. Nicolae Apostolescu		
2.4 Anul de studii ²	I	2.5 Semestrul ³	II
		2.6 Tipul de evaluare ⁴	E
		2.7 Opționalitate ⁵	DOB

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

3. Timpul total estimat al activităților zilnice (ore pe semestrul)											
3.1 Număr de ore pe săptămână	2	3.2 curs	1	3.3a sem.	-	3.3b laborator	1	3.3c proiect	-	3.3.d practică	
3.4 Total ore din planul de învățământ ⁶	28	3.5 curs	14	3.6a sem.	-	3.6b laborator	14	3.6c proiect	-	3.6.d	-
Distribuția fondului de timp ⁷											Nr. ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe											23
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren											23
Pregătire seminarii/ laboratoare/ proiecte, teme, referate și portofolii											7
Examinări ⁸											3
Alte activități:											-
3.7 Total ore studiu individual ⁹	53										
3.8 Total ore pe semestru ¹⁰	81										
3.9 Numărul de credite	3										

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum ¹¹	-
4.2 de rezultate ale învățării	-

5. Condiții

5.1 de desfășurare a cursului ¹²	Studentii vor respecta Codul drepturilor și obligațiilor studentului și Reglementările prevăzute de Carta UTI. Spațiu adecvat, tabla, creta, videoproiector, alte materiale specifice. Desfășurarea cursului poate fi și online pe platforme specifice, dar nu mai mult de 65%.
5.2 de desfășurare a seminarului / laboratorului/ proiectului ¹³	Studentii au obligația de a respecta prevederile Codului drepturilor și obligațiilor studentului. Pe durata lucrărilor de laborator, este obligatorie purtarea halatului de protecție. Participarea la activitățile de laborator se face cu referatele aferente lucrărilor pregătite, conștate și înțelese în prealabil. Este strict interzisă lăsarea nesupravegheată a instalațiilor aflate în funcțiune. Referatul realizat în urma lucrării de laborator trebuie predat cel târziu în săptămâna imediat următoare desfășurării acesteia. Accesul în laborator cu alimente este interzis.

6. Obiectiv general al disciplinei

Disciplina oferă o abordare integrată a materialelor avansate utilizate în sectoarele energetic, electronic și industrial, cu focalizare pe procesele de sinteză, proprietățile fizico-chimice, metodele de caracterizare și aplicațiile funcționale. Veți studia materiale pentru stocarea energiei, precum bateriile și supercapacitorii, materiale semiconductoare și superconductoare cu aplicații speciale, precum și materiale inteligente, magnetice și metamateriale cu funcționalități unice. De asemenea, veți aprofunda materialele catalitice eterogene, importante în procesele industriale, analizând metodele de sinteză (precipitare, impregnare, sol-gel), procesele de uscare, calcinare și formare a catalizatorilor, precum și tehnicile moderne de caracterizare și interpretarea datelor experimentale. Disciplina oferă o viziune integrată asupra relației structură–proprietăți–performanță, formând competențe pentru utilizarea materialelor avansate în tehnologii inovatoare și sustenabile.

7. Rezultatele învățării¹⁴

Cunoștințe	Studentul/ Absolventul: -Explică principiile fundamentale privind structura, proprietățile și comportarea materialelor energetice, semiconductoare, superconductoare, inteligente, magnetice, metamateriale și catalitice eterogene. -Compară diferitele metode de obținere și procesare a materialelor avansate, evidențiind influența parametrilor tehnologici asupra performanțelor funcționale. -Evaluează relația dintre compoziția chimică, structura internă și proprietățile fizico-chimice ale materialelor, în corelație cu aplicațiile lor practice. -Definește conceptele esențiale privind procesele de sinteză, calcinare, uscare, impregnare și formare a catalizatorilor eterogeni, precum și noțiunile de conductivitate, bandă interzisă, histerezis magnetic și tranziție superconductoare. -Descrie tehnicile moderne de caracterizare (difracție de raze X, spectroscopie, microscopie electronică, analize termice, adsorbție de gaze etc.) utilizate pentru investigarea proprietăților materialelor. -Folosește conceptele teoretice privind mecanismele de stocare a energiei, transportul sarcinilor electrice și procesele catalitice pentru a interpreta comportamentul materialelor în aplicații industriale și tehnologice. -Aplică principiile termodinamice, electrochimice și structurale pentru explicarea performanțelor materialelor în procesele de conversie, stocare și transfer de energie, precum și în reacțiile catalitice eterogene.
Abilități	Studentul/ Absolventul: - Utilizează metode moderne de sinteză, procesare și caracterizare pentru obținerea materialelor energetice, semiconductoare, superconductoare, inteligente, magnetice, metamateriale și catalitice eterogene. - Planifică etapele experimentale necesare pentru prepararea, tratarea termică și caracterizarea materialelor, respectând principiile științifice și cerințele de siguranță specifice laboratoarelor de materiale avansate. - Operează echipamente și instrumente de analiză (difractometre, spectrometre, microscopie, analizoare termice și de adsorbție) pentru investigarea structurii și proprietăților materialelor. - Evaluează critic corelațiile dintre metoda de obținere, structura internă, proprietățile fizico-chimice și performanțele funcționale ale materialelor, în vederea optimizării proceselor și a alegerii celor mai adecvate aplicații industriale.
Responsabilitate și autonomie	Studentul/ Absolventul: - Respectă principiile, normele și valorile de etică profesională în activitățile de cercetare, proiectare și caracterizare a materialelor, prin executarea corectă și la termen a sarcinilor, adoptând o strategie de muncă riguroasă, eficientă și responsabilă în luarea deciziilor pentru rezolvarea problemelor specifice domeniului materialelor avansate. - Își asumă responsabilități în cadrul activităților de echipă pentru conceperea, dezvoltarea și optimizarea proceselor de obținere și caracterizare a materialelor, contribuind activ la îmbunătățirea cunoștințelor, a practicilor profesionale și la evaluarea performanței strategice a echipei. - Se informează și se documentează permanent în domeniul materialelor avansate și al tehnologiilor moderne de analiză, utilizând eficient resursele informaționale, bazele de date științifice și instrumentele digitale de învățare continuă. - Demonstrează autonomie profesională în planificarea și desfășurarea activităților experimentale, în interpretarea datelor și în formularea concluziilor tehnico-științifice, manifestând inițiativă în adoptarea de soluții inovatoare. - Colaborează eficient în echipe interdisciplinare, contribuind la atingerea obiectivelor comune și la dezvoltarea unor soluții sustenabile și etice pentru aplicațiile industriale ale materialelor energetice, semiconductoare și catalitice.

8. Metode de predare

Activitatea de predare va include prelegeri participative și dezbateri interactive, susținute cu prezentări PowerPoint ce vor conține imagini, modele schematice, reprezentări grafice și animații privind structura, proprietățile și aplicațiile materialelor avansate. Vor fi prezentate modele structurale ale proceselor de stocare a energiei, ale fenomenelor de conducție electrică, magnetism și supraconductibilitate, pentru a facilita înțelegerea mecanismelor la nivel atomic și microscopic.

Fiecare curs va debuta cu o recapitulare sintetică a conceptelor predate anterior, facilitând o continuitate logică între temele abordate: de la metodele de sinteză a materialelor, la caracterizarea structurală și, ulterior, la analiza aplicațiilor tehnologice și industriale. Predarea se va concentra pe fundamentele teoretice ale proceselor de obținere, tratament termic și caracterizare a materialelor energetice, semiconductoare, magnetice și catalitice, punând accent pe înțelegerea fenomenelor fizico-chimice și pe corelațiile dintre structură și proprietăți.

Totodată, se vor aplica metode bazate pe acțiune și rezolvare de probleme, precum calculul randamentelor de sinteză, determinarea parametrilor structurali și termici, evaluarea performanței catalitice, simularea proceselor de stocare a energiei și analiza comparativă a proprietăților materialelor în funcție de compoziție și metodă de obținere. Vor fi utilizate și studii de caz și aplicații industriale, prin care studenții vor analiza rolul materialelor avansate în domenii precum energia regenerabilă, electronică, cataliză, tehnologii verzi și nanomateriale funcționale. Prin aceste activități, se urmărește formarea unei viziuni integrate și aplicative asupra relației dintre sinteză, caracterizare și performanță, esențială pentru dezvoltarea materialelor utilizate în tehnologiile moderne.

9. Conținuturi

9. Conținuturi		Metode de predare	Timp alocat
9.1. Curs ¹⁵			
9.1.1. Materiale energetice – pentru stocarea energiei. Metode de obținere, proprietăți, caracterizare și aplicații.		Prelegere interactivă, Videoproiecție, Conversație, Demonstrație, Explicație, Exemplificare	4 ore
9.1.2. Materiale semiconductoare cu aplicații speciale. Metode de obținere, proprietăți, caracterizare și aplicații.			3 ore
9.1.3. Materiale superconductoare, materiale inteligente, materiale magnetice, metamateriale. Metode de obținere, proprietăți, caracterizare și aplicații.			3 ore
9.1.4. Strategii de obținere a catalizatorilor eterogeni de ultimă generație: Catalizatori precipitați: obținuți prin reacții chimice controlate, cu aplicabilitate în sinteza materialelor poroase și active. Catalizatori impregnați fără interacțiune: metode de încorporare pasivă a fazei active pe suporturi avansate (ex. oxizi metalici). Catalizatori impregnați cu interacțiune: sinteze cu formare de compuși intermediari, favorizând stabilitatea și activitatea catalitică. Metoda SOL-GEL. Uscarea și calcinarea: stabilizare structurală și activare catalitică. Formarea granulelor și monoliților, modelarea pentru aplicații industriale. Caracteristici ale catalizatorilor: suprafață specifică, porozitate, distribuție a fazei active, stabilitate termică și chimică. Tehnici de analiză: XRD, SEM/TEM, FTIR, XPS, TGA/DSC. Interpretarea datelor experimentale: corelarea structurii și compoziției cu performanțele catalitice, în vederea optimizării materialelor pentru aplicații avansate.			4 ore
Bibliografie curs: 1. Shadia Jamil Ikhamyies (ed.), (2024), Advances in Catalysts Research, https://doi.org/10.1007/978-3-031-49108-5 , Springer Cham, ISBN: 978-3-031-49107-8 2. Narendra Kumar (2024) Advances In Manufacturing And Processing Of Materials. Characterization and Applications , AAP. 3. WeiQiang Pang (2020) Innovative Energetic Materials: Properties, Combustion Performance and Application, Springer. 4. Marinda Wu (2024) Advanced Materials for Multidisciplinary Applications ,Springer 5. Gessinger, G. H. (2009) Materials and innovative product development : from concept to market, Elsevier 6. Shanker U., Hussain C. M., Rani M. (Ed.), (2023) Handbook of Green and Sustainable Nanotechnology, https://doi.org/10.1007/978-3-031-16101-8 , Springer Cham			
9.2b Laborator		Metode de lucru ¹⁷	
9.2b.1. Instructaj de protecție a muncii în laborator. Prezentarea lucrărilor: norme generale de protecția muncii, norme de protecția muncii specifice laboratorului, stabilirea subgrupelor de lucru, prezentarea lucrărilor și a instalațiilor experimentale.		Activitate organizatorică	1 oră
9.2b.2. Sinteza materialelor compozite piezoelectrice. Determinarea caracteristicilor.		Demonstrație practică, exercițiu, experiment	5 ore
9.2b.3. Sinteza materialelor catalitice industriale. Caracterizare și testarea activității catalitice		Demonstrație practică, exercițiu, experiment	6 ore
9.2b.4. Prezentarea referatului final de laborator.		discuții, explicații	1 oră

Bibliografie aplicații (seminar/ laborator/ proiect):

1. Shadia Jamil Ikhmayies (ed.), (2024), Advances in Catalysts Research, <https://doi.org/10.1007/978-3-031-49108-5>, Springer Cham, ISBN: 978-3-031-49107-8
2. Narendra Kumar (2024) Advances In Manufacturing And Processing Of Materials. Characterization and Applications , AAP.
3. WeiQiang Pang (2020) Innovative Energetic Materials: Properties, Combustion Performance and Application, Springer.
4. Marinda Wu (2024) Advanced Materials for Multidisciplinary Applications ,Springer
5. Gessinger, G. H. (2009) Materials and innovative product development : from concept to market, Elsevier
6. Shanker U., Hussain C. M., Rani M. (Ed.), (2023) Handbook of Green and Sustainable Nanotechnology, <https://doi.org/10.1007/978-3-031-16101-8>, Springer Cham

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare		10.3 Pondere din nota finală (se recomandă să fie în concordanță cu numărul de ore alocat fiecărui tip de activitate)
10.4a Examen/ Verificare	Completitudinea și corectitudinea cunoștințelor. Coerența logică, fluența, forța de argumentare. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea. Gradul de asimilare a limbajului de specialitate și capacitatea de comunicare. Capacitatea de a valorifica abilitățile dobândite. Capacitatea de a prelucra datele și problemele enunțate.	- test de evaluare sumativ (verificare finală).	100%	50%
10.4c Laborator	Activitatea de laborator – Capacitatea de lucru în echipă, Capacitatea de aplicare în practică, în contexte diferite, a cunoștințelor învățate. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea.	- realizarea fișelor de laborator (toate lucrările de laborator trebuie efectuate, admițându-se recuperarea doar a unei lucrări de laborator restante); - test de evaluare (colocviu de laborator).		50%
10.5 Condiții de promovare				
Rezultatul evaluării finale la o disciplină rezultă prin considerarea punctajelor și ponderilor alocate fiecărei activități din cadrul disciplinei. Se vor acorda note întregi de la 10 la 1, nota 5 certificând dobândirea rezultatelor învățării minimale aferente unei discipline și acordarea creditelor de studii aferente acesteia.				

Data completării: 02.09.2025

Titular/ titulari de curs: Conf. dr. ing. Nicolae Apostolescu

Titular/ titulari de aplicații: Conf. dr. ing. Nicolae Apostolescu

Data avizării în departament: 04.09.2025

Data aprobării în Consiliul Facultății: 08.09.2025

Director de departament
Prof. dr. habil. ing. Maria Harja

Decan,
Prof. dr. ing. Teodor MALUTAN

¹ Licență/ Masterat.

² 1-4 pentru licență, 1-2 pentru masterat.

FIȘA DISCIPLINEI

Anul universitar 2025-2026

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iași
1.2 Facultatea	Inginerie Chimică și Protecția Mediului „Cristofor Simionescu”
1.3 Departamentul	Inginerie Chimică
1.4 Domeniul de studii	Inginerie chimică
1.5 Ciclu de studii ¹	Masterat
1.6 Programul de studii	Ingineria Procedeelor Nepoluante (IPN)

2. Date despre disciplină

2.1.1 Denumirea disciplinei – (în limba română) (în limba engleză, conform Suplimentului la diplomă)	Designul procedeelor nepoluante Design of Clean Processes		
2.1.2. Codul disciplinei	IPN.IA.108	2.1.3. Categoria formativă	DA DI
2.2 Titularul/ titularii activităților de curs			
2.3 Titularul/ titularii activităților de aplicații (S, L, P, Pr)	Sl. dr. ing. Tataru-Fărnuș Ramona-Elena		
2.4 Anul de studii ²	V	2.5 Semestrul ³	10
		2.6 Tipul de evaluare ⁴	C
		2.7 Opționalitate ⁵	

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	2	3.2 curs		3.3a sem.		3.3b laborator		3.3c proiect	2	3.3.d practică	
3.4 Total ore din planul de învățământ ⁶	28	3.5 curs		3.6a sem.		3.6b laborator		3.6c proiect	28	3.6.d	
Distribuția fondului de timp ⁷										Nr. ore	
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe										18	
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren										20	
Pregătire seminarii/ laboratoare/ proiecte, teme, referate și portofolii										15	
Examinări ⁸										2	
Alte activități:											
3.7 Total ore studiu individual ⁹	53										
3.8 Total ore pe semestru ¹⁰	81										
3.9 Numărul de credite	3										

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum ¹¹	
4.2 de rezultate ale învățării	

5. Condiții

5.1 de desfășurare a cursului ¹²	
5.2 de desfășurare a seminarului / laboratorului/ proiectului ¹³	• Tablă, referate și caiet pentru proiect. • Studenții se vor prezenta la orele de proiect cu etapa anterioară rezolvată, având asupra sa toate materialele anterioare redactate conform formatului impus. • Redactarea materialului tehnico-științific se va face personal la calculator. • Predarea proiectului redactat, conform formatului impus, se va face în penultima săptămână a semestrului pentru verificarea finală, iar susținerea acestuia în ultima săptămână. • Studenții vor respecta Codul drepturilor și obligațiilor studentului și Reglementările prevăzute de Carta TUIASI. În funcție de situațiile excepționale declarate de TUIASI, activitatea se poate desfășura față în față (on-site) și/sau on-line.

6. Obiectiv general al disciplinei

La această disciplină veți afla cum să analizați și să descrieți procesele tehnologice din sectoare industriale. Aceste procese generează fluxuri poluante ce trebuie identificate și tratate pentru a reduce impactul asupra mediului și pentru a respecta cerințele de sustenabilitate și legislația de mediu. Partea aplicativă a disciplinei vă va oferi o imagine de ansamblu asupra procedeelelor moderne de tratare a apelor uzate, gazelor reziduale și de gestionare a deșeurilor, incluzând utilajele utilizate, regimurile tehnologice, avantajele și dezavantajele acestora. Puteți pune în practică ceea ce ați învățat prin realizarea unui proiect individual, în care veți parcurge etapele de analiză a fluxurilor poluante, alegerea celor mai bune tehnici disponibile (BAT) și propunerea unei soluții integrate de design al unui proces tehnologic nepoluant adaptat unui caz concret.

7. Rezultatele învățării ¹⁴

Cunoștințe	Studentul/ Absolventul: - Cunoaște și interpretează fenomene, concepte și principii avansate privind generarea și reținerea poluanților în procese industriale. - Concepe, proiectează, optimizează și conduce procese tehnologice nepoluante pe baza analizei critice a fluxurilor poluante. - Aplică și transferă abilități conceptual-tehnice pentru alegerea și exploatarea optimă a utilajelor și procedeelelor de tratare, utilizând instrumente informatice. - Formulează, dezvoltă și implementează soluții creative pentru designul procedeelelor nepoluante, cu accent pe integrarea celor mai bune tehnici disponibile (BAT). - Demonstrează capacitatea de colaborare și comunicare eficientă în cadrul proiectelor de echipă
Abilități	Studentul/ Absolventul: - Utilizează concepte, principii și instrumente informatice pentru analiza fluxurilor poluante și pentru alegerea procedeelelor și utilajelor de tratare. - Planifică etapele de concepere, proiectare și optimizare a proceselor tehnologice nepoluante, integrând cele mai bune tehnici disponibile (BAT). - Operează cu metode și tehnici specifice ingineriei chimice pentru exploatarea optimă a instalațiilor și proceselor de tratare a apelor uzate, gazelor reziduale și deșeurilor. - Evaluează critic eficiența soluțiilor tehnologice propuse, avantajele și limitările acestora, precum și impactul asupra mediului.
Responsabilitate și autonomie	Studentul/ Absolventul: - respectă principiile, normele și valorile etice în îndeplinirea corectă și la termen a sarcinilor profesionale, prin aplicarea unei strategii de muncă riguroase, eficiente și responsabile în procesul decizional; - își asumă responsabilități individuale și de echipă, contribuind la dezvoltarea cunoștințelor și practicilor profesionale, precum și la evaluarea și îmbunătățirea performanțelor colective; - se informează și se documentează constant în domeniul de specialitate, utilizând metode moderne și eficiente de învățare, în spiritul educației pe tot parcursul vieții; - manifestă inițiativă în identificarea și implementarea soluțiilor inovatoare pentru probleme complexe, specifice ingineriei procedeelelor nepoluante; - demonstrează capacitate de adaptare la contexte profesionale noi și la utilizarea rapidă a tehnologiilor avansate în procesele de cercetare și practică industrială

8. Metode de predare

În activitatea de predare vor fi utilizate prelegeri participative și discuții interactive pe baza unor prezentări PowerPoint puse la dispoziția studenților. Acestea vor conține scheme tehnologice, diagrame de proces și exemple de instalații, pentru a facilita înțelegerea etapelor de proiectare. Fiecare întâlnire va debuta cu o scurtă recapitulare a noțiunilor abordate anterior, pentru consolidarea cunoștințelor și realizarea legăturilor între etapele proiectului. Metoda de predare este centrată pe învățarea prin proiect și învățarea prin descoperire, prin care studenții explorează direct și indirect realitatea industrială, folosind modele de proces, calcule de dimensionare și simulări. În plus, se vor utiliza metode aplicative, precum demonstrația, exercițiul, activitățile practice, rezolvarea de probleme ingineresti și lucrul în echipă, toate menite să formeze deprinderi concrete de proiectare și analiză.

9. Conținuturi

9. 1. Curs ¹⁵	Metode de predare	Timp alocat
9.1.1.	Prelegere interactivă,	2 - 3 ore
9.1.2..		X ore
.....		

9.1.14.	Discuții, Explicații	x ore
Bibliografie curs: <i>(Va include titluri de referință, materiale elaborate de titular/ titulari accesibile în format tipărit și/ sau electronic. Se va pune accent pe materiale elaborate în ultimii ani). Link materiale.</i>		
9.2a Seminar	Metode de lucru ¹⁶	Observații, timp alocat
.....		
9.2b Laborator	Metode de lucru ¹⁷	
.....		
9.2c Proiect	Metode de lucru ¹⁸	
Tema proiectului: Analiza procesului tehnologic și proiectarea procedeeelor nepoluante pentru reducerea impactului asupra mediului		
Introducere ⇒ Contextul general al domeniului ales (chimic, energetic, metalurgic etc.) ⇒ Importanța reducerii impactului de mediu și integrarea principiilor economiei circulare ⇒ Obiectivele proiectului	Expunere, Conversația, Demonstrația, Explicația	2 ore
Descrierea procesului tehnologic ⇒ Schema generală a procesului/instalației analizate ⇒ Principalele reacții și fenomene implicate ⇒ Materii prime, produse, subproduse ⇒ Parametrii de funcționare (condiții de temperatură, presiune, consum energetic)		5 ore
Identificarea și descrierea fluxurilor poluante ⇒ Surse de emisii gazoase ⇒ Ape uzate generate și compoziția acestora ⇒ Deșeuri solide și nămoluri ⇒ Poluanți specifici sectorului ales (ex.: oxizi de sulf și azot în instalații de ardere, metale grele în metalurgie, compuși organici volatili în industria organică etc.)		5 ore
Procedee de tratare a poluanților ⇒ Descrierea procedeeelor disponibile (clasice și moderne) ⇒ Echipamente utilizate (coloane de absorbție, scrubbere, filtre, bazine de epurare, instalații de neutralizare etc.) ⇒ Regimuri tehnologice tipice ⇒ Avantaje și dezavantaje pentru fiecare metodă		8 ore
Cele mai bune tehnici disponibile (BAT – Best Available Techniques) ⇒ Tratarea apelor uzate ⇒ Tratarea gazelor reziduale ⇒ Gestionarea și valorificarea deșeurilor		4 ore
Concluzii ⇒ Sinteza rezultatelor proiectului ⇒ Evaluarea eficienței soluțiilor propuse ⇒ Recomandări pentru îmbunătățirea procesului și reducerea impactului asupra mediului		2 ore
Verificarea finală a proiectului	Discutii, explicatii.	2 ore
Bibliografie aplicații (seminar/ laborator/ proiect): 1. Harja M. Procedee necatalitice. I. Gaz-lichid. II. Solid-fluid- îndrumar de laborator, Editura Ecozone, Iasi, 2019, ISBN 978-606-8625-16-4, 122 p 2. Harja M., Modelarea și proiectarea reactoarelor chimice. Reactoare gaz-lichid, Editura Ecozone, Iași, ISBN 978-606-8625-18-8, 192 pag, 2019 3. Gavrilăscu M., Nicu M., Reducerea poluanților la sursă și minimizarea deșeurilor, Editura ECOZONE, Iași, 2003 4. EPA, (2001), Clean Air Technology Center, EPA-CICA Fact Sheet - Catalytic Incinerator (http://www.epa.gov/ttn/catc), U.S. Environmental Protection Agency's. 5. Munteanu, A. (2021). Eco-design. Furniture made of recycling materials-a new concept for the contemporan design.. 6. Nemerow N.-L., (2006), Industrial Waste Treatment, Contemporary Practice and Vision for the Future, Elsevier, USA. 7. Directiva 96/61/CE a Consiliului din 24 septembrie 1996 privind prevenirea și controlul integrat al poluării („Directiva IPPC”) JO L 257, 10.10.1996, p. 26 8. http://www.anpm.ro – legislația de mediu pe pagina Agenției Naționale de protecția mediului. 9. www.anpm.ro – Prevenirea și controlul integrat al poluării – Documentul de referință al celor mai bune tehnici aplicate în tratarea apei reziduale și a gazului rezidual, Agenția Națională de Protecția Mediului din România, București, 2003.		

10. Harja M. and Barbuta M., Current topics, concepts and research priorities in environmental chemistry, Ed. Univ Al. I. Cuza Iași, vol. II, 2013
11. Teodosiu, C., Tehnologia apei potabile si industriale, Editura MatrixRom, Bucuresti, 2000
12. Ungureanu, M., Patrascu, R. - Tehnologii curate, Editura AGIR, Bucuresti, 2004
13. Harja M., Balasanian I., (2006), Termoeenergetică Chimică, Ed. Ecozone, Iași, 2006. <http://www.anpm.ro> – legislația de mediu pe pagina Agenției Naționale de protecția mediului.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală (se recomandă să fie în concordanță cu numărul de ore alocat fiecărui tip de activitate)
10.4a Examen/ /Verificare	Completitudinea și corectitudinea cunoștințelor. Coerența logică, fluența, forța de argumentare. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea. Gradul de asimilare a limbajului de specialitate și capacitatea de comunicare. Capacitatea de a valorifica abilitățile dobândite. Capacitatea de a prelucra datele și problemele enunțate.	- observarea sistematică a studenților (teme individuale/ de echipă - temele trebuie efectuate în săptămâna dintre cursuri, pregătirea unui referat - studiu de caz). - test de evaluare formativ (verificări pe parcursul semestrului). - test de evaluare sumativ (verificare finală).	
10.4b Seminar	Capacitatea de aplicare în practică a cunoștințelor învățate. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea.	- participare activă la activități; - test de evaluare.	
10.4c Laborator	Activitatea de laborator – Capacitatea de lucru în echipă, Capacitatea de aplicare în practică, în contexte diferite, a cunoștințelor învățate. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea.	- realizarea fișelor de laborator (toate lucrările de laborator trebuie efectuate, admițându-se recuperarea doar a unei lucrări de laborator restante); - test de evaluare (colocviu de laborator).	
10.4d Proiect	Participarea la activitatea de proiectare, capacitatea de documentare, aplicarea cunoștințelor în activitatea de proiectare.	- efectuarea activității de proiectare și - finalizarea proiectului; 70% - susținerea proiectului 30%	100%
10.5 Condiții de promovare			
Rezultatul evaluării finale la o disciplină rezultă prin considerarea punctajelor și ponderilor alocate fiecărei activități din cadrul disciplinei. Se vor acorda note întregi de la 10 la 1, nota 5 certificând dobândirea rezultatelor învățării minimale aferente unei discipline și acordarea creditelor de studii aferente acesteia.			

Data completării: 08.09.2025

Titular/ titulari de curs:

Titular/ titulari de aplicații: Sl. dr. ing. Tataru-Fărnuș Ramona-Elena

Data avizării în departament: 05.09.2025

Director de departament
Prof.univ. dr. habil. ing. Maria Harja

Data aprobării în Consiliul Facultății: 08.09.2025

Decan
Prof.univ. dr. ing. Teodor Mălutan

Formular PO.DID.04 M-F2 E3R0

¹ Licență/ Masterat.

² 1-4 pentru licență, 1-2 pentru masterat.

³ 1-8 pentru licență, 1-4 pentru masterat.

⁴ Examen (E), verificare (V) – din planul de învățământ.

⁵ DOB – disciplină obligatorie, DOP – disciplină opțională, DFA – disciplină facultativă;

⁶ Este egal cu 14 săptămâni x numărul de ore de la punctul 3.1 (similar pentru 3.5, 3.6abc).

⁷ Liniile de mai jos se referă la studiul individual; totalul se completează la punctul 3.7.

⁸ Între 2 și 6 ore. Acestea reprezintă ore didactice și nu se includ în studiul individual.

⁹ Suma valorilor de pe liniile anterioare, care se referă la studiul individual.

¹⁰ Suma dintre numărul de ore de activitate didactică directă (3.4) și numărul de ore de studiu individual (3.7); trebuie să fie egală cu numărul de credite alocate disciplinei (punctul 3.9) x 27 de ore pe credit.

¹¹ Se menționează disciplinele obligatorii a fi promovate anterior sau echivalente.

¹² Tablă, vidoproiector, flipchart, materiale didactice specifice etc.

¹³ Tehnică de calcul, pachete software, standuri experimentale, etc.

¹⁴ Rezultatele învățării prezentate sub formă de cunoștințe, abilități, responsabilitate și autonomie specifice disciplinei. Rezultatele învățării sunt concordante cu nivelul 7 din CNC, diferențiate în funcție de tipul de program de studii universitare de masterat. Astfel, în cazul masteratului de cercetare, acestea vor include cunoștințe, abilități, responsabilitate și autonomie astfel definite încât să îi permită absolventului să desfășoare activități de cercetare științifică independentă (<https://www.aracis.ro/wp-content/uploads/2025/07/Standarde-specifice-masterat.pdf>).

¹⁵ Titluri de capitole și paragrafe.

¹⁶ Discuții, dezbateri, prezentare și/sau analiză de lucrări, rezolvare de exerciții și probleme.

¹⁷ Demonstrație practică, exercițiu, experiment.

¹⁸ Studiu de caz, demonstrație, exercițiu, analiza erorilor etc.

FIȘA DISCIPLINEI

Anul universitar 2025/2026

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iași
1.2 Facultatea	Inginerie Chimică și Protecția Mediului ”Cristofor Simionescu”
1.3 Departamentul	Polimeri Naturali și Sintetici
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Chimică
1.5 Ciclu de studii ¹	Master
1.6 Programul de studii	Biomateriale Polimerice și Bioresurse

2. Date despre disciplină

2.1.1 Denumirea disciplinei – (în limba română) (în limba engleză, conform Suplimentului la diplomă)	Etica și integritate / Ethics and Integrity		
2.1.2. Codul disciplinei	BPB.IA.111	2.1.3. Categoria formativă	DC
2.2 Titularul/ titularii activităților de curs	Conf.dr.ing. Irina Cârlescu		
2.3 Titularul/ titularii activităților de aplicații (S, L, P, Pr)	Conf.dr.ing. Irina Cârlescu		
2.4 Anul de studii ²	1	2.5 Semestrul ³	2
		2.6 Tipul de evaluare ⁴	C
		2.7 Opționalitate ⁵	

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	2	3.2 curs	1	3.3a sem.	1	3.3b laborator		3.3c proiect		3.3.d practică
3.4 Total ore din planul de învățământ ⁶	28	3.5 curs	14	3.6a sem.	14	3.6b laborator		3.6c proiect		3.6.d
Distribuția fondului de timp ⁷										Nr. ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe										11
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren										8
Pregătire seminarii/ laboratoare/ proiecte, teme, referate și portofolii										7
Examinări ⁸										6
Alte activități:										
3.7 Total ore studiu individual ⁹	26									
3.8 Total ore pe semestru ¹⁰	54									
3.9 Numărul de credite	2									

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum ¹¹	Nu este cazul
4.2 de rezultate ale învățării	Nu este cazul

5. Condiții

5.1 de desfășurare a cursului ¹²	Videoproiector sau on-line pe platformele educationale (GoogleMeet. Microsoft Teams, MOODLS)
5.2 de desfășurare a seminarului / laboratorului/ proiectului ¹³	Materiale specifice sau on-line pe platformele educationale (GoogleMeet. Microsoft Teams, MOODLS)

6. Obiectiv general al disciplinei

La această disciplină veți aprofunda conceptele specifice eticii și integrității academice în vederea implementării lor în mediul academic, respectiv pentru aplicarea și dezvoltarea unei cariere profesionale responsabile, conduita morală fiind un reper important al profesionalismului. Prin parcurgerea cursului și a aplicațiilor veți deprinde abilități de înțelegere a aspectelor teoretice pe care le puteți pune în practică în situații concrete și veți fi în măsură să elaborați soluții viabile din domeniul ingineriei chimice.

7. Rezultatele învățării ¹⁴

Cunoștințe	Studentul/ Absolventul: - explică noțiunile de bază ale deontologiei academice; - descrie conceptele de etică și integritate în mediul academic; - înțelege conceptele necesare elaborării de lucrări academice/științifice; - înțelege modul de utilizare a programelor anti-plagiat; - aplică regulile morale și eticheta în spațiul academic.
Abilități	Studentul/ Absolventul: - utilizează conceptele dobândite pentru identificarea și soluționarea problemelor cu implicații de natură etică; - planifică documentarea în conformitate cu principiile de etică și integritate; - folosește corespunzător resursele informaționale prin citarea corectă a autorilor; - planifică activitățile de cercetare-dezvoltare și interpretează rezultatele cercetării respectând regulile de bune practici; - evaluează critic fraudă științifică.
Responsabilitate și autonomie	Studentul/ Absolventul: - respectă principiile, normele și valorile de etică în executarea corectă și la termen a sarcinilor profesionale, prin abordarea unei strategii de muncă riguroase, eficiente și responsabile în luarea deciziilor pentru rezolvarea problemelor; - își asumă responsabilități pentru a contribui la cunoștințele și practicile profesionale și/sau pentru revizuirea performanței strategice a echipelor; - se informează și se documentează permanent în domeniul propriu de activitate prin utilizarea adecvată a metodelor și tehnicilor eficiente de învățare pe durata întregii vieți.

8. Metode de predare

În activitatea de predare vor fi utilizate prelegeri participative și dezbateri pe baza unor prezentări Power Point care vor fi puse la dispoziția studenților. Prezentările conțin imagini și schițe, astfel încât informațiile să fie ușor de înțeles și asimilat. Fiecare curs va debuta cu o scurtă recapitulare a noțiunilor parcurse la cursul anterior.

Metoda de predare este bazată și pe modele de învățare prin descoperire facilitate de explorarea directă și indirectă a realității (experimentul, demonstrația, modelarea), dar și pe metode bazate pe acțiune, precum exercițiul, activitățile practice și rezolvarea de probleme.

9. Conținuturi

9. 1. Curs ¹⁵	Metode de predare	Timp alocat
9.1.1. Concepte și distincții fundamentale ale eticii academice. Originile eticii. Marile tradiții etice: moralitate, legalitate, religie. Principii, valori și reguli morale: moral, imoral, non-moral. Autonomie morală și responsabilitate personală.	Prelegere interactivă, Discuții, Explicații	2 ore
9.1.2. Implementarea în mediul universitar a procedurilor privind etica și integritatea academică. Cadrul normativ specific eticii instituționale. Coduri și comisii de etică. Reguli morale și etichetă în spațiul academic. Exemple de bune practici.	Prelegere interactivă, Discuții, Explicații	2 ore
9.1.3. Libertatea academică și dezacordul în știință. Colaborare, complicitate și avertizarea de integritate. Accesul la resurse.	Prelegere interactivă, Discuții, Explicații	2 ore
9.1.4. Buna conduită în cercetare-dezvoltare. Definiții. Proprietatea intelectuală și dreptul de autor.	Prelegere interactivă, Discuții, Explicații	2 ore
9.1.5. Redactarea unei lucrări științifice în conformitate cu principiile de etică și integritate academică.	Prelegere interactivă, Discuții, Explicații	2 ore
9.1.6. Frauda științifică, plagiatul și duplicarea publicării (autoplăgiatul). Forme de plagiat. Procedee de plagiere. Alte forme de lipsă de onestitate academică.	Prelegere interactivă, Discuții, Explicații	2 ore
9.1.7. Modalități de identificare rapidă a fraudei științifice. Exemple de cazuri de fraudă științifică. Consecințe și sancțiuni. Efectele sociale ale lipsei de integritate academică.	Prelegere interactivă, Discuții, Explicații	2 ore
Bibliografie curs: 1. Bernard Williams. <i>Morality: an introduction to ethics</i>. Cambridge University Press, (1993). 2. Peter Singer. <i>A companion to ethics</i>. Wiley-Blackwell, (1993).		

3. Mike W Martin; Roland Schinzinger. Introduction to engineering ethics. McGraw-Hill Higher Education (2010).
4. Caroline Whitbeck. Ethics in engineering practice and research. Cambridge University Press (2011).
5. Gregory Beabout, Daryl Wennemann. Applied Professional Ethics. A development approach for use with case studies. University Press of America, (1994).
6. Richard Bowen. Engineering Ethics: Outline of an Aspirational Approach. Springer-Verlag London, (2009).
7. Jeffrey Holmes. Style and Ethics of Communication in Science and Engineering (Synthesis Lectures on Engineering). Morgan and Claypool Publisher (2008).
8. Andrei Avram, Cătălin Berlic, Bogdan Murgescu, Mirela-Luminița Murgescu, Marian Popescu, Cosima Rughiniș, Dumitru Sandu, Emanuel Socaciu, Emilia Șercan, Bogdan Ștefănescu, Simina Elena Tănăsescu, Sanda Voinea. Deontologie academică. Curriculum-cadru. Editura Universității din București (2018).
9. Emanuel Socaciu, Constantin Vică, Emilian Mihailov, Toni Gibeau, Valentin Mureșan, Mihaela Constantinescu. Etică și integritate academică. Editura Universității din București (2018).
10. Carmen Bălan, Carmen Diaconu. Legislația referitoare la drepturile de autor și alte drepturi de proprietate intelectuală, în România. Aspecte deontologice ale cercetării și publicării rezultatelor științifice. Cap 2 în Manual de autorat științific. Coord. Ioan Dumitrache și Horia Iovu.
11. <http://www.ubm.ro/sites/al/images/docs/ManualAutoriat.pdf> (2009).
12. Codul de etică și deontologie profesională universitară al Universității Tehnice "Gheorghe Asachi" din Iași. [http://www.calitate.tuiasi.ro/TUIASI.COD.01_Codul%20de%20etica_E3R0%20\(1\).pdf](http://www.calitate.tuiasi.ro/TUIASI.COD.01_Codul%20de%20etica_E3R0%20(1).pdf). (Accesat la data de 22.01.2019).
13. <http://www.ccea.ro/etica-si-integritate-academica/> (Accesat la data de 22.01.2019)
14. Suport de prezentare ppt – curs:
<https://teams.microsoft.com/l/channel/19%3ae45d7d634b6f4f018291185e5ecb9b19%40thread.tacv2/General?groupId=aadb0e79-1880-4607-94a3-bc5fd47deb96&tenantId=607d63ca-9f36-4ad8-9f71-8b3efc392eb1>

9.2a Seminar	Metode de lucru ¹⁶	Observații, timp alocat
9.2.1. Devianța tolerată. Factori care influențează comportamentul moral. Deontologism. Utilitarism. Etica virtuții.	Dezbateri Discuții Studii de caz	2 ore
9.2.2. Fabricarea sau alterarea voită a datelor experimentale. Forme de plagiat. Probleme și soluții.	Dezbateri Discuții Studii de caz	2 ore
9.2.3. Etica prelucrării datelor științifice. Documentare.	Dezbateri Discuții Studii de caz	2 ore
9.2.4. Gestionarea și inserarea referințelor bibliografice în documente prin intermediul unui soft dedicat.	Dezbateri Discuții Studii de caz	2 ore
9.2.5. Etica prezentării datelor științifice.	Dezbateri Discuții Studii de caz	2 ore
9.2.6. Utilizarea mijloacelor electronice de verificare a lucrărilor: avantaje, limitări. Consecințe și sancțiuni. Efectele sociale ale lipsei de integritate academică.	Dezbateri Discuții Studii de caz	2 ore
9.2.7. Etica în evaluare/autoevaluare. Etica în ingineria chimică.	Dezbateri Discuții Studii de caz	2 ore

Bibliografie seminar:

1. Emilia Șercan. Deontologie academică: ghid practic, Editura Universității din București (2017).
2. Jay D. Humphrey, Jeffrey W. Holmes. Style and Ethics of Communication in Science and Engineering. Morgan & Claypool Publishers, (2009).
3. M. Șt. Rădulescu, "Metodologia cercetării științifice. Elaborarea lucrărilor de licență, masterat, doctorat" Ed. Didactică și Pedagogică, București, (2011).
4. http://www.anelisplus.ro/wp-content/uploads/2018/06/Ghid_de_utilizare_Web-of-Science-2018.pdf
5. Clarivate Analytics Master Journal List (ISI) <http://mjl.clarivate.com>
6. Scopus <https://www.scopus.com/sources>
7. Angela Repanovici. Ghid de cultura informației. Editura ABR. București, 2012. Disponibil la: <http://abr.org.ro/ghiduri/>
8. Mihai Constantinescu. Ghid de identificare a publicațiilor pseudoștiințifice. Editura ABR. București, (2018).
9. Caroline Whitebeck. Ethics in engineering practice and research. Cambridge University Press, (2011).
10. Peter Singer. Ethics in the Real World: 82 Brief Essays on Things That Matter. Princeton University Press, (2016).
11. Geoffrey Hunt, Michael Mehta. Nanotechnology. Risk ethics and law. Series: Science in Society Series. Earthscan Publications Ltd., (2008).

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare		10.3 Pondere din nota finală (se recomandă să fie în concordanță cu numărul de ore alocat fiecărui tip de activitate)
10.4a Examen/ /Verificare	Completitudinea și corectitudinea cunoștințelor. Coerența logică, fluența, forța de argumentare. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea. Gradul de asimilare a limbajului de specialitate și capacitatea de comunicare. Capacitatea de a valorifica abilitățile dobândite. Capacitatea de a prelucra datele și problemele enunțate.	- observarea sistematică a studenților (teme individuale/ de echipă - temele trebuie efectuate în săptămâna dintre cursuri, pregătirea unui referat - studiu de caz).	10%	70%
		- test de evaluare formativ (verificări pe parcursul semestrului).	20%	
		- test de evaluare sumativ (verificare finală).	70%	
10.4b Seminar	Capacitatea de aplicare în practică a cunoștințelor învățate. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea.	- participare activă la activități; - test de evaluare.		30%
10.5 Condiții de promovare				
Rezultatul evaluării finale la o disciplină rezultă prin considerarea punctajelor și ponderilor alocate fiecărei activități din cadrul disciplinei. Se vor acorda note întregi de la 10 la 1, nota 5 certificând dobândirea rezultatelor învățării minimale aferente unei discipline și acordarea creditelor de studii aferente acesteia.				

Data completării:
04.09.2025

Titular de curs:
Conf.dr.ing. Irina Cârlescu

Titular de aplicații:
Conf.dr.ing. Irina Cârlescu

Data avizării în departament:
05.09.2025

Data aprobării în Consiliul Facultății:

08.09.2025

Director de departament
Conf.dr.ing. Florin Ciolacu

Decan,

Prof.dr.ing. Teodor Măluțan

¹ Licență/ Masterat.

² 1-4 pentru licență, 1-2 pentru masterat.

³ 1-8 pentru licență, 1-4 pentru masterat.

⁴ Examen (E), verificare (V) – din planul de învățământ.

⁵ DOB – disciplină obligatorie, DOP – disciplină opțională, DFA – disciplină facultativă;

⁶ Este egal cu 14 săptămâni x numărul de ore de la punctul 3.1 (similar pentru 3.5, 3.6abc).

⁷ Limile de mai jos se referă la studiul individual; totalul se completează la punctul 3.7.

⁸ Între 2 și 6 ore. Acestea reprezintă ore didactice și nu se includ în studiul individual.

⁹ Suma valorilor de pe liniile anterioare, care se referă la studiul individual.

¹⁰ Suma dintre numărul de ore de activitate didactică directă (3.4) și numărul de ore de studiu individual (3.7); trebuie să fie egală cu numărul de credite alocate disciplinei (punctul 3.9) x 27 de ore pe credit.

¹¹ Se menționează disciplinele obligatorii a fi promovate anterior sau echivalente.

¹² Tablă, videoproiector, flipchart, materiale didactice specifice etc.

¹³ Tehnică de calcul, pachete software, standuri experimentale, etc.

FIȘA DISCIPLINEI

Anul universitar 2025-2026

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iași
1.2 Facultatea	Inginerie Chimică și Protecția Mediului „Cristofor Simionescu”
1.3 Departamentul	Inginerie Chimică
1.4 Domeniul de studii	Inginerie chimică
1.5 Ciclu de studii ¹	Master
1.6 Programul de studii	Ingineria Procedeelor Nepoluante (IPN)

2. Date despre disciplină

2.1.1 Denumirea disciplinei – (în limba română) (în limba engleză, conform Suplimentului la diplomă)	Cercetare științifică 2 / Scientific Research 2		
2.1.2. Codul disciplinei	IPN.IA.110	2.1.3. Categoria formativă	DS
2.2 Titularul/ titularii activităților de curs, coordonator master IPN	Prof. dr. habil.ing. Maria HARJA		
2.3 Titularul/ titularii activităților de aplicații (S, L, P, Pr)	Toate cadrele didactice din departamentul IC care au studenți la coordonarea lucrării de disertație		
2.4 Anul de studii ²	1	2.5 Semestrul ³	2
		2.6 Tipul de evaluare ⁴	VP
		2.7 Opționalitate ⁵	DOB

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

3. Timpul total estimat al activităților zilnice (ore pe semestru)											
3.1 Număr de ore pe săptămână	10	3.2 curs	☒	3.3a sem.		3.3b laborator		3.3c proiect	10	3.3.d practică	
3.4 Total ore din planul de învățământ ⁶	140	3.5 curs	☒	3.6a sem.	28	3.6b laborator	28	3.6c proiect		3.6.d	140
Distribuția fondului de timp ⁷										Nr. ore	
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe										24	
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren										25	
Pregătire seminarii/ laboratoare/ proiecte, teme, referate și portofolii										4	
Examinări ⁸											
Alte activități:											
3.7 Total ore studiu individual ⁹	49										
3.8 Total ore pe semestru ¹⁰	189										
3.9 Numărul de credite	7										

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum ¹¹	Nu este cazul
4.2 de rezultate ale învățării	Nu este cazul

5. Condiții

5.1 de desfășurare a cursului ¹²	on site- tabla, videoproector
5.2 de desfășurare a seminarului / laboratorului/ proiectului ¹³	on site - materiale de laborator specifice

6. Obiectiv general al disciplinei

La această disciplină veți efectua un studiu amplu al literaturii de specialitate în tematica temei de disertație. Aceste probleme sunt foarte importante în industria chimică, unde sunt utilizate în procesele de purificare a fluxurilor poluate. De asemenea vor fi prezentate tehnici experimentale de investigare a proceselor folosite în tratarea apelor cu conținut de ioni de metale grele și compuși organici, dar și a gazelor cu oxizi de sulf, poluanți acizi etc. Fiecare student va efectua activitatea de cercetare sub coordonarea conducătorului de disertație.

7. Rezultatele învățării

Cunoștințe	Studentul/ Absolventul: - Cunoaște și interpretează fenomene aprofundate, concepte, principii și teorii complexe din ingineria chimică aplicate; - Concepe, proiectează, optimizează și conduce un proces chimic pe baza analizei critice a datelor în vederea îmbunătățirii performanțelor acestuia - Compară diverse metode de reținere a poluanților pentru a alege varianta optimă; - Utilizează tehnologii informatice pentru documentare, prelucrarea de date, simularea și conducerea proceselor chimice - Formulează, dezvoltă și implementează creativ soluții pentru probleme complexe de concepție, asociate exploataării, proiectării, optimizării, automatizării proceselor, cu accent pe dezvoltarea bazată pe noi aparate și tehnologii; - Aplică și transferă abilități avansate de tip conceptual-tehnic pentru rezolvarea problemelor complexe, asociate exploataării optime a utilajelor în domeniul industriilor de proces
Abilități	Studentul/ Absolventul: - planifică experimentele pe baza "proiectării experimentelor"; - operează cu noțiuni de tehnologiei informației în domeniul procedeelelor nepoluante; - evaluează critic și argumentează punctul de vedere, de a prelucra un set de date experimentale și de a întocmi referate pe care să le susțină liber.
Responsabilitate și autonomie	Studentul/ Absolventul: - respectă principiile, normele și valorile de etică în executarea corectă și la termen a sarcinilor profesionale, prin abordarea unei strategii de muncă riguroase, eficiente și responsabile în luarea deciziilor pentru rezolvarea problemelor; - își asumă responsabilități pentru a contribui la cunoștințele și practicile profesionale și/sau pentru revizuirea performanței strategice a echipelor; - se informează și se documentează permanent în domeniul propriu de activitate prin utilizarea adecvată a metodelor și tehnicilor eficiente de învățare pe durata întregii vieți. - Coordonează grupuri de lucru pentru efectuarea cercetărilor de laborator sau la nivel industrial.

8. Metode de predare

În activitatea de cercetare vor fi utilizate dezbateri pe baza literaturii de specialitate. Metoda abordată este bazată pe modele de învățare prin descoperire, dar și pe metode bazate pe prezentare de teme proprii, activitățile practice și prezentarea celor mai bune tehnici disponibile în domeniu.

9. Conținuturi

9. 1. Curs ¹⁵	Metode de predare	Timp alocat
9.2a Seminar	Metode de lucru ¹⁶	Observații, timp alocat
9.2b Laborator 1 Planificarea realizării și desfășurării activității de cercetare, 2. Documentare II: identificarea, achiziția, studiul documentelor, realizarea bazei bibliografice (articole, cari, brevete); 3. Stadiul actual al cunoașterii domeniului/temei 4. Strategia cercetării: aparatură, concepere instalație experimentale, asigurarea cu materiale, metode de analiză, metodică obținerii și prelucrării datelor experimentale 5. Proiectarea instalației experimentale, stabilirea metodei de lucru și a metodelor de analiză. 6. Redactarea raportului de cercetare 7. Crearea unei baze de date proprii cu cele mai importante 50 articole reprezentative.	Metode de lucru ¹⁷ Discutii pe seama referatului, explicatii, demonstrație practică, experiment,	140 ore
9.2c Proiect	Metode de lucru ¹⁸	
Bibliografie aplicații (seminar/ laborator/ proiect): 1. Harja M. Procedee necatalitice. I. Gaz-lichid. II. Solid-fluid- indrumar de laborator, Editura Ecozone, Iasi, 2019, ISBN 978-606-8625-16-4, 122 p 2. Harja M., Szep Al., Procese necatalitice eterogene solid-fluid, note de curs, Editura Ecozone, Iasi, ISBN 978-973-7645-95-1, 269 p, 2013		

3. Rusu L., Harja M., (2007), Procese unitare chimice și biochimice, I. Procese unitare chimice, Ed. PIM, Iași, p 321, ISBN General 978-973-716-744-6.
4. Harja M., Balasanian I., (2006), Termoenenergetică Chimică, Ed. Ecozone, Iași, 2006.
5. Harja M., Ciocintă R. C. (2010), Sinteza și caracterizarea carbonatului de calciu utilizat ca material de umplutură în industria hârtiei, Editura Performantica, Iași, 175 p, ISBN 978-973-730-783-5
6. Filipescu, L., (1988), Sisteme industriale de cristalizare, Ed. Tehnică, București.
7. Calistru C., Leonte C., Szép Al., Balasanian I., Ifrim L., (1992), Tehnologie chimică anorganică, vol. I, vol. II și vol. III – Litografia I. P., Iași.
8. Szép Al., (2005), Varul. Tehnologie și utilizări, Editura Cermi, Iași.
9. Harja M. și Ciobanu G., (2004), Materiale compozite anorganice, Ed. Matrix Rom, București.
10. Lazăr L. (2016), Ingineria Proceselor chimice, Editura Ecozone, Iași.
11. Lazăr L. Balasanian I., (2007), Cuptoare în industria materialelor oxidice (vol. I – Producerea și schimbul de căldură), Editura Ecozone, Iași
12. Calistru, C., Leonte, C., Siminiceanu, I., Hagi, C., Popa, O., (1984), Tehnologia îngrășămintelor minerale, vol. I., vol. II și vol. III, Editura Tehnică, București.
13. Hagi, C., Talabă, M., 1985, Indrumar de laborator la Tehnologia ingrasamintelor minerale, Rotaprint, Iasi.
14. Siminiceanu I., (2004), Procese chimice lichid – gaz, Ed. Tehnopress, Iași
15. Bandrabur Fl., Szep Al., (1992), Tehnologii electrochimice, Litografia I. P. Iași.
16. Bandrabur Fl., (1998), Coroziune și tehnologii electrochimice, Litografia I. P. Iași.
17. Bandrabur Fl., Balasanian I., Lazăr L., (2000), Coroziune, protecție anticorosivă activă și pasivă, tehnologii electrochimice (îndrumar de laborator), Rotaprint U. T. Iași.
18. Bandrabur Fl., Lazăr L., Apostolescu N., (2007), Ingineria proceselor electrochimice. Protecție anticorosivă (îndrumar de laborator), Editura Ecozone, Iași.
19. Lazar L., (2023), Ingineria proceselor chimice catalitice, Referate de laborator și proiect – suport CD, TUIASI.
20. Bozga, G., Munteanu, O., (2001), Reactoare chimice, vol. 2 – Reactoare eterogene, Editura Tehnica, Bucuresti.
21. Siminiceanu I., (2003), Procese fotochimice aplicate în tratarea apei, Editura Tehnopress, Iași
22. Untea, I., (2002), Purificarea gazelor reziduale, Editura Printech, București.
23. <https://www.sciencedirect.com/>
24. <https://scholar.google.com/?hl=ro>

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală (se recomandă să fie în concordanță cu numărul de ore alocat fiecărui tip de activitate)
10.4a Examen/ /Verificare	Completitudinea și corectitudinea cunoștințelor. Coerența logică, fluența, forța de argumentare. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea. Gradul de asimilare a limbajului de specialitate și capacitatea de comunicare. Capacitatea de a valorifica abilitățile dobândite. Capacitatea de a prelucra datele și problemele enunțate.	- observarea sistematică a studenților (teme individuale/ de echipă - temele trebuie efectuate în săptămâna dintre cursuri, pregătirea unui referat - studiu de caz). - test de evaluare formativ (verificări pe parcursul semestrului). - test de evaluare sumativ (verificare finală).	
10.4b Seminar	Capacitatea de aplicare în practică a cunoștințelor învățate.	- participare activă la activități; - test de evaluare.	
10.4c Laborator	Activitatea de laborator – Capacitatea de lucru în echipă, Capacitatea de aplicare în practică, în contexte diferite, a cunoștințelor învățate. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea.	- realizarea fișelor de laborator (toate lucrările de laborator trebuie efectuate, admițându-se recuperarea doar a unei lucrări restante); - test de evaluare (colocviu de laborator).	50%
10.4d Proiect	Participarea la activitatea de proiectare, capacitatea de	- efectuarea activității de proiectare; - finalizarea proiectului; - susținerea proiectului.	50%

	documentare, aplicarea cunoștințelor în activitatea de proiectare.		
10.5 Condiții de promovare			
Rezultatul evaluării finale la o disciplină rezultă prin considerarea punctajelor și ponderilor alocate fiecărei activități din cadrul disciplinei. Se vor acorda note întregi de la 10 la 1, nota 5 certificând dobândirea rezultatelor învățării minimale aferente unei discipline și acordarea creditelor de studii aferente acesteia.			

Data completării: 04.09.2025

Titular/ titulari de curs:

Titular/ titulari de aplicații/Coordonator master IPN: Prof.dr.ing. Harja Maria

Data avizării în departament: 05.09.2025

Director de departament
Prof.dr.ing. Harja Maria

Data aprobării în Consiliul Facultății: 08.09.2025

Decan

Prof.dr.ing. Malutan Teodor

FIȘA DISCIPLINEI

Anul universitar 2025 – 2026

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică "Gheorghe Asachi" din Iași
1.2 Facultatea	Inginerie Chimică și Protecția Mediului „Cristofor Simionescu”
1.3 Departamentul	Inginerie Chimică
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Chimică
1.5 Ciclul de studii ¹	Master
1.6. Programul de studii	Ingineria Procedeelor Nepoluante (IPN)

2. Date despre disciplină

2.1.1 Denumirea disciplinei – (în limba română și în limba engleză, conform Suplimentului la diplomă)	STRATEGIA CERCETĂRII ȘTIINȚIFICE, 1 <i>SCIENTIFIC RESEARCH STRATEGY, 1</i>			
2.1.2. Codul disciplinei	IPN.IA.111.1			
2.2 Titularul/ titularii activităților de curs	Conf. dr. ing. Liliana LAZĂR			
2.3 Titularul/ titularii activităților de aplicații (S, L, P, Pr)	Șef de lucrări dr. ing. Ramona-Elena Tataru-Fărnuș			
2.4 Anul de studii ²	I	2.5 Semestrul ³	1	2.6 Tipul de evaluare ⁴ C 2.7 Tipul disciplinei ⁵ DA DO

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

3. Timpul total estimat al activităților zilnice (ore pe semestru)										
3.1. Număr de ore pe săptămână	2	3.2 curs	1	3.3a sem.	0	3.3b laborator	1	3.3c proiect	0	3.3.d practică
3.4. Total ore din planul de învățământ ⁶	28	3.5 curs	14	3.6a sem.	0	3.6b laborator	14	3.6c proiect	0	3.6.d
Distribuția fondului de timp ⁷										Nr. ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe										14
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren										21
Pregătire seminarii/ laboratoare/ proiecte, teme, referate și portofolii										18
Examinări ⁸										4
Alte activități:										-
3.7. Total ore studiu individual ⁹	53									
3.8. Total ore pe semestru ¹⁰	81									
3.9. Numărul de credite	3									

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum ¹¹	Nu este cazul
4.2. de rezultate ale învățării	Nu este cazul

5. Condiții

5.1 de desfășurare a cursului ¹²	• Tablă, videoproiector; • Studenții vor respecta Codul drepturilor și obligațiilor studentului și Reglementările prevăzute de Carta UTI. În funcție de situațiile excepționale declarate de TUIASI, activitatea se poate desfășura față în față (on-site) și/sau on-line.
5.2 de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului ¹³	• Tablă, videoproiector, referate de laborator, caiet de laborator; • În timpul desfășurării lucrărilor de laborator studenții vor purta echipamentul minim de protecție (halat, mănuși, ochelari, laveta de laborator); • Este interzis accesul cu alimente și/sau consumul acestora în laborator; • Studenții se vor prezenta în laborator cu referatele lucrărilor care urmează a fi efectuate, conspectate și însușite; • Studenții vor respecta Codul drepturilor și obligațiilor studentului și Reglementările prevăzute de Carta UTI. În funcție de situațiile excepționale declarate de TUIASI, activitatea se poate desfășura față în față / on-site sau on-line.

6. Obiectiv general al disciplinei

- Stabilirea tematicii de cercetare și planificarea realizării și desfășurării acesteia, având în vedere următoarele etape:
- Documentarea, stabilirea obiectivelor cercetării, asigurarea materială și instrumentală; desfășurarea cercetării; metodică prelucrării datelor experimentale și pregătirea rapoartelor de cercetare și a Lucrării de Disertație.
 - Cunoașterea principalelor direcții ale activității de cercetare științifică în plan național și internațional și a modalităților de valorificare a activității științifice în domeniul de specializare abordat.

Predarea disciplinei se va desfășura având în vedere următoarele însușirea noțiunile teoretice și aplicative de bază specifice strategiei cercetării științifice, cu referire la:

Strategia cercetării științifice 1 (sem. I): cunoașterea și cercetarea științifică; gândirea științifică și creativitatea științifică; planificarea cercetării științifice;

Strategia cercetării științifice 2 (sem. II): cercetarea proceselor chimice și a proceselor tehnologice; inovarea și transferul tehnologic; aspectele etice ale cercetării științifice. valorificarea și diseminarea rezultatelor științifice; elaborarea și susținerea Lucrării de Disertație.

7. Rezultatele învățării¹⁴

Cunoștințe	Studentul/ Absolventul: • Definește și descrie noțiunile, conceptele și teoriile fundamentale specifice cunoașterii, cercetării și creativității științifice în domeniul ingineriei chimice. • Cunoaște sistemul național de cercetare – dezvoltare în România, statutul cercetării științifice în România și UE și utilizează adecvat actele legislative în comunicarea profesională. • Identifică, utilizează și aplică conceptele, principiile și metodele de bază pentru organizarea activității de cercetare în vederea rezolvării problemelor tipice cercetării științifice în domeniul ingineriei chimice, în general, respectiv, în aria temei de disertație, în particular. • Utilizează adecvat metodele și tehnicile de lucru pentru a analiza critic și pentru a evalua literatura de specialitate consultată în specificul temei abordate.
Aptitudini	Studentul / Absolventul: • Utilizează instrumente digitale pentru prezentarea lucrărilor / referatelor de specialitate. • Aplică și particularizează metodele de cercetare, evaluare și rezolvare a problemelor specifice cercetării din domeniul inginerie chimică. • Aplică conceptele și teoriile fundamentale din domeniul ingineriei chimice pentru elaborarea proiectelor/rapoartelor profesionale. • Evaluează critic procese, echipamente, proceduri și produse din industria chimică cu utilizarea unor instrumente și metode de evaluare specifice.
Responsabilitate și autonomie	Studentul / Absolventul: • Respectă principiile, normele și valorile de etică în executarea corectă și la termen a sarcinilor profesionale, prin abordarea unei strategii de muncă riguroase, eficiente și responsabile în luarea deciziilor pentru rezolvarea problemelor. • Se integrează în grupul de lucru și aplică tehnici de relaționare și muncă eficientă în echipe multidisciplinare, pe diverse paliere ierarhice. • Se informează și se documentează permanent în domeniul propriu ingineriei chimice prin utilizarea adecvată a metodelor și tehnicilor eficiente de învățare pe durata întregii vieți. • Elaborează proiecte profesionale din domeniul ingineriei chimice.

8. Metode de predare

În activitatea de predare vor fi utilizate prelegeri participative și dezbateri pe baza unor prezentări Power Point care vor fi puse la dispoziția studenților. Prezentările conțin imagini și schițe, astfel încât informațiile să fie ușor de înțeles și asimilate. Fiecare curs va debuta cu o scurtă recapitulare a noțiunilor parcurse la cursul anterior. Metoda de predare este bazată și pe modele de învățare prin descoperire facilitate de explorarea directă și indirectă a realității (experimentul, demonstrația, modelarea), dar și pe metode bazate pe acțiune, precum exercițiul, activitățile practice și rezolvarea de probleme).

9. Conținuturi

9. 1. Curs ¹⁵	Metode de predare	Timp alocat
Cap. 1. Noțiuni introductive Terminologie specifică. Importanța cercetării științifice și a disciplinei "Strategia cercetării științifice" pentru pregătirea unui masterand în domeniul ingineriei chimice Accesarea bazelor de date și a bibliotecilor pentru documentarea științifică. Crearea profilurilor academice pe siteuri de specialitate.	Expunere, Prelegere Videoproiecție, Explicație Exemplificare	2 ore
Cap. 1. Cunoașterea științifică Teoria cunoașterii, principii ale cunoașterii științifice, spiritul științific, metode ale cunoașterii științifice, particularitățile cunoașterii științifice. Procesul cunoașterii științifice.	Expunere, Prelegere Videoproiecție, Explicație Exemplificare	2 ore
Cap. 2. Cercetarea științifică – o componentă a strategiei de dezvoltare Cercetare fundamentală și aplicativă. Criterii pentru cercetarea științifică. Criteriile teoriei științifice. Criteriile experimentului științific. Orientări actuale ale activității de cercetare.		2 ore
Cap. 3 Creativitatea științifică – o componentă a cercetării și dezvoltării Bazele creativității. Factorii care determină creativitatea. Tipuri de creativitate și interferența dintre acestea. Gândirea creativă. Creativitatea și inteligența. Caracteristici ale persoanelor creative. Modele ale procesului de creație. Instrumente pentru stimularea creativității. Măsurarea creativității. Activități creative pentru un inginer chimist.	Expunere, Prelegere Videoproiecție, Explicație Exemplificare	4 ore

Cap. 4. Sistemul național de cercetare – dezvoltare în România Unități angajate în activitatea de cercetare-dezvoltare-inovare. Laboratoare de cercetare. Laboratoare industriale. Laboratoare finanțate de către stat. Laboratoare de cercetare și institute de cercetare tutelate. Statutul cercetării științifice în România și UE. Legislația sistemului de cercetare.	Expunere, Prelegere Videoproiecție, Explicație Exemplificare	2 ore
Cap. 5. Organizarea activității de cercetare Echipe de cercetare. Factorii care influențează integrarea în echipa și aptitudinile cercetătorului. Resursele materiale. Planificarea și finanțarea cercetării. Regulamentul activității de cercetare.	Expunere, Prelegere Videoproiecție, Explicație Exemplificare	2 ore
Bibliografie curs - obligatorie: 1. Lazăr L., <i>Strategia cercetării științifice</i> – suport de curs. 2. Ardelean A., Dobrescu E. M., Pisoschi A., <i>Evaluarea activității de cercetare științifică</i> , Editura C.H. Beck, Bucuresti, 2006. 3. Carcea M.I., <i>Activarea potențialului creativ. Strategii educative pentru învățământul superior tehnic</i> , Editura Cermi, Iași, 2000. 4. Doncean Gh.G., Barbalat A.I., <i>Strategia cercetării. Optimizarea proceselor tehnologice</i> , Editura Performantica, Iași, 2000. 5. Doncean Gh. G., Salamatov Z.P., Savranski S.D., <i>Ghidul inventatorului, Teoria evoluției sistemelor tehnice</i> , Editura Performantica, Iași, 2000. 6. Drăgulănescu D., Moldoveanu V., <i>Istoria documentării în România</i> , Editura Academiei Române - AGIR, București, 2002. 7. Kumar Bharti P., Kumar P., <i>Scientific Research Methodology Concepts & Quality</i> , Discovery Publishing House Pvt Ltd, 2019. 8. Manolea Gh., <i>Bazele cercetării creative</i> , Editura AGIR, București, 2006. 9. Popa V.I., Volf I., <i>Strategia cercetării experimentale</i> , Editura Politehnicum, Iași, 2013. 10. Pisoschi A., Ardelean A., <i>Aspecte metodologice în cercetarea științifică</i> , Editura Academiei Române, Bucuresti, 2007. 11. Rădulescu M., <i>Metodologia cercetării științifice – Elaborarea lucrărilor de licență, masterat și doctorat</i> , Editura Didactică și Pedagogică, București, 2006. 12. Thomas C.G., <i>Research Methodology and Scientific Writing</i> , Springer Nature Switzerland AG, 2021. 13. https://www.research.gov.ro/sistemul-de-cercetare/		
Bibliografie curs - suplimentară: 14. Belousov V., (1990), <i>Manualul inventatorului. Sinteza creativă în tehnică</i> , Editura Tehnică, București 15. Belousov V., (1992), <i>Inventica</i> , Editura "Gh. Asachi", Iași. 16. Box G.E.P., Draper N.R., (1969), <i>Operarea evolutivă. Metodă statistică pentru îmbunătățirea performanțelor instalațiilor</i> , Editura Tehnică, București. 17. Ceașescu D., (1973), <i>Tratarea statistică a datelor chimico-analitice</i> , Editura Tehnică, București. 18. Dunbar Kevin, <i>Scientific Creativity From the Encyclopedia of Creativity</i> , Academic Press, vol 1, 1379-1384, 1999. 19. Martin Mike W., <i>Moral Creativity in Science and Engineering</i> , Science and Engineering Ethics (2006) 12, 421-433. 20. Pop Gh., (1996), <i>Sistemul calității. Terminologie și definiții privind asigurarea și managementul calității în industrie</i> , Editura Zecasin, București. 21. Worthing A.G., Geffner J., (1959), <i>Prelucrarea datelor experimentale</i> , Editura Tehnică, București. 22. Royston M. Roberts, <i>Serendipity: Accidental Discoveries in Science</i> , pp. 288, Wiley-VCH, June 1989. 23. *** Elsevier, <i>Six steps to strategic research planning</i> , https://elsevier.shorthandstories.com/six-steps-research-planning/ 24. ***Introducing our 2030 Strategy Working with you to transform higher education, http://www.heacademy.ac.uk/1646.htm		
9.2a Seminar	Metode de lucru ¹⁶	Observații, timp alocat
---	---	---
9.2b Laborator	Metode de lucru ¹⁷	
Instructaj de protecție a muncii specifice documentării în biblioteci fizice și virtuale / online. Probleme generale organizatorice. Prezentarea referatelor și scopul aplicațiilor practice de laborator. Prezentarea modului de întocmire a rapoartelor de activitate.	Activitate organizatorică, discuții, explicații, demonstrații	1 oră
Documentarea științifică folosind bazele de date existente în biblioteca facultății	Prezentare în cadrul bibliotecii facultății / universității discuții, explicații, demonstrații	3 ore
Documentarea științifică folosind bazele de date existente în bibliotecile TUIASI		3 ore
Documentarea științifică folosind baze de date existente în bibliotecile virtuale; creare și accesare cont instituțional pe siteurile de profil	Prezentare siteuri on-line, discuții, explicații, demonstrații	3 ore
Elaborarea raportului final privind studiul critic al cunoașterii domeniului	Discuții, explicații, demonstrații	3 ore
Verificarea finală – Susținerea și predare rapoartelor de laborator.	Discuții, explicații,	1 oră
9.2c Proiect	Metode de lucru ¹⁸	
---	---	---

Bibliografie aplicații (seminar / laborator / proiect):

1. Rădulescu M., *Metodologia cercetării științifice – Elaborarea lucrărilor de licență, masterat și doctorat*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 2006.
2. Gherghel N., *Cum să scriem un articol științific*, Editura Științifică, București, 1996.
3. Sussams J.E., *Cum să scrii rapoarte eficiente*, Editura Tehnică, București, 1996.
4. <https://biblioteca.tuiasi.ro/>
5. <https://www.e-nformation.ro/>

10. Evaluare

10. Evaluare				10.3 Pondere din nota finală
Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare		
10.4 Examen/ /Verificare	Completitudinea și corectitudinea cunoștințelor. Coerența logică, fluența, forța de argumentare. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea. Gradul de asimilare a limbajului de specialitate și capacitatea de comunicare. Capacitatea de a valorifica abilitățile dobândite. Capacitatea de a prelucra datele și problemele enunțate.	Observarea sistematică a studenților. <i>(1 referat de specialitate după o temă dată din tematica disciplinei (referat + prezentare ppt))</i>	30 %	70 %
		Test de evaluare formativ (verificări pe parcursul semestrului).	0	
		Test de evaluare sumativ (verificare finală). <i>(1 test grilă – 25 %, 1 subiect dezvoltare tematică – 25 % + 1 subiect studiu de caz – 50 %)</i>	70 %	
10.5a Seminar	Capacitatea de aplicare în practică a cunoștințelor învățate. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea.	- participare activă la activități; - test de evaluare.		0
10.5b Laborator	Activitatea de laborator – Capacitatea de lucru în echipă, Capacitatea de aplicare în practică, în contexte diferite, a cunoștințelor învățate. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea.	- participarea activă la lucrările de laborator, - însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate la laborator, relevanța intervențiilor sau răspunsurilor orale / caiet de laborator, rapoarte de activitate corespunzătoare tuturor lucrărilor de laborator. - realizarea fișelor de laborator; - test de evaluare (colocviu de laborator).		30 %
10.5c Proiect	Participarea la activitatea de proiectare, capacitatea de documentare, aplicarea cunoștințelor în activitatea de proiectare.	- efectuarea activității de proiectare; - finalizarea proiectului; - susținerea proiectului.		0
10.6 Condiții de promovare				
• Cunoașterea noțiunilor, conceptelor și teoriilor specifice documentării în domeniul inginerie chimică. • Utilizarea corectă a platformelor, cataloagelor electronice etc. pentru documentarea de specialitate. • Susținerea colocviului final este condiționată de efectuarea activităților de laborator și promovarea acestora cu nota min. 5. • Nota minimă la colocviu este 5.				
Rezultatul evaluării finale la o disciplină rezultă prin considerarea punctajelor și ponderilor alocate fiecărei activități din cadrul disciplinei. Se vor acorda note întregi de la 10 la 1, nota 5 certificând dobândirea rezultatelor învățării minimale aferente unei discipline și acordarea creditelor de studii aferente acesteia.				

Data completării: 04.09.2025

Titular de curs: Conf.dr.ing. Liliana Lazăr

Titular de aplicații: Șef de lucrări dr. ing. Ramona Elena Tataru-Fărnuș

Data avizării în departament: 05.09.2025

Director de departament
Prof.univ. dr. habil. ing. Maria Harja

Data aprobării în Consiliul Facultății: 08.09.2025

Decan
Prof.univ. dr. ing. Teodor Măluțan

Formular PO.DID.04 L-F2 E3R0

¹ Licență/ Masterat.

² 1-4 pentru licență, 1-2 pentru masterat.

³ 1-8 pentru licență, 1-4 pentru masterat.

⁴ Examen (E), verificare (V) – din planul de învățământ.

⁵ DOB – disciplină obligatorie, DOP – disciplină opțională, DFA – disciplină facultativă;

⁶ Este egal cu 14 săptămâni x numărul de ore de la punctul 3.1 (similar pentru 3.5, 3.6abc).

⁷ Liniile de mai jos se referă la studiul individual; totalul se completează la punctul 3.7.

⁸ Între 2 și 6 ore. Acestea reprezintă ore didactice și nu se includ în studiul individual.

⁹ Suma valorilor de pe liniile anterioare, care se referă la studiul individual.

¹⁰ Suma dintre numărul de ore de activitate didactică directă (3.4) și numărul de ore de studiu individual (3.7); trebuie să fie egală cu numărul de credite alocate disciplinei (punctul 3.9) x 27 de ore pe credit.

¹¹ Se menționează disciplinele obligatorii a fi promovate anterior sau echivalente.

¹² Tablă, vidoproiector, flipchart, materiale didactice specifice etc.

¹³ Tehnică de calcul, pachete software, standuri experimentale, etc.

¹⁴ Rezultatele învățării prezentate sub formă de cunoștințe, aptitudini, responsabilitate și autonomie specifice disciplinei. Acestea vor fi corelate cu rezultatele învățării pe domenii fundamentale și domenii de licență (Anexa 2 din Standarde specifice ARACIS, www.aracis.ro/wp-content/uploads/2025/04/Standarde-specifice-programe-de-studii-universitare-de-licenta_aprilie-2025.pdf). Pentru programele de masterat, rezultatele învățări sunt aferente nivelului 7 din CNC.

¹⁵ Titluri de capitole și paragrafe.

¹⁶ Discuții, dezbateri, prezentare și/sau analiză de lucrări, rezolvare de exerciții și probleme.

¹⁷ Demonstrație practică, exercițiu, experiment.

¹⁸ Studiu de caz, demonstrație, exercițiu, analiza erorilor etc.

FIȘA DISCIPLINEI

Anul universitar 2025/2026

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iași
1.2 Facultatea	Inginerie Chimică și Protecția Mediului „Cristofor Simionescu”
1.3 Departamentul	Inginerie chimică
1.4 Domeniul de studii	Inginerie chimică
1.5 Ciclul de studii ¹	Masterat
1.6 Programul de studii	Ingineria Procedeelor Nepoluante

2. Date despre disciplină

2.1.1 Denumirea disciplinei – (în limba română) (în limba engleză, conform Suplimentului la diplomă)	Chimia fizică a sistemelor omogene și disperse / Physical chemistry of homogeneous and disperse systems		
2.1.2. Codul disciplinei	IPN.IA.111.2	2.1.3. Categoria formativă	DA
2.2 Titularul/ titularii activităților de curs	Profesor univ.habil.dr.ing. Gabriela Lisa		
2.3 Titularul/ titularii activităților de aplicații (S, L, P, Pr)	Profesor univ.habil.dr.ing. Gabriela Lisa		
2.4 Anul de studii ²	I	2.5 Semestrul ³	1
2.6 Tipul de evaluare ⁴	Colocviu	2.7 Opționalitate ⁵	DOP

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	2	3.2 curs	1	3.3a sem.	0	3.3b laborator	1	3.3c proiect	0	3.3.d practică
3.4 Total ore din planul de învățământ ⁶	28	3.5 curs	14	3.6a sem.	0	3.6b laborator	14	3.6c proiect	0	3.6.d
Distribuția fondului de timp ⁷										Nr. ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe										28
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren										13
Pregătire seminarii/ laboratoare/ proiecte, teme, referate și portofolii										12
Examinări ⁸										2
Alte activități:										
3.7 Total ore studiu individual ⁹	53									
3.8 Total ore pe semestru ¹⁰	81									
3.9 Numărul de credite	3									

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum ¹¹	Nu este cazul
4.2 de rezultate ale învățării	Nu este cazul

5. Condiții

5.1 de desfășurare a cursului ¹²	• Tablă • Videoproiector
5.2 de desfășurare a seminarului / laboratorului/ proiectului ¹³	• Standuri experimentale • Materiale de laborator specifice

6. Obiectiv general al disciplinei

Cursul urmărește dezvoltarea competențelor în domeniul termodinamicii și cineticii chimice, cu aplicare în studiul soluțiilor și al sistemelor polidisperse. Studenții vor învăța să analizeze procesele termodinamice și reacțiile chimice, inclusiv cele reversibile, ireversibile, fotochimice și enzimactice, precum și să aplice cunoștințele în probleme de depoluare și control al sistemelor coloidale.

7. Rezultatele învățării (Exemplu: Disciplina X)¹⁴

Cunoștințe	Studentul/ Absolventul: - explică principiile fundamentale ale termodinamicii și cineticii chimice aplicate; - compară diferite tipuri de sisteme termodinamice, soluții și sisteme polidisperse; - evaluează procesele termodinamice și cinetice din perspectiva aplicabilității lor în domeniul mediului și al depoluării; - definește mărimile de stare și conceptele cheie (energie internă, entalpie, entropie, potențiale termodinamice, constante cinetice etc.); - descrie proprietățile soluțiilor, reacțiilor chimice și ale sistemelor coloidale; - folosește metodele de analiză termodinamică și cinetică pentru interpretarea proceselor chimice; - aplică cunoștințele dobândite în studiul și optimizarea proceselor de depoluare și tratare a mediului.
Abilități	Studentul/ Absolventul: - utilizează conceptele și metodele termodinamice și cinetice pentru analiza proceselor chimice și de mediu; - planifică experimente și aplicații practice pentru studierea soluțiilor, sistemelor polidisperse și proceselor de depoluare; - operează cu modele și instrumente de caracterizare a proprietăților termodinamice, cinetice și coloidale; - evaluează critic eficiența și impactul proceselor de depoluare bazate pe principii termodinamice și cinetice.
Responsabilitate și autonomie	Studentul/ Absolventul: - respectă principiile, normele și valorile de etică în executarea corectă și la termen a sarcinilor profesionale, prin abordarea unei strategii de muncă riguroase, eficiente și responsabile în luarea deciziilor pentru rezolvarea problemelor; - își asumă responsabilități pentru a contribui la cunoștințele și practicile profesionale și/sau pentru revizuirea performanței strategice a echipelor; - se informează și se documentează permanent în domeniul propriu de activitate prin utilizarea adecvată a metodelor și tehnicilor eficiente de învățare pe durată întreaga viață.

8. Metode de predare

În activitatea de predare se vor utiliza prelegeri participative și dezbateri, susținute prin prezentări PowerPoint, care vor fi puse la dispoziția studenților. Prezentările includ imagini, scheme și grafice pentru a facilita înțelegerea și asimilarea rapidă a informațiilor. Fiecare curs va începe cu o recapitulare a noțiunilor discutate anterior, pentru a consolida cunoștințele și a crea continuitate între prelegeri. Metoda de predare se bazează și pe învățarea prin descoperire, stimulată prin explorarea directă și indirectă a realității: experimente demonstrative, observații, modelări și simulări. De asemenea, se utilizează metode active și aplicative, cum ar fi exercițiile practice, rezolvarea de probleme, studiile de caz și aplicațiile numerice, pentru a dezvolta abilitățile de analiză, sinteză și aplicare a conceptelor teoretice în situații concrete. Prin combinarea acestor metode, se urmărește atât dezvoltarea competențelor teoretice, cât și a aptitudinilor practice, stimulând gândirea critică și capacitatea de aplicare a cunoștințelor în contexte reale.

9. Conținuturi

9. 1. Curs ¹⁵	Metode de predare	Timp alocat
9.1.1. Capitolul I. Clasificarea sistemelor termodinamice. Modalități de exprimare a concentrației.	Prelegere interactivă, Discutii, Explicatii	1 ore
9.1.2. Capitolul II. Termodinamica proceselor reversibile II.1. Mărimi extensive de stare (energie internă, entalpie, entropie, potențiale termodinamice). II.2. Energetica proceselor termodinamice. II.3. Proprietățile termodinamice a soluțiilor și caracterizarea acestora.	Prelegere interactivă, Discutii, Explicatii	5 ore
9.1.3. Capitolul III. Cinetică chimică aplicată în domeniul depoluării. III.1. Cinetica reacțiilor reversibile și ireversibile III.2. Cinetica reacțiilor fotochimice și enzimactice III.3. Cinetica reacțiilor neizoterme	Prelegere interactivă, Discutii, Explicatii	4 ore
9.1.4. Capitolul IV. Sisteme polidisperse IV.1. Clasificarea sistemelor polidisperse IV.2. Proprietățile sistemelor disperse (cinetice, optice și electrice) IV.3. Stabilizarea și distrugerea sistemelor coloidale cu aplicații în domeniul mediului	Prelegere interactivă, Discutii, Explicatii	4 ore

IV.4. Aplicarea procesului de adsorbție în domeniul depoluării		
Bibliografie curs:		
1. Lisa G., 2008, Chimie Fizică 1 Termodinamică , Editura Performantica, Iași		
2. Gabriela Lisa, 2016, Chimie fizică 2. Cinetică , Performantica, Iasi.		
3. Gabriela Lisa, Curs chimie fizică 3, in sistem e-learning, 2020, 115 pagini https://sites.google.com/academic.tuiasi.ro/prof-gabriela-lisa/chimie-fizica-3		
4. Popa M. I., Aelenei N., Ionescu Gh., 1996, Chimia fizică a fenomenelor interfazice și a sistemelor polidisperse , Editura "Cronica", Iași		
5. Lisa G., Hurduc N., 2006, Cinetică chimică , Ed. Performantica, Iasi.		
6. Vâlcu Rodica, 1994, Termodinamică chimică, Ed. Tehnică, București.		
9.2a Seminar	Metode de lucru ¹⁶	Observații, timp alocat
9.2b Laborator	Metode de lucru ¹⁷	
9.2.1. Determinarea proprietăților termodinamice a unor sisteme binare	Lucrare experimentală, Discutii, Explicații	5 ore, obținerea de date experimentale și interpretarea acestora
9.2.2. Studiul comportării termice a materialelor. Cinetica neizotermă	Lucrare experimentală, Discutii, Explicații	5 ore, obținerea de date experimentale și interpretarea acestora
9.2.3. Analiza capacității de adsorbție a unor materiale neconvenționale	Lucrare experimentală, Discutii, Explicații	4 ore, obținerea de date experimentale și interpretarea acestora
9.2c Proiect	Metode de lucru ¹⁸	
Bibliografie aplicații (seminar / laborator / proiect):		
1. Carja G., Lisa G., Vizitiu M., 2017, Chimie fizică prin lucrări de laborator și aplicații , Editura Performantica, Iași.		
2. Lisa G., 2008, Probleme de Chimie Fizică , Editura Performantica, Iași		
3. Isac V., Onu A., Tudoreanu C., Nemțoi Gh., 1995, Chimie fizică-Lucrări practice , Editura Stiința, Chișinău.		
4. Laandauer O., 1986, Indrumar de lucrări practice de chimie fizică , Litografia I.P. București,		
5. Tarhon A. M.I. Popa, 1983 Elemente teoretice și aplicații numerice în chimia fizică : Editura Tehnică, București.		
6. Curteanu S., Lisa G., N. Aelenei, 2002, Aplicatii de chimie fizica rezolvate in Mathcad , Ed. MATRIX ROM, București.		

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală (se recomandă să fie în concordanță cu numărul de ore alocat fiecărui tip de activitate)
10.4a Examen/ /Verificare	Completitudinea și corectitudinea cunoștințelor. Coerența logică, fluența, forța de argumentare. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea. Gradul de asimilare a limbajului de specialitate și capacitatea de comunicare. Capacitatea de a valorifica abilitățile dobândite. Capacitatea de a prelucra datele și problemele enunțate.	- observarea sistematică a studenților (teme individuale/ de echipă - temele trebuie efectuate în săptămâna dintre cursuri, pregătirea unui referat - studiu de caz). - test de evaluare formativ (verificări pe parcursul semestrului). - test de evaluare sumativ (verificare finală).	50%

10.4b Seminar	Capacitatea de aplicare în practică a cunoștințelor învățate. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea.	- participare activă la activități; - test de evaluare.	
10.4c Laborator	Activitatea de laborator – Capacitatea de lucru în echipă, Capacitatea de aplicare în practică, în contexte diferite, a cunoștințelor învățate. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea.	- realizarea fișelor de laborator (toate lucrările de laborator trebuie efectuate, admițându-se recuperarea doar a unei lucrări de laborator restante); - test de evaluare (colocviu de laborator).	50%
10.4d Proiect	Participarea la activitatea de proiectare, capacitatea de documentare, aplicarea cunoștințelor în activitatea de proiectare.	- efectuarea activității de proiectare; - finalizarea proiectului; - susținerea proiectului.	
10.5 Condiții de promovare			
Rezultatul evaluării finale la o disciplină rezultă prin considerarea punctajelor și ponderilor alocate fiecărei activități din cadrul disciplinei. Se vor acorda note întregi de la 10 la 1, nota 5 certificând dobândirea rezultatelor învățării minimale aferente unei discipline și acordarea creditelor de studii aferente acesteia.			

Data completării: 04.09.2025

Titular/ titulari de curs: **Profesor univ.habil.dr.ing. Gabriela Lisa**

Titular/ titulari de aplicații: **Profesor univ.habil.dr.ing. Gabriela Lisa**

Data avizării în departament: 05.09.2025

Director de departament
Prof.univ.habil.dr.ing. Maria Harja

Data aprobării în Consiliul Facultății: 08.09.2025

Decan,
Prof.univ.dr.ing. Teodor Măluțan

FIȘA DISCIPLINEI

Anul universitar 2025 – 2026

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică "Gheorghe Asachi" din Iași
1.2 Facultatea	Inginerie Chimică și Protecția Mediului „Cristofor Simionescu”
1.3 Departamentul	Inginerie Chimică
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Chimică
1.5 Ciclul de studii ¹	Master
1.6. Programul de studii	Ingineria Procedeelor Nepoluante (IPN)

2. Date despre disciplină

2.1.1 Denumirea disciplinei – (în limba română și în limba engleză, conform Suplimentului la diplomă)	STRATEGIA CERCETĂRII ȘTIINȚIFICE, 2 <i>SCIENTIFIC RESEARCH STRATEGY, 2</i>			
2.1.2. Codul disciplinei	IPN.IA.112.1			
2.2 Titularul/ titularii activităților de curs	Conf. dr. ing. Liliana LAZĂR			
2.3 Titularul/ titularii activităților de aplicații (S, L, P, Pr)	Șef de lucrări dr. ing. Ramona-Elena Tataru-Fărnuș			
2.4 Anul de studii ²	I	2.5 Semestrul ³	2	2.6 Tipul de evaluare ⁴ E 2.7 Tipul disciplinei ⁵ DA DO

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

3. Timpul total estimat al activităților zilnice (ore pe semestru)										
3.1. Număr de ore pe săptămână	3	3.2 curs	2	3.3a sem.	0	3.3b laborator	1	3.3c proiect	0	3.3.d practică
3.4. Total ore din planul de învățământ ⁶	42	3.5 curs	28	3.6a sem.	0	3.6b laborator	14	3.6c proiect	0	3.6.d
Distribuția fondului de timp ⁷										Nr. ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe										28
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren										35
Pregătire seminarii/ laboratoare/ proiecte, teme, referate și portofolii										30
Examinări ⁸										4
Alte activități:										-
3.7. Total ore studiu individual ⁹	93									
3.8. Total ore pe semestru ¹⁰	135									
3.9. Numărul de credite	5									

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum ¹¹	Nu este cazul
4.2. de rezultate ale învățării	Nu este cazul

5. Condiții

5.1 de desfășurare a cursului ¹²	• Tablă, videoproiector; • Studenții vor respecta Codul drepturilor și obligațiilor studentului și Reglementările prevăzute de Carta UTI. • În funcție de situațiile excepționale declarate de TUIASI, activitatea se poate desfășura față în față (on-site) și/sau on-line.
5.2 de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului ¹³	• Tablă, videoproiector, referate de laborator, caiet de laborator; • În timpul desfășurării lucrărilor de laborator studenții vor purta echipamentul minim de protecție (halat, mănuși, ochelari, laveta de laborator); • Este interzis accesul cu alimente și/sau consumul acestora în laborator; • Studenții se vor prezenta în laborator cu referatele lucrărilor care urmează a fi efectuate, consemnate și însușite; • Studenții vor respecta Codul drepturilor și obligațiilor studentului și Reglementările prevăzute de Carta UTI. • În funcție de situațiile excepționale declarate de TUIASI, activitatea se poate desfășura față în față / on-site sau on-line.

6. Obiectiv general al disciplinei

Stabilirea tematicii de cercetare și planificarea realizării și desfășurării acesteia, având în vedere următoarele etape:

- Documentarea, stabilirea obiectivelor cercetării, asigurarea materială și instrumentală; desfășurarea cercetării; metodică prelucrării datelor experimentale și pregătirea rapoartelor de cercetare și a Lucrării de Disertație.
- Cunoașterea principalelor direcții ale activității de cercetare științifică în plan național și internațional și a modalităților de valorificare a activității științifice în domeniul de specializare abordat.

Predarea disciplinei se va desfășura având în vedere următoarele însușirea noțiunile teoretice și aplicative de bază specifice strategiei cercetării științifice, cu referire la:

Strategia cercetării științifice 1 (sem. I): cunoașterea și cercetarea științifică; gândirea științifică și creativitatea științifică; planificarea cercetării științifice;

Strategia cercetării științifice 2 (sem. II): cercetarea proceselor chimice și a proceselor tehnologice; inovarea și transferul tehnologic; aspectele etice ale cercetării științifice. valorificarea și diseminarea rezultatelor științifice; elaborarea și susținerea Lucrării de Disertație.

7. Rezultatele învățării¹⁴

Cunoștințe	Studentul/ Absolventul: • Definește și descrie noțiunile, conceptele și teoriile fundamentale specifice cunoașterii, cercetării și creativității științifice în domeniul ingineriei chimice. • Cunoaște sistemul național de cercetare – dezvoltare în România, statutul cercetării științifice în România și UE și utilizează adecvat actele legislative în comunicarea profesională. • Identifică, utilizează și aplică conceptele, principiile și metodele de bază pentru organizarea activității de cercetare în vederea rezolvării problemelor tipice cercetării științifice în domeniul ingineriei chimice, în general, respectiv, în aria temei de disertație, în particular. • Stabilește strategia de cercetare și protocolul experimental în vederea obținerii datelor experimentale proprii pentru tema abordată în domeniul ingineriei chimice. • Utilizează adecvat metodele și tehnicile de lucru pentru a analiza critic și pentru a evalua literatura de specialitate consultată în specificul temei abordate.
Apitudini	Studentul / Absolventul: • Utilizează instrumente digitale pentru prezentarea lucrărilor / referatelor de specialitate. • Aplică și particularizează metodele de cercetare, evaluare și rezolvare a problemelor specifice cercetării din domeniul ingineriei chimice. • Aplică conceptele și teoriile fundamentale din domeniul ingineriei chimice pentru elaborarea proiectelor/rapoartelor profesionale. • Evaluează critic procese, echipamente, proceduri și produse din industria chimică cu utilizarea unor instrumente și metode de evaluare specifice.
Responsabilitate și autonomie	Studentul / Absolventul: • Respectă principiile, normele și valorile de etică în executarea corectă și la termen a sarcinilor profesionale, prin abordarea unei strategii de muncă riguroase, eficiente și responsabile în luarea deciziilor pentru rezolvarea problemelor. • Se integrează în grupul de lucru și aplică tehnici de relaționare și muncă eficientă în echipe multidisciplinare, pe diverse paliere ierarhice. • Se informează și se documentează permanent în domeniul propriu ingineriei chimice prin utilizarea adecvată a metodelor și tehnicilor eficiente de învățare pe durata întregii vieți. • Elaborează proiecte profesionale din domeniul ingineriei chimice.

8. Metode de predare

În activitatea de predare vor fi utilizate prelegeri participative și dezbateri pe baza unor prezentări Power Point care vor fi puse la dispoziția studenților. Prezentările conțin imagini și schițe, astfel încât informațiile să fie ușor de înțeles și asimilat. Fiecare curs va debuta cu o scurtă recapitulare a noțiunilor parcurse la cursul anterior. Metoda de predare este bazată și pe modele de învățare prin descoperire facilitate de explorarea directă și indirectă a realității (experimentul, demonstrația, modelarea), dar și pe metode bazate pe acțiune, precum exercițiul, activitățile practice și rezolvarea de probleme).

9. Conținuturi

9. 1. Curs ¹⁵	Metode de predare	Timp alocat
Cap. 1. Cercetarea științifică în domeniul Ingineriei Chimice Noțiuni fundamentale pentru dezvoltarea unui proces / procedeu tehnologic. Etapele sintezei unui proces tehnologic. Documentarea și surse de documentare. Cercetarea de laborator. Cercetarea de dezvoltare. Proiectarea procesului tehnologic. Proiectarea utilajelor și instalației tehnologice. Montajul și punerea în funcțiune. Operarea evolutivă. Tipuri de probleme de sinteza a unui proces. Obiectivele și perspectivele cercetării științifice în domeniul ingineriei chimice, în contextul chimiei verzi, a producției industriale durabile și a tehnologiilor sustenabile. Inovarea și schimbarea tehnologică	Expunere, Prelegere Videoproiecție Demonstrație Explicație Exemplificare	8 ore
Cap. 2. Strategia experimentării și analiza datelor experimentale Elemente specifice pentru metodologia și strategia experimentală. Documentare, asigurare materiala și instrumentala; tehnici experimentale. Proiectarea și modelarea experimentală (experimental design). Plan experimental. Obținerea și prezentarea datelor experimentale. Prelucrarea, interpretarea și analiza datelor experimentale.	Expunere, Prelegere Videoproiecție Demonstrație Explicație Exemplificare	6 ore

Cap. 3. Valorificarea cercetărilor experimentale Rapoarte de cercetare, comunicări orale și postere, brevete, publicații, lucrarea de disertație. Transpunerea datelor experimentale obținute în laborator la scară micopilot / pilot / industrial Etica în cercetarea științifică și diseminării rezultatelor experimentale.	Expunere, Prelegere Videoproiecție Explicație Exemplificare	6 ore
Cap. 4. Materializarea activității științifice. Contracte, granturi, programe de cercetare: Structura programului Național de Cercetare-Dezvoltare-Inovare. Programe naționale. Globalizare, regionalizare și cercetarea internațională. Proiecte integrate și rețele de excelență. Programe europene. Manifestări științifice: Organizarea de manifestări științifice, workshop, Participarea la manifestări științifice. Limbaj specific (chairman/modelator, conferință, comunicare, poster) Elaborarea și publicarea unei lucrări științifice. Selecția revistei. Etape. Planul lucrării. Aspecte specifice. Training.	Expunere, Prelegere Videoproiecție Explicație Exemplificare	6 ore
Cap. 5. Evaluarea cercetării științifice în România. Date generale. Evaluarea cercetării și clasificarea universităților. Riscuri economice și sociale generate de restrângerea cercetării științifice proprii, aspecte specifice, măsuri posibile. Disfuncționalitatea în relația dintre unitățile de cercetare –dezvoltare și întreprinderile mici și mijlocii.	Expunere, Prelegere Videoproiecție Explicație Exemplificare	2 ore
Bibliografie curs - obligatorie: 1. Lazăr L., <i>Strategia cercetării științifice – suport de curs.</i> 2. Ardelean A., Dobrescu E. M., Pisoschi A., <i>Evaluarea activității de cercetare științifică</i> , Editura C.H. Beck, București, 2006. 3. Carcea M.I., <i>Activarea potențialului creativ. Strategii educative pentru învățământul superior tehnic</i> , Editura Cermi, Iași, 2000. 4. Doncean Gh.G., Barbalat A.I., <i>Strategia cercetării. Optimizarea proceselor tehnologice</i> , Editura Performantica, Iași, 2000. 5. Doncean Gh. G., Salamatov Z.P., Savranski S.D., <i>Ghidul inventatorului, Teoria evoluției sistemelor tehnice</i> , Editura Performantica, Iași, 2000. 6. Drăgulănescu D., Moldoveanu V., <i>Istoria documentării în România</i> , Editura Academiei Române - AGIR, București, 2002. 7. Gherghel N., <i>Cum să scriem un articol științific</i> , Editura Științifică, București, 1996. 8. Kumar Bharti P., Kumar P., <i>Scientific Research Methodology Concepts & Quality</i> , Discovery Publishing House Pvt Ltd, 2019. 9. Manolea Gh., (2006), <i>Bazele cercetării creative</i> , Editura AGIR, București. 10. Moise A., (2004), <i>Ingineria proceselor chimice, Modelarea experimentală</i> , Editura Cermi, Iași. 11. Popa V.I., Volf I., (2013), <i>Strategia cercetării experimentale</i> , Editura Politehnică, Iași. 12. Pisoschi A., Ardelean A., <i>Aspecte metodologice în cercetarea științifică</i> , Editura Academiei Române, București, 2007. 13. Rădulescu M., <i>Metodologia cercetării științifice – Elaborarea lucrărilor de licență, masterat și doctorat</i> , Editura Didactică și Pedagogică, București, 2006. 14. Thomas C.G., <i>Research Methodology and Scientific Writing</i> , Springer Nature Switzerland AG, 2021. 15. https://www.research.gov.ro/sistemul-de-cercetare/ Bibliografie curs - suplimentară: 16. Belousov V., (1990), <i>Manualul inventatorului. Sinteza creativă în tehnică</i> , Editura Tehnică, București 17. Belousov V., (1992), <i>Inventica</i> , Editura "Gh. Asachi", Iași. 18. Box G.E.P., Draper N.R., (1969), <i>Operarea evolutivă. Metodă statistică pentru îmbunătățirea performanțelor instalațiilor</i> , Editura Tehnică, București. 19. Ceașescu D., (1973), <i>Tratarea statistică a datelor chimico-analitice</i> , Editura Tehnică, București. 20. Dunbar Kevin, <i>Scientific Creativity From the Encyclopedia of Creativity</i> , Academic Press, vol 1, 1379-1384, 1999. 21. Martin Mike W., <i>Moral Creativity in Science and Engineering</i> , Science and Engineering Ethics (2006) 12, 421-433. 22. Pop Gh., (1996), <i>Sistemul calității. Terminologie și definiții privind asigurarea și managementul calității în industrie</i> , Editura Zecasin, București. 23. Worthing A.G., Geffner J., (1959), <i>Prelucrarea datelor experimentale</i> , Editura Tehnică, București. 24. Royston M. Roberts, <i>Serendipity: Accidental Discoveries in Science</i> , pp. 288, Wiley-VCH, June 1989, ISBN 0-471-60203-5. 25. *** Elsevier, <i>Six steps to strategic research planning</i> , https://elsevier.shorthandstories.com/six-steps-research-planning/ 26. *** <i>Introducing our 2030 Strategy Working with you to transform higher education</i> , http://www.heacademy.ac.uk/1646.htm		
9.2a Seminar	Metode de lucru ¹⁶	Timp alocat
---	---	---
9.2b Laborator	Metode de lucru ¹⁷	
Instructaj de protecție a muncii specifice documentării în biblioteci fizice și virtuale / online. Probleme generale organizatorice. Prezentarea referatelor și scopul aplicațiilor practice de laborator. Prezentarea modului de întocmire a rapoartelor de activitate.	Activitate organizatorică, discuții, explicații, demonstrații	1 oră

Stabilirea metodologiei de cercetare pentru studiul de laborator al unei teme date.	Expunere, Videoproiecție Explicație Exemplificare	3 ore
Stabilirea protocolului experimental - proiectarea experimentelor și obținerea datelor experimentale		3 ore
Prelucrarea, prezentarea grafică și interpretarea datelor experimentale.		3 ore
Elaborarea raportului final privind studiul rezultatele cercetării experimentale	Discuții, explicații, demonstrații	3 ore
Verificarea finală – Susținerea și predare rapoartelor de laborator.	Discuții, explicații,	1 oră
9.2c Proiect	Metode de lucru ¹⁸	
---	---	---
Bibliografie aplicații (seminar / laborator / proiect): - Balaban C., <i>Strategia experimentării și analiza datelor experimentale. Aplicații în chimie, inginerie chimică, tehnologie chimică</i>, Editura Academiei Române, București, 1993. - Drăgulănescu D., Moldoveanu V., <i>Istoria documentării în România</i>, Editura Academiei Române, AGIR, București, 2002. - Gherghel N., <i>Cum să scriem un articol științific</i>, Editura Științifică, București, 1996. - Rădulescu M., <i>Metodologia cercetării științifice – Elaborarea lucrărilor de licență, masterat și doctorat</i>, Editura Didactică și Pedagogică, București, 2006. - Sussams J.E., <i>Cum să scrii rapoarte eficiente</i>, Editura Tehnică, București, 1996. https://biblioteca.tuiasi.ro/ https://www.e-nformation.ro/		

10. Evaluare

10. Evaluare		10.3 Pondere din nota finală	
Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	
10.4 Examen/ /Verificare	Completitudinea și corectitudinea cunoștințelor. Coerența logică, fluența, forța de argumentare. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea. Gradul de asimilare a limbajului de specialitate și capacitatea de comunicare. Capacitatea de a valorifica abilitățile dobândite. Capacitatea de a prelucra datele și problemele enunțate.	Observarea sistematică a studenților. <i>(1 referat de specialitate după o temă dată din tematica disciplinei (referat + prezentare ppt))</i>	30 %
		Test de evaluare formativ (verificări pe parcursul semestrului).	0
		Test de evaluare sumativ (verificare finală). <i>(1 test grilă – 25 %, 1 subiect dezvoltare tematică – 25 % + 1 subiect studiu de caz – 50 %)</i>	70 %
10.5a Seminar	Capacitatea de aplicare în practică a cunoștințelor învățate. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea.	- participare activă la activități; - test de evaluare.	
10.5b Laborator	Activitatea de laborator – Capacitatea de lucru în echipă, Capacitatea de aplicare în practică, în contexte diferite, a cunoștințelor învățate. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea.	- participarea activă la lucrările de laborator, - însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate la laborator, relevanța intervențiilor sau răspunsurilor orale / caiet de laborator, rapoarte de activitate corespunzătoare tuturor lucrărilor de laborator. - realizarea fișelor de laborator; - test de evaluare (colocviu de laborator).	
10.5c Proiect	Participarea la activitatea de proiectare, capacitatea de documentare, aplicarea cunoștințelor în activitatea de proiectare.	- efectuarea activității de proiectare; - finalizarea proiectului; - susținerea proiectului.	
10.6 Condiții de promovare			
• Cunoașterea noțiunilor, conceptelor și teoriilor specifice documentării și metodologiei cercetării științifice și experimentale în domeniul inginerie chimică. • Utilizarea corectă a platformelor, cataloagelor electronice etc. pentru documentarea de specialitate. • Susținerea colocviului final este condiționată de efectuarea activităților de laborator și promovarea acestora cu nota min. 5. • Nota minimă la colocviu este 5.			

Rezultatul evaluării finale la o disciplină rezultă prin considerarea punctajelor și ponderilor alocate fiecărei activități din cadrul disciplinei. Se vor acorda note întregi de la 10 la 1, nota 5 certificând dobândirea rezultatelor învățării minimale aferente unei discipline și acordarea creditelor de studii aferente acesteia.

Data completării: 04.09.2025

Titular de curs: Conf.dr.ing. Liliana Lazăr

Titular de aplicații: Șef de lucrări dr. ing. Ramona Elena Tataru-Fărnuș

Data avizării în departament: 05.09.2025

Director de departament
Prof.univ. dr. habil. ing. Maria Harja

Data aprobării în Consiliul Facultății: 08.09.2025

Decan
Prof.univ. dr. ing. Teodor Măluțan

¹ Licență/ Masterat.

² 1-4 pentru licență, 1-2 pentru masterat.

³ 1-8 pentru licență, 1-4 pentru masterat.

⁴ Examen (E), verificare (V) – din planul de învățământ.

⁵ DOB – disciplină obligatorie, DOP – disciplină opțională, DFA – disciplină facultativă;

⁶ Este egal cu 14 săptămâni x numărul de ore de la punctul 3.1 (similar pentru 3.5, 3.6abc).

⁷ Liniile de mai jos se referă la studiul individual; totalul se completează la punctul 3.7.

⁸ Între 2 și 6 ore. Acestea reprezintă ore didactice și nu se includ în studiul individual.

⁹ Suma valorilor de pe liniile anterioare, care se referă la studiul individual.

¹⁰ Suma dintre numărul de ore de activitate didactică directă (3.4) și numărul de ore de studiu individual (3.7); trebuie să fie egală cu numărul de credite alocate disciplinei (punctul 3.9) x 27 de ore pe credit.

¹¹ Se menționează disciplinele obligatoriu a fi promovate anterior sau echivalente.

¹² Tablă, vidoproiector, flipchart, materiale didactice specifice etc.

¹³ Tehnică de calcul, pachete software, standuri experimentale, etc.

¹⁴ Rezultatele învățării prezentate sub formă de cunoștințe, aptitudini, responsabilitate și autonomie specifice disciplinei. Acestea vor fi corelate cu rezultatele învățării pe domenii fundamentale și domenii de licență (Anexa 2 din Standarde specifice ARACIS, www.aracis.ro/wp-content/uploads/2025/04/Standarde-specifice-programe-de-studii-universitare-de-licenta_aprilie-2025.pdf). Pentru programele de masterat, rezultatele învățări sunt aferente nivelului 7 din CNC.

¹⁵ Titluri de capitole și paragrafe.

¹⁶ Discuții, dezbateri, prezentare și/sau analiză de lucrări, rezolvare de exerciții și probleme.

¹⁷ Demonstrație practică, exercițiu, experiment.

¹⁸ Studiu de caz, demonstrație, exercițiu, analiza erorilor etc.

FIȘA DISCIPLINEI

Anul universitar ...2025/2026.....

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iași
1.2 Facultatea	Inginerie Chimică și Protecția Mediului
1.3 Departamentul	Inginerie Chimică
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Procedeelor Nepoluante
1.5 Ciclu de studii ¹	Master
1.6 Programul de studii	Masterat de cercetare

2. Date despre disciplină

2.1.1 Denumirea disciplinei – (în limba română) (în limba engleză, conform Suplimentului la diplomă)	Dinamica fluidelor si reologie Fluid dynamics and rheology		
2.1.2. Codul disciplinei	IPN.IA.112.2		
2.2 Titularul/ titularii activităților de curs	Conf.dr.ing. LisaCătălin		
2.3 Titularul/ titularii activităților de aplicații (S, L, P, Pr)	Conf.dr.ing. LisaCătălin		
2.4 Anul de studii ²	1	2.5 Semestrul ³	2
2.6 Tipul de evaluare ⁴	E	2.7 Tipul disciplinei ⁵	DA

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	3.2 curs	2	3.3a sem.	3.3b laborator	1	3.3c proiect	3.3.d practică
3.4 Total ore din planul de învățământ ⁶	42	3.5 curs	28	3.6a sem.	3.6b laborator	14	3.6c proiect	3.6.d
Distribuția fondului de timp ⁷								Nr. ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe								47
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren								18
Pregătire seminarii/laboratoare/proiecte, teme, referate și portofolii								18
Examinări ⁸								4
Alte activități:								10
3.7 Total ore studiu individual ⁹	93							
3.8 Total ore pe semestru ¹⁰	135							
3.9 Numărul de credite	5							

4. Precondiții(acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum ¹¹	Nu este cazul
4.2 de rezultate ale învățării	Nu este cazul

5. Condiții

5.1 de desfășurare a cursului ¹²	Tablă, videoproiector
5.2 de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului ¹³	Materiale de laborator specifice

6. Obiectivgeneralal disciplinei

- Cunoașterea, învățarea și înțelegerea principiile teoretice și a fenomenologiei specifice operațiilor fizice unitare cu transfer de moment și de căldură.
- Prezentareaprinzipalelor operații cutransfer de moment și de căldură, a principalelorutilaje și algoritmul de proiectare a acestora.
- Prezentarea conceptelor de bază, a principalelor tipuri de utilaje, algoritmul de calcul și metodologia de proiectare si verificare tehnologică, astfel încât viitorul inginer să poată proiecta utilajele necesare unui proces tehnologic, alege și verifica utilaje din catalogul firmelor producătoare și estima funcționarea eficientă a aparatelor și utilajelor dintr-un proces tehnologic existent în condiții de siguranță a instalațiilor.
- Însușireametodologiei de calcul și dimensionaretehnologică a aparatelor și utilajelorspecificettransferului de moment și de căldură.

7. Rezultatele învățării¹⁴

Cunoștințe	Studentul/ Absolventul: - explică elementele fundamentale legate de statica și hidrodinamica; - compară analizele calitative și cantitative; - evaluează datele din literatură; - definește proprietățile generale ale substanțelor implicate în curgere - descrie mecanismul curgerii; - definește marimile necesare în calcule; - folosește calcule simbolice sau analitice; - definește și exprimă termeni principali; - aplică calculele de echilibru.
Aptitudini	Studentul/ Absolventul: - utilizează instrumente analogice sau digitale - planifică prelevarea de probe și înțelege instrumentale; - operează cu aparatura de laborator utilizată la caracterizarea structurală și fizico-chimică a produselor chimice, petrochimice și carbochimice; - evaluează critic procese, echipamente, proceduri și produse din industria chimică cu utilizarea unor instrumente și metode de evaluare specifice.
Responsabilitate și autonomie	Studentul/ Absolventul: - respectă principiile, normele și valorile de etică în executarea corectă și la termen a sarcinilor profesionale, prin abordarea unei strategii de muncă riguroase, eficiente și responsabile în luarea deciziilor pentru rezolvarea problemelor; - se integrează în grupul de lucru și aplică tehnici de relaționare și muncă eficientă în echipe multidisciplinare, pe diverse paliere ierarhice; - se informează și se documentează permanent în domeniul propriu de activitate prin utilizarea adecvată a metodelor și tehnicilor eficiente de învățare pe durata întregii vieți; - elaborează proiecte profesionale din domeniul ingineriei chimice.

8. Metode de predare

(Exemplu) În activitatea de predare vor fi utilizate prelegeri participative și dezbateri pe baza unor prezentări Power Point care vor fi puse la dispoziția studenților. Prezentările conțin imagini și schițe, astfel încât informațiile să fie ușor de înțeles și asimilate. Fiecare curs va debuta cu o scurtă recapitulare a noțiunilor parcurse la cursul anterior.

Metoda de predare este bazată și pe modele de învățare prin descoperire facilitate de explorarea directă și indirectă a realității (experimentul, demonstrația, modelarea), dar și pe metode bazate pe acțiune, precum exercițiul, activitățile practice și rezolvarea de probleme.)

9. Conținuturi

9.1 Curs	Metode de predare ¹	Observații
1. Dinamica lichidelor 1.1 Relații și mărimi caracteristice în dinamica lichidelor 1.2 Pompe pentru lichide 1.3 Rezistente la curgere 1.4 Caracteristica unei pompe pe o rețea	Prelegere interactivă, Discuții, Explicații	4 ore
2. Dinamica gazelor 2.1 Moduri de comprimare; lucrul mecanic în comprimare. 2.2 Comprimarea în trepte, lucrul mecanic, raport optim de comprimare, calcul număr de trepte de comprimare. 2.3 Tipuri de compresoare 2.4 Rezistente la curgerea fluidelor compresibile	Prelegere interactivă, Discuții, Explicații	4 ore
3. Conducte și armături 3.1 Tipizarea conductelor 3.2 Imbinarea conductelor 3.3 Diametrul optim al conductelor 3.4 Calculul hidraulic al rețelelor de conducte	Prelegere interactivă, Discuții, Explicații	4 ore
4. Corpuri cu proprietăți unitare • Fluidul lui Newton • Solidul lui Hooke • Plasticul St. Venant	Prelegere interactivă, Discuții, Explicații	4 ore

5. Corpuri cu proprietăți multiple • Corpul Maxwell • Corpul Voigt-Kelvin • Corpul Lethersich • Corpul Zener	Prelegere interactivă, Discuții, Explicații	4 ore
6. Reologia stării lichide 6.1 Reologia soluțiilor diluate 6.2 Reologia soluțiilor concentrate 6.3 Reologia topiturilor	Prelegere interactivă, Discuții, Explicații	4 ore
7. Comportarea polimerilor la solicitări mici	Prelegere interactivă, Discuții, Explicații	4 ore
8. Comportarea polimerilor la solicitări masive		
Bibliografie curs: 1. Bratu Em., "Operații unitare în ingineria chimică", vol1, 2, 3, Editura Tehnica, București, 1993- 1995. 2. Tudose R.Z., Vasiliu M., Cristian Gh., Ibănescu I., Stancu A., Lungu M., "Procese, operații, utilaje în industria chimică", EDITURA DIDIACTICA SI PEDAGOGICA, București, 1977, 600 pp. 3. GheorghitaJinescu - Operații hidrodinamice si utilaje specifice, Ed. Didactica si pedagogica, Bucuresti, 1993 4. Fl. Alexandrescu, St. Necula - Conducte si armaturi, Ed. Tehnica, Bucuresti, 1963 5. Pavlov C. F., Romankov P. G. si Noskov A. A., "Procese si aparate în ingineria chimică", Exercitii si probleme, Ed. Tehnica, Bucuresti, 1991 6. Tudose R. Z. sa., "Fenomene de transfer si utilaje în industria chimică", Îndrumar de laborator, Litografia IPI, 1996 7. Tudose R. Z. sa., "Fenomene de transfer si utilaje în industria chimică", Îndrumar de proiectare, Litografia IPI, 1990 8. Chabra R.P. and Richardson F.F. Non-Newtonian Flow and Applied Rheology , Engineering Aplication, London, 2009 9. Carreau P.J., De Kee D.C.R. and Chhabra R.P. –Rheology of Polymeric Systems, Hanser Publisher, New York, 2001 10. Larson R.G. –The Structure and Rheology of Complex Fluids, Oxford University Press, 1999 11. Tudose R. Z. sa., Reologia compuşilor macromoleculari, vol.I-III, Ed.Tehnică, Bucureşti. 1994 12. Braun D. and Mayer R, Rheology Modifiers Handbook, London, 2000 13. Moise A. –Proprietăți fizice ale fluidelor. Ed. Performantica, Iași, 2005 14. Lungu M. Lungu A., -Elemente de reologia polimerilor, teorie și aplicații, Ed. Performantica, Iași, 2005 15. Barnes H.A. sa. An Introduction to Rheology, Elsevier Science B.V., Amsterdam, 1999 16. CĂTĂLIN LISA, FENOMENE DE TRANSFER, OPERAȚII UNITARE ȘI ECHIPAMENTE. TRANSFER DE IMPULS Editura Performantica 2024		
9.2a Seminar	Metode de predare ⁱⁱⁱ	Observații
9.2b Laborator	Metode de predare ^{iv}	Observații
9.2.1. Punctul de funcționare a unei pompe pe o rețea de curgere	Activitate organizatorică Discuții pe seama referatului, explicații, interpretare rezultate	2 ore: însușirea normelor generale de protecție a muncii în activitatea practică de laborator, Pregătirea lucrării, obținerea datelor experimentale de pe instalația de laborator, efectuarea calculelor si elaborarea referatului
9.2.2. Modificarea caracteristicilor dinamice ale unui agregat de pompe. Conexiunea în serie a două pompe	Discuții pe seama referatului, explicații, interpretare rezultate	2 ore, Pregătirea lucrării, obținerea datelor experimentale de pe instalația de laborator, efectuarea calculelor si elaborarea referatului
9.2.3. Determinarea densității solidelor prin metoda	Discuții pe seama	2 ore, Pregătirea lucrării,

hidrostatica	referatului, explicații, interpretare rezultate	obținerea datelor pe instalația de laborator, efectuarea calculelor si elaborarea referatului
9.2.4. Studiul aerodinamic al unor profile și machete	Discuții pe seama referatului, explicații, interpretare rezultate	2 ore, Pregătirea lucrării, obținerea datelor pe instalația de laborator, efectuarea calculelor si elaborarea referatului
9.2.5. Rezistente la curgere pentru fluide nenewtoniene. Vâscozitatea soluțiilor de polimeri	Discuții, explicații, interpretare rezultate	2 ore, Pregătirea lucrării, obținerea datelor pe instalația de laborator, efectuarea calculelor si elaborarea referatului.
9.2.6. Influenta temperaturii asupra curgerii. Metode reometrice.	Discuții pe seama bibliografiei, calcule, interpretare rezultate	2 ore, Pregătirea lucrării, obținerea datelor pe instalația de laborator, efectuarea calculelor si elaborarea referatului
9.2.7 Reometria fluidelor dependente de timp	Discutarea referatului, explicații, rezultate	2 ore, Pregătirea lucrării, obținerea datelor pe instalația de laborator, efectuarea calculelor si elaborarea referatului
9.2c Proiect	Metode de predare ^v	Observații
Bibliografie aplicații (seminar / laborator / proiect): 1. Pavlov C. F., Romankov P. G. si Noskov A. A., "Procese si aparate în ingineria chimică", Exercitii si probleme, Ed. Tehnica, Bucuresti, 1991 2. Tudose R. Z. sa., "Fenomene de transfer si utilaje în industria chimică", Îndrumar de laborator, Litografia IPI, 1996 3. Lungu M. Lungu A., -Elemente de reologia polimerilor, teorie și aplicații, Ed. Performantica, Iași, 2005 4. Tudose R. Z. sa., Reologia compozițiilor macromoleculare, vol.I-III, Ed.Tehnică, București. 1994		

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală (se recomandă să fie în concordanță cu numărul de ore alocat fiecărui tip de activitate)
10.4 Examen/ /Verificare	Completitudinea și corectitudinea cunoștințelor. Coerența logică, fluența, forța de argumentare. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea. Gradul de asimilare a limbajului de specialitate și capacitatea de comunicare. Capacitatea de a valorifica abilitățile dobândite. Capacitatea de a prelucra datele și problemele enunțate.	- observarea sistematică a studenților (teme individuale/de echipă - temele trebuie efectuate în săptămâna dintre cursuri, pregătirea unui referat-studiu de caz). - test de evaluare formativ (verificări pe parcursul semestrului). 30 % (min 5) - test de evaluare sumativ (verificare finală). 70 % (min 5)	70 % (min. 5)
10.5a Seminar	Capacitatea de aplicare în practică a cunoștințelor învățate. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea.	- participare activă la activități; - test de evaluare.	
10.5b Laborator	Activitatea de laborator – Capacitatea de lucru în echipă, Capacitatea de aplicare în practică, în contexte diferite, a cunoștințelor învățate. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea.	- realizarea fișelor de laborator (toate lucrările de laborator trebuie efectuate, admițându-se recuperarea doar a unei lucrări de laborator restante); - test de evaluare (colocviu de laborator).	30 % (min. 5)
10.5c Proiect	Participarea la activitatea de proiectare, capacitatea de documentare, aplicarea cunoștințelor în activitatea de proiectare.	- efectuarea activității de proiectare; - finalizarea proiectului; - susținerea proiectului.	
10.6 Condiții de promovare			
Rezultatul evaluării finale la o disciplină rezultă prin considerarea punctajelor și ponderilor alocate fiecărei activități în cadrul disciplinei. Se vor acorda note întregi de la 10 la 1, nota 5 certificând dobândirea rezultatelor învățării minimale aferente unei discipline și acordarea creditelor de studii aferente acesteia.			

Data completării: 04.09.2025

Titular/ titulari de curs: Conf.dr.ing. Lisa Cătălin

Titular/ titulari de aplicații: Conf.dr.ing. Lisa Cătălin

Data avizării în departament: 05.09.2025

Data aprobării în Consiliul Facultății: 09.09.2025

Director de departament Prof.dr.ing. Maria Harja

Decan, Prof.dr.ing. Teodor Măluțan

¹ Licență/ Masterat.

² 1-4 pentru licență, 1-2 pentru masterat.

³ 1-9 pentru licență, 1-4 pentru masterat.

⁴ Examen (E), verificare (V) – din planul de învățământ.

⁵ DOB – disciplină obligatorie, DOP – disciplină opțională, DFA – disciplină facultativă;

⁶ Este egal cu 14 săptămâni x numărul de ore de la punctul 3.7 (similar pentru 3.5, 3.6abc).

⁷ Liniiile de mai jos se referă la studiul individual; totalul se completează la punctul 3.7.

⁸ Între 2 și 6 ore. Acestea reprezintă ore didactice și nu ore de studiu individual.

⁹ Suma valorilor de pe liniile anterioare, care se referă la studiu individual.

¹⁰ Suma dintre numărul de ore de activitate didactică (punctul 3.7) și numărul de ore de studiu individual (3.7); trebuie să fie egală cu numărul de credite alocate disciplinei (punctul 3.9) x 27 de ore pe credit.

¹¹ Se menționează disciplinele obligatorii și promovate, sau echivalente.

¹² Tablă, videoproiector, flipchart, materiale didactice și suport de curs.

¹³ Tehnică de calcul, pachete software, simulări experimentale etc.

¹⁴ Rezultatele învățării prezentate sub formă de expuneri, prezentări, responsabilitate și autonomie specifice disciplinei. Acestea vor fi corelate cu rezultatele învățării pe domenii fundamentale și domeniile de competențe din Standarde specifice ARACIS, www.aracis.ro/wp-content/uploads/2025/04/Standarde-specifice-programe-de-studii-universitare-ARACIS.pdf. Pentru programele de masterat, rezultatele învățării sunt aferente nivelului 7 din CNC.

¹⁵ Titluri de capitole și paragrafe.

¹⁶ Discuții, dezbateri, prezentare și/sau analiză de caz, rezolvare de exerciții și probleme.

¹⁷ Demonstrație practică, exercițiu, experiment.

¹⁸ Studiu de caz, demonstrație, exercițiu, analiza erorilor etc.

ⁱ Titluri de capitole și paragrafe

ⁱⁱ Expunere, prelegere, prezentare la tablă a problemelor studiate, utilizare videoproiector, discuții cu studenții (pentru fiecare capitol, dacă este cazul)

ⁱⁱⁱ Discuții, dezbateri, prezentare și/sau analiză de caz, rezolvare de exerciții și probleme

^{iv} Demonstrație practică, exercițiu, experiment

^v Studiu de caz, demonstrație, exercițiu, analiza erorilor etc.

FIȘA DISCIPLINEI

Anul universitar 2025-2026

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iași
1.2 Facultatea	Inginerie Chimică și Protecția Mediului „Cristofor Simionescu”
1.3 Departamentul	Inginerie Chimică
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Chimică
1.5 Ciclu de studii ¹	Master
1.6. Programul de studii	Inginerie Procedeelor Nepoluante (IPN)

2. Date despre disciplină

2.1.1 Denumirea disciplinei – (în limba română) (în limba engleză, conform Suplimentului la diplomă)	COROZIUNEA METALELOR ȘI PROTECȚIA ANTICOROSIVĂ ÎN MEDII SPECIFICE, Metal Corrosion and Anticorrosive Protection in Specific Environment		
2.1.2. Codul disciplinei	IPN.IA.113.1	2.1.3. Categoria formativă	DA
2.2 Titularul/ titularii activităților de curs	Conf. dr. ing. Nicolae Apostolescu		
2.3 Titularul/ titularii activităților de aplicații (S, L, P, Pr)	S.l. dr. chim. Gabriela Antoaneta Apostolescu		
2.4 Anul de studii ²	I	2.5 Semestrul ³	II
		2.6 Tipul de evaluare ⁴	E
		2.7 Opționalitate ⁵	DOP

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	3.2 curs	2	3.3a sem.	-	3.3b laborator	2	3.3c proiect	-	3.3.d practică	
3.4 Total ore din planul de învățământ ⁶	56	3.5 curs	28	3.6a sem.	-	3.6b laborator	28	3.6c proiect	-	3.6.d	-
Distribuția fondului de timp ⁷											Nr. ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe											26
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren											26
Pregătire seminarii/ laboratoare/ proiecte, teme, referate și portofolii											24
Examinări ⁸											3
Alte activități:											3
3.7 Total ore studiu individual ⁹	79										
3.8 Total ore pe semestru ¹⁰	135										
3.9 Numărul de credite	5										

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum ¹¹	Nu este cazul
4.2 de rezultate ale învățării	Nu este cazul

5. Condiții

5.1 de desfășurare a cursului ¹²	Tablă, videoproiector, flipchart, materiale didactice specifice etc. Studentii vor respecta Codul drepturilor și obligațiilor studentului și Reglementările prevăzute de Carta UTI. Desfășurarea cursului poate fi și online pe platforme specifice, dar nu mai mult de 65%.
5.2 de desfășurare a seminarului / laboratorului/ proiectului ¹³	Tehnică de calcul, pachete software, standuri experimentale Studentii vor veni pregătiți cu referatele lucrărilor, conștate și înțelese. Instalațiile aflate în funcțiune vor fi supravegheate permanent de minimum doi studenți. Referatul final se predă cel târziu în săptămâna următoare efectuării lucrării.

6. Obiectiv general al disciplinei

La această disciplină veți afla despre procesele de coroziune ale materialelor metalice precum și despre metodele moderne de protecție anticorrosivă utilizate în industriile chimică și petrochimică. Veți studia mecanismele de degradare a materialelor, acțiunea agenților agresivi și eficiența diferitelor tipuri de inhibitori de coroziune. Aceste cunoștințe sunt importante pentru prelungirea duratei de viață a echipamentelor industriale, reducerea pierderilor economice și protecția mediului. Partea teoretică vă va oferi o imagine de ansamblu asupra factorilor care influențează procesele de coroziune

și a tehnologiilor de protecție anticorozivă aplicate materialelor în funcție de mediul de utilizare, în timp ce partea aplicativă vă va permite să analizați cazuri reale, să evaluați eficiența sistemelor de protecție și să propuneți soluții tehnice sustenabile pentru domeniile chimic și petrochimic.

7. Rezultatele învățării (Exemplu: Disciplina X)¹⁴

Cunoștințe	Studentul/ Absolventul: Explică procesele fundamentale de coroziune ale materialelor metalice și nemetalice, mecanismele electrochimice implicate și factorii care influențează viteza de coroziune. Compară diferitele tipuri de coroziune (chimică, electrochimică, galvanică, intergranulară etc.) și metodele de protecție anticorozivă utilizate în industriile chimică și petrochimică. Evaluează impactul agenților agresivi asupra materialelor și eficiența metodelor de protecție anticorozivă în funcție de mediul de lucru și de natura materialului. Definește conceptele fundamentale privind agenții corozivi, inhibitori de coroziune, pasivare, acoperiri protectoare și protecție catodică/anodică. Describe istoricul, principiile și importanța protecției anticorozive în conservarea echipamentelor industriale și în protejarea mediului. Folosește cunoștințele despre comportarea materialelor în medii agresive pentru a identifica cauzele posibile ale degradării și pentru a selecta metode adecvate de protecție. Aplică principiile teoretice ale proceselor de coroziune și protecție anticorozivă la analiza și rezolvarea problemelor practice întâlnite în industriile chimică și petrochimică.
Abilități	Studentul/ Absolventul: Utilizează metode și tehnici specifice pentru identificarea și evaluarea proceselor de coroziune și a gradului de degradare a materialelor în medii industriale. Planifică etapele de analiză și aplicare a metodelor de protecție anticorozivă, ținând cont de natura materialului, mediul agresiv și condițiile de exploatare. Operează echipamente și instrumente de laborator pentru testarea rezistenței la coroziune, determinarea eficienței inhibitorilor și caracterizarea suprafețelor protejate. Evaluează critic rezultatele obținute în experimente și studii de caz, propunând soluții tehnice optime pentru prevenirea coroziunii și creșterea durabilității materialelor
Responsabilitate și autonomie	Studentul/ Absolventul: Respectă principiile, normele și valorile de etică profesională în desfășurarea activităților de analiză, cercetare și aplicare a metodelor de protecție anticorozivă, prin asumarea unei conduite responsabile și a unei strategii de muncă riguroase și eficiente. Își asumă responsabilități în cadrul echipelor de studiu sau de proiectare pentru evaluarea și implementarea soluțiilor tehnice de protecție anticorozivă, contribuind activ la îmbunătățirea performanței colective și la atingerea obiectivelor profesionale. Se informează și se documentează permanent asupra progreselor tehnologice, a noilor materiale și a inovațiilor din domeniul protecției anticorozive, utilizând eficient surse științifice actualizate și metode moderne de învățare pe tot parcursul vieții. Colaborează eficient cu specialiști din domenii conexe (chimie, materiale, mediu, inginerie) pentru a identifica soluții sustenabile și sigure de prevenire a coroziunii în mediile industriale. Demonstrează autonomie profesională în luarea deciziilor privind selecția metodelor și materialelor de protecție, în interpretarea datelor experimentale și în formularea concluziilor tehnico-științifice aplicabile în practica industrială.

8. Metode de predare

În activitatea de predare vor fi utilizate prelegeri participative și dezbateri interactive, susținute prin prezentări PowerPoint puse la dispoziția studenților. Prezentările vor conține imagini, scheme explicative și reprezentări grafice ale proceselor de coroziune și ale metodelor de protecție anticorozivă, pentru a facilita înțelegerea și asimilarea informațiilor. Fiecare curs va începe cu o scurtă recapitulare a noțiunilor prezentate anterior, asigurând o tranziție logică între teme, de la mecanismele coroziunii la metodele de prevenire și control.

Metoda de predare va fi bazată pe modele de învățare prin descoperire, prin explorarea directă și indirectă a fenomenelor de coroziune, utilizând experimente, demonstrații și modelări ale reacțiilor electrochimice și ale interacțiunii materialelor cu mediile agresive. De asemenea, vor fi aplicate metode bazate pe acțiune, precum rezolvarea de probleme, exerciții aplicative și activități practice de identificare a tipurilor de coroziune, evaluarea eficienței inhibitorilor și alegerea soluțiilor de protecție adecvate.

Prin studiile de caz și analizele comparative, studenții vor fi implicați activ în interpretarea situațiilor reale din industriile chimică și petrochimică, dezvoltând capacitatea de a corela teoria cu practica și de a propune soluții tehnice eficiente și sustenabile pentru protecția materialelor și echipamentelor industriale.

9. Conținuturi

9. 1. Curs ¹⁵		Metode de predare	Timp alocat
9.1.1. Introducere. Istoric. Importanța protecției anticorozive în protejarea mediului		Prelegere interactivă, Discuții, Explicații, Demonstrație, Problematizare	2 ore
9.1.2. Coroziunea metalelor. Agenți agresivi din industria chimică: clasificare și mod de acțiune asupra materialelor metalice, nemetalice, etc.			6 ore
9.1.3. Protecția anticorozivă în industria chimică pe tipuri de produse de mare tonaj. Inhibitori de coroziune.			8 ore
9.1. 4. Agenți agresivi din industria petrochimică: proveniență și apariția agenților agresivi			4 ore
9.1. 5. Protecția anticorozivă în industria petrochimică.			8 ore
Bibliografie curs:			
1. Branko N. Popov, Corrosion Engineering - 2nd Edition, Elsevier, 2025.			
2. M.S.J. Hashmi (editor), Comprehensive Materials Processing 2nd Edition, Elsevier, Hardback ISBN: 9780323960205, eBook ISBN: 9780323960212, 2024.			
3. Francois Ropital, Valerie Bour-beucler and Antoine Surbled (Ed.) Corrosion Management of Seawater Cooling Systems, ISBN: 978-0-443-15235-1, DOI: 10.1016/C2022-0-01394-5, Woodhead Publishing, 2024.			
4. Bandrabur F., Lazăr L., Apostolescu N. - Ingineria proceselor electrochimice. Protecție anticorozivă. Îndrumar de laborator, ed. Ecozone, 2007.			
5. Bandrabur F., Lazăr L., Apostolescu N. - Pregătirea materialelor și finisarea suprafețelor, Ed. Soc. Șt. Acad. "Matei-Teiu Botez", 2005.			
9.2b Laborator		Metode de lucru ¹⁷	Observații, timp alocat
9.2b.1. Instructaj de protecție a muncii în laborator. Prezentarea lucrărilor: norme generale de protecția muncii, norme de protecția muncii specifice laboratorului, stabilirea subgrupelor de lucru, prezentarea lucrărilor și a instalațiilor experimentale.		Demonstrație practică, exercițiu, experiment.	1 oră
9.2b.2. Obținerea curbelor de polarizare pentru determinarea parametrilor cinetici ai procesului de coroziune.			3 ore
9.2b.3. Determinarea conținutului de oxigen în ape și metode de micșorare a acestuia la apele de răcire.			4 ore
9.2b.4. Stabilirea mecanismelor de protecție în cazul diferitelor tipuri de inhibitori de coroziune. Influența concentrației inhibitorului asupra vitezei de corosiune.			3 ore
9.2b.5. Determinarea concentrației optime de inhibitor în medii agresive folosind voltametria ciclică.			2 ore
9.2b.6. Prezentarea referatului final de laborator.			1 oră
Bibliografie aplicații (seminar/ laborator/ proiect):			
1. Branko N. Popov, Corrosion Engineering - 2nd Edition, Elsevier, 2025.			
2. M.S.J. Hashmi (editor), Comprehensive Materials Processing 2nd Edition, Elsevier, Hardback ISBN: 9780323960205, eBook ISBN: 9780323960212, 2024.			
3. Francois Ropital, Valerie Bour-beucler and Antoine Surbled (Ed.) Corrosion Management of Seawater Cooling Systems, ISBN: 978-0-443-15235-1, DOI: 10.1016/C2022-0-01394-5, Woodhead Publishing, 2024.			
4. Bandrabur F., Lazăr L., Apostolescu N. - Ingineria proceselor electrochimice. Protecție anticorozivă. Îndrumar de laborator, ed. Ecozone, 2007.			
5. Bandrabur F., Lazăr L., Apostolescu N. - Pregătirea materialelor și finisarea suprafețelor, Ed. Soc. Șt. Acad. "Matei-Teiu Botez". 2005.			

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală (se recomandă să fie în concordanță cu numărul de ore alocat fiecărui tip de activitate)

10.4a Examen/ /Verificare	Completitudinea și corectitudinea cunoștințelor. Coerența logică, fluența, forța de argumentare. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea. Gradul de asimilare a limbajului de specialitate și capacitatea de comunicare. Capacitatea de a valorifica abilitățile dobândite. Capacitatea de a prelucra datele și problemele enunțate.	- test de evaluare sumativ (verificare finală).	100 %	50%
10.4c Laborator	Activitatea de laborator – Capacitatea de lucru în echipă, Capacitatea de aplicare în practică, în contexte diferite, a cunoștințelor învățate. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea.	- realizarea fișelor de laborator (toate lucrările de laborator trebuie efectuate, admițându-se recuperarea doar a unei lucrări de laborator restante); 40% - test de evaluare (colocviu de laborator). 60%		50%
10.5 Condiții de promovare				
Rezultatul evaluării finale la o disciplină rezultă prin considerarea punctajelor și ponderilor alocate fiecărei activități din cadrul disciplinei. Se vor acorda note întregi de la 10 la 1, nota 5 certificând dobândirea rezultatelor învățării minimale aferente unei discipline și acordarea creditelor de studii aferente acesteia.				

Data completării: 2.09.2025

Titular/ titulari de curs: Conf.dr.ing. Nicolae Apostolescu

Titular/ titulari de aplicații: s.l. dr. chim. Gabriela Antoaneta Apostolescu

Data avizării în departament: 05.09.2025

Director de departament
Prof. dr. habil. ing. Maria Harja

Data aprobării în Consiliul Facultății: 08.09.2025

Decan,
Prof. dr. ing. Teodor M. LUTAN

FIȘA DISCIPLINEI

Anul universitar 2025-2026

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iași
1.2 Facultatea	Inginerie Chimică și Protecția Mediului „Cristofor Simionescu”
1.3 Departamentul	Inginerie Chimică
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Chimică
1.5 Ciclu de studii ¹	Master
1.6. Programul de studii	Inginerie Procedeelor Nepoluante (IPN)

2. Date despre disciplină

2.1.1 Denumirea disciplinei – (în limba română) (în limba engleză, conform Suplimentului la diplomă)	CARACTERIZAREA AVANSATĂ A MATERIALELOR, Advanced Characterization of Materials		
2.1.2. Codul disciplinei	IPN.IA.113.2	2.1.3. Categoria formativă	DA
2.2 Titularul/ titularii activităților de curs	Conf. dr. ing. Nicolae Apostolescu		
2.3 Titularul/ titularii activităților de aplicații (S, L, P, Pr)	S.I. dr. chim. Gabriela Antoaneta Apostolescu		
2.4 Anul de studii ²	I	2.5 Semestrul ³	II
		2.6 Tipul de evaluare ⁴	E
		2.7 Opționalitate ⁵	DOP

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	3.2 curs	2	3.3a sem.	-	3.3b laborator	2	3.3c proiect	-	3.3.d practică	
3.4 Total ore din planul de învățământ ⁶	56	3.5 curs	28	3.6a sem.	-	3.6b laborator	28	3.6c proiect	-	3.6.d	-
Distribuția fondului de timp ⁷										Nr. ore	
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe										26	
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren										26	
Pregătire seminarii/ laboratoare/ proiecte, teme, referate și portofolii										24	
Examinări ⁸										3	
Alte activități:										3	
3.7 Total ore studiu individual ⁹	79										
3.8 Total ore pe semestru ¹⁰	135										
3.9 Numărul de credite	5										

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum ¹¹	Nu este cazul
4.2 de rezultate ale învățării	Nu este cazul

5. Condiții

5.1 de desfășurare a cursului ¹²	Tablă, videoproiector, flipchart, materiale didactice specifice etc. Studentii vor respecta Codul drepturilor și obligațiilor studentului și Reglementările prevăzute de Carta UTI. Desfășurarea cursului poate fi și online pe platforme specifice, dar nu mai mult de 65%.
5.2 de desfășurare a seminarului / laboratorului/ proiectului ¹³	Tehnică de calcul, pachete software, standuri experimentale Studentii vor veni pregătiți cu referatele lucrărilor, conspectate și înțelese. Instalațiile aflate în funcțiune vor fi supravegheate permanent de minimum doi studenți. Referatul final se predă cel târziu în săptămâna următoare efectuării lucrării.

6. Obiectiv general al disciplinei

La această disciplină veți afla despre principiile și aplicațiile metodelor moderne de analiză instrumentală utilizate pentru caracterizarea avansată a materialelor anorganice și organice. Veți studia spectrometria de absorbție, emisie și fotoluminescență, metodele cromatografice și separările cu fluide supercritice, precum și difracția de raze X (XRD, GIXRD, HRXRD) pentru determinarea structurii și compoziției materialelor. Aceste cunoștințe sunt esențiale pentru identificarea, cuantificarea și evaluarea proprietăților fizico-chimice ale materialelor moderne, utilizate în domenii precum chimie, inginerie chimică, știința mediului și tehnologia materialelor avansate. Partea teoretică vă va oferi o

imagine integrată asupra principiilor de funcționare a instrumentației analitice, iar partea aplicativă vă va permite să interpretați spectre, cromatograme și modele structurale reale, contribuind la formarea competențelor necesare pentru analiza și dezvoltarea de materiale performante în cercetare și industrie.

7. Rezultatele învățării¹⁴

Cunoștințe	Studentul/ Absolventul: Explică principiile fundamentale ale spectrometriei de absorbție și emisie, ale fluorescenței, bio- și chimiluminescenței, precum și ale fotoluminescenței (PL), evidențiind relația dintre structură, energie și radiație electromagnetică precum și principiile fundamentale ale celorlalte metode de analiză și caracterizare. Describe componentele și modul de funcționare al aparaturii utilizate în metodele de caracterizare, interpretând tipurile de semnale și aplicațiile acestora în caracterizarea materialelor. Corelează datele experimentale obținute prin metode spectrometrice, cromatografice și difractometrice pentru a caracteriza complet proprietățile structurale, compoziționale și funcționale ale materialelor. Aplică metodele instrumentale moderne de analiză în investigarea materialelor utilizate în chimie, inginerie chimică, știința mediului și domeniul materialelor avansate, respectând principiile de precizie, siguranță și etică științifică.
Abilități	Studentul/ Absolventul: Utilizează metode și tehnici spectrometrice (de absorbție, emisie, fotoluminescență, bio- și chimiluminescență) pentru identificarea și caracterizarea proprietăților optice și structurale ale materialelor. Selectează și aplică metode cromatografice adecvate (HPLC, cromatografie ionică, de excludere sau în fază gazoasă) pentru separarea, identificarea și cuantificarea compușilor din probe complexe. Operează echipamente și instrumente de analiză instrumentală, inclusiv sisteme cromatografice, spectrometre și difractometre de raze X, respectând procedurile de lucru și normele de siguranță în laborator. Planifică și realizează etapele experimentale pentru analiza materialelor utilizând fluide supercritice, optimizând parametrii de extracție și separare în funcție de natura substanțelor analizate. Interpretează spectrele, cromatogramele și difractogramele obținute experimental, extrăgând informații relevante privind compoziția, structura și puritatea materialelor. Corelează datele obținute prin metode instrumentale diferite (spectrometrice, cromatografice, difractometrice) pentru o caracterizare completă a materialelor și validarea rezultatelor analitice. Evaluează critic calitatea datelor experimentale și limitele metodelor utilizate, propunând soluții tehnice adecvate pentru îmbunătățirea preciziei și reproductibilității analizelor. Integrează rezultatele obținute în contextul aplicațiilor industriale și de cercetare, demonstrând capacitatea de a alege metodele instrumentale potrivite pentru analiza materialelor avansate.
Responsabilitate și autonomie	Studentul/ Absolventul: Manifestă responsabilitate în aplicarea corectă a procedurilor experimentale și în utilizarea echipamentelor specifice, respectând normele de securitate și protecția mediului. Respectă principiile, normele și valorile de etică profesională în activitățile de analiză, cercetare și interpretare a datelor obținute prin metode instrumentale moderne (spectrometrie, cromatografie, difracție de raze X), adoptând o conduită responsabilă și riguroasă în cadrul laboratoarelor de caracterizare. Își asumă responsabilități în cadrul echipelor de cercetare și analiză pentru planificarea, realizarea și optimizarea experimentelor destinate caracterizării materialelor, contribuind activ la atingerea obiectivelor științifice și la îmbunătățirea performanței colective. Se informează și se documentează permanent asupra progreselor tehnologice din domeniul metodelor instrumentale de analiză (spectroscopie, cromatografie, difracție), utilizând surse științifice actualizate și instrumente digitale pentru învățare continuă și dezvoltare profesională. Colaborează eficient cu specialiști din domenii conexe (chimie analitică, fizică, știința materialelor, inginerie chimică, mediu) pentru identificarea și aplicarea celor mai potrivite tehnici de caracterizare și de interpretare a proprietăților materialelor. Demonstrează autonomie profesională în selectarea metodelor analitice adecvate, în utilizarea echipamentelor specifice și în interpretarea integrată a rezultatelor experimentale, formulând concluzii științifice pertinente și recomandări aplicabile în cercetare și industrie.

8. Metode de predare

Activitatea didactică va integra prelegeri participative, dezbateri interactive și prezentări PowerPoint cu scheme, imagini și grafice relevante pentru metodele de spectrometrie, cromatografie, difracție și caracterizarea materialelor. Fiecare

7. da Silva L. P. (Editor), A Comprehensive Guide to Chemiluminescence, 2019, NOVA, ISBN: 978-1-53616-170-0
 8. Cullity B.D., Stock S.R., Elements of X-Ray Diffraction, Third Edition, 2014, Pearson, ISBN 10: 1-292-04054-8

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare		10.3 Pondere din nota finală (se recomandă să fie în concordanță cu numărul de ore alocat fiecărui tip de activitate)
10.4a Examen/ /Verificare	Completitudinea și corectitudinea cunoștințelor. Coerența logică, fluența, forța de argumentare. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea. Gradul de asimilare a limbajului de specialitate și capacitatea de comunicare. Capacitatea de a valorifica abilitățile dobândite. Capacitatea de a prelucra datele și problemele enunțate.	- test de evaluare sumativ (verificare finală).	100 %	50%
10.4c Laborator	Activitatea de laborator – Capacitatea de lucru în echipă, Capacitatea de aplicare în practică, în contexte diferite, a cunoștințelor învățate. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea.	- realizarea fișelor de laborator (toate lucrările de laborator trebuie efectuate, admițându-se recuperarea doar a unei lucrări de laborator restante); 40% - test de evaluare (colocviu de laborator). 60%		50%
10.5 Condiții de promovare				
Rezultatul evaluării finale la o disciplină rezultă prin considerarea punctajelor și ponderilor alocate fiecărei activități din cadrul disciplinei. Se vor acorda note întregi de la 10 la 1, nota 5 certificând dobândirea rezultatelor învățării minimale aferente unei discipline și acordarea creditelor de studii aferente acesteia.				

Data completării: 2.09.2025

Titular/ titulari de curs: Conf.dr.ing. Nicolae Apostolescu

Titular/ titulari de aplicații: s.l. dr. chim. Gabriela Antoaneta Apostolescu

Data avizării în departament: 05.09.2025

Director de departament
Prof. dr. habil. ing. Maria Harja

Data aprobării în Consiliul Facultății: 08.09.2025

Decan,
Prof. dr. ing. Teodor MALUTAN

FIȘA DISCIPLINEI

Anul universitar 2025 - 2026

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iași
1.2 Facultatea	Inginerie Chimica si Protectia Mediului „Cristofor Simionescu”
1.3 Departamentul	Ingineria si Managementul Mediului
1.4 Domeniul de studii	Ingineria Mediului
1.5 Ciclul de studii ¹	Master
1.6 Programul de studii	Managementul Mediului

2. Date despre disciplină

2.1.1 Denumirea disciplinei – (în limba română) (în limba engleză, conform Suplimentului la diplomă)	Managementul Integrat al Mediului Integrated Environmental Management		
2.1.2. Codul disciplinei	MM MIM 506	2.1.3. Categoria formativă	DA
2.2 Titularul/ titularii activităților de curs	Conf.univ.dr.ing. George Barjoveanu		
2.3 Titularul/ titularii activităților de aplicații (S, L, P, Pr)	Sef lucr.dr.ing. Daniela Fighir		
2.4 Anul de studii ²	1	2.5 Semestrul ³	2
2.6 Tipul de evaluare ⁴	E	2.7 Opționalitate ⁵	DOB

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

3.1 Număr de ore pe săptămână		3.2 curs	2	3.3a sem.		3.3b laborator		3.3c proiect	2	3.3.d practică	
3.4 Total ore din planul de învățământ ⁶		3.5 curs	28	3.6a sem.		3.6b laborator		3.6c proiect	28	3.6.d	
Distribuția fondului de timp ⁷										Nr. ore	
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe										15	
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren										30	
Pregătire seminarii/ laboratoare/ proiecte, teme, referate și portofolii										34	
Examinări ⁸										2	
Alte activități:											
3.7 Total ore studiu individual ⁹	79										
3.8 Total ore pe semestru ¹⁰	135										
3.9 Numărul de credite	5										

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum ¹¹	
4.2 de rezultate ale învățării	

5. Condiții

5.1 de desfășurare a cursului ¹²	
5.2 de desfășurare a seminarului / laboratorului/ proiectului ¹³	

6. Obiectivul general al disciplinei

Managementul integrat al mediului are ca obiectiv abordarea într-un context global a relațiilor organizațiilor cu mediul, având ca finalitate reducerea impacturilor negative asupra mediului și în general, includerea cerințelor de mediu în toate sectoarele specifice activităților, cum ar fi: producție, aprovizionare, marketing, cercetare-dezvoltare, financiar, servicii suport. În afară de procesele stricte de producție, sistemele de management de mediu vizează și protecția produsului, a consumatorului și a personalului implicat în procesele de fabricație

7. Rezultatele învățării (Exemplu: Disciplina X)¹⁴

Cunoștințe	Studentul/ Absolventul: Explica principiile, structura și componentele unui sistem de management de mediu (sau sistem integrat) în corelare cu celelalte sisteme de management (calitate, sănătate și securitate în muncă, energie). Cunoaște, descrie și aplica prevederile standardelor internaționale relevante (ISO 14001, EMAS, ISO 9001, ISO 45001, ISO 50001) și cerințele asociate implementării unui sistem integrat. Este capabil să identifice instrumentele de planificare, monitorizare și control utilizate în managementul integrat al mediului. Explica relațiile dintre performanța de mediu, responsabilitatea socială și dezvoltarea durabilă, precum și modul de raportare a acestora în cadrul organizațional.
Abilități	Studentul este capabil să analizeze procesele organizaționale în vederea identificării aspectelor și impacturilor de mediu semnificative. Studentul este capabil să elaboreze politica de mediu a organizației, să conceapă obiective și programe de management de mediu integrate cu strategia generală a organizației. Studentul este capabil să aplice metode și instrumente de audit intern și de evaluare a conformării cu legislația și cerințele sistemelor de management. Studentul este capabil să aplice indicatori de performanță de mediu și instrumente de raportare pentru monitorizarea îmbunătățirii continue. Studentul este capabil să realizeze analize de risc și evaluări integrate privind mediul, sănătatea și securitatea ocupațională, propunând măsuri preventive și corective.
Responsabilitate și autonomie	Studentul/ Absolventul: - respectă principiile, normele și valorile de etică în executarea corectă și la termen a sarcinilor profesionale, prin abordarea unei strategii de muncă riguroase, eficiente și responsabile în luarea deciziilor pentru rezolvarea problemelor; - își asumă responsabilități pentru a contribui la cunoștințele și practicile profesionale și/sau pentru revizuirea performanței strategice a echipelor; - se informează și se documentează permanent în domeniul propriu de activitate prin utilizarea adecvată a metodelor și tehnicilor eficiente de învățare pe durata întregii vieți.

8. Metode de predare

Activitățile de predare se vor desfășura sub formă de prelegeri interactive cu suport de prezentări ppt prin care sunt expuse conceptele teoretice fundamentale și exemple aplicative din domeniul Evaluării ciclului de viață. În cadrul activităților aplicative, studenții vor participa la lucru individual și/sau în echipă pentru realizarea unui proiect de ECV, utilizând software specializat (ex. SimaPro, GaBi, OpenLCA) pentru colectarea datelor, modelarea sistemului și interpretarea rezultatelor. Activitățile practice includ analiza de proces și identificarea fluxurilor de materiale și energie pe întreg ciclul de viață al unui produs sau serviciu, în scopul definirii limitelor sistemului și al fundamentării evaluării de impact. Procesul de învățare este centrat pe dezvoltarea competențelor practice și analitice, fiind sprijinit de studii de caz, discuții tematice, care sprijină înțelegerea metodologiei ECV și aplicarea acesteia în contexte reale de management al mediului.

9. Conținuturi

9. 1. Curs ¹⁵	Metode de predare	Timp alocat
Introducere	Prelegere interactivă, Discuții, Explicații	2 ore
Integrarea problemelor de mediu in activitatile umane		4 ore
Managementul de mediu si instrumentele asociate		16 ore
Implementarea sistemelor de management de mediu si restructurarea activităților industriale după criteriul ecologic		4
Sisteme de management integrat (calitate-mediu-securitate)		2
Bibliografie curs: 1. C. Teodosiu, G. Barjoveanu, 2011- “Managementul integrat al mediului” – Editia a III-a , Ed. ECOZONE, Iasi 2. C. Teodosiu (Editor), Luminita Mihaela Lupu, Florina Ungureanu, Carmen Catalina Ioan, Brîndusa Mihaela Robu, George Bârjoveanu, Simona Andreea Ene, Claudia Cojocariu, 2011, Managementul integrat al resurselor de apa la nivel de bazin hidrografic: instrumente informationale si de comunicare, Editura Politehniwm, Iasi, ISBN 978-973-621-392-2, pag. 1- 230		

3. ISO, 2015. Sisteme de management de mediu – Cerințe și ghid de utilizare. Geneva: Organizația Internațională pentru Standardizare. 4. ISO, 2015. Sisteme de management al calității – Cerințe. Geneva: Organizația Internațională pentru Standardizare. 5. ISO, 2018. Sisteme de management al sănătății și securității ocupaționale – Cerințe și ghid de utilizare. Geneva: Organizația Internațională pentru Standardizare. 6. Comisia Europeană, 2009. Regulamentul (CE) nr. 1221/2009 (EMAS III) privind participarea voluntară a organizațiilor la un sistem comunitar de management de mediu și audit (EMAS). Jurnalul Oficial al Uniunii Europene. 7. Hillary, R. (ed.), 1997. Sisteme de management de mediu și producție mai curată. Londra: John Wiley & Sons. 8. Epstein, M.J. & Buhovac, A.R., 2014. Managementul sustenabilității: cele mai bune practici pentru măsurarea și îmbunătățirea performanței economice, sociale și de mediu. San Francisco: Berrett-Koehler Publishers. 9. Welford, R., 1998. Managementul de mediu corporativ: sisteme și strategii. Londra: Earthscan Publications. 10. Sroufe, R., 2018. Management integrat: cum creează sustenabilitatea valoare pentru orice afacere. Bingley: Emerald Publishing. 11. Guvernul României, 2018. Hotărârea nr. 877/2018 privind Strategia Națională pentru Dezvoltarea Durabilă a României 2030. Monitorul Oficial nr. 985/2018. 12. Ministerul Mediului, Apelor și Pădurilor, 2020. Planul Național Integrat Energie – Mediu – Schimbări Climatice 2021–2030 (PNIESC). București.		
9.2a Seminar		
9.2b Laborator	Metode de lucru ¹⁷	
.....		
9.2c Proiect	Metode de lucru ¹⁸	Observații, timp alocat
1. Introducere in tematica proiectului. Prezentarea structurii de proiect, continutului si selectarea grupelor de studenti si a subiectului pe grupa	Metode de lucru ¹⁶	2 ore
Stabilirea unui sistem integrat de management al calității și managementul mediului la un depozit de deșeuri municipale	Prelegere interactivă,	
Sistem de management integrat la o întreprindere de materiale plastice	Discutii, Dezbateri, Explicatii,	
Integrarea unui sistem de producție “curată” într-un sistem managerial de mediu: cazul unei întreprinderi chimice	Argumentare, joc de rol,	
Introducerea unui sistem de management de mediu într-o întreprindere de producere a cimentului	Rezolvare exercitii	
Introducerea unui sistem de management de mediu într-o companie petrochimică	Prezentare online	
Introducerea unui de management de mediu într-o întreprindere de producere a hârtiei	Comunicare directa	
Finalizarea proiectului si sustinerea prezentarii de catre grupele de studenti		
Bibliografie aplicații (seminar/ laborator/ proiect): <i>Bibliografie aplicații (proiect):</i> 1. 1. C. Teodosiu, G. Barjoveanu- “Managementul integrat al mediului” – Editia a III-a , Ed. ECOZONE, 2011, Iasi 2. *** - “ISO 14001” – România, Institutul Român de Standardizare, 2015 3. *** - “ISO 14004” – România, Institutul Român de Standardizare, 2005 4. *** - “Legea mediului 137/1995” – România, 1995, republicata in 2000 5. Teodosiu C, Barjoveanu G., 2011 Managementul integrat de mediu, Ed. a III-a, Editura ECOZONE Iasi, 2005 6. Robu B.- Evaluari de mediu pentru dezvoltare durabila- Editura ECOZONE, 2010 7. Robu B.- Evaluari de mediu. Aplicatii- Editura ECOZONE, 2012 8. Ionescu, C. – “Cum să construim și să implementăm un sistem de management de mediu în conformitate cu ISO 14001” – România, Ed. Economică, 2000 9. Antoniu R. și colab. – “Epurarea apelor uzate industriale” – vol.1 și 2, București, Ed. Tehnică, 1987. 10. Nicu Viorica. – “Elemente de poluare și protecție a atmosferei” – Tipografia U.T. Iași, 2000		

11. Derek M. Elsom – “Atmospheric Pollution. A Global Problem.”, Second Edition, Blackwell Publishers, Oxford, 1992.		
12. Șchiopu D. – “Ecologie și protecția mediului”, EDP București 1997.		
13. http://eippcb.jrc.es/pages/Factivities.htm – pentru descărcarea documentelor BAT		
www.mmediu.ro – Site-ul Ministerului Mediului și Gospodăririi Apelor		

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală (se recomandă să fie în concordanță cu numărul de ore alocat fiecărui tip de activitate)
10.4a Examen/ /Verificare	Completitudinea și corectitudinea cunoștințelor. Coerența logică, fluența, forța de argumentare. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea. Gradul de asimilare a limbajului de specialitate și capacitatea de comunicare. Capacitatea de a valorifica abilitățile dobândite. Capacitatea de a prelucra datele și problemele enunțate.	- observarea sistematică a studenților (teme individuale/ de echipă - temele trebuie efectuate în săptămâna dintre cursuri, pregătirea unui referat - studiu de caz). - test de evaluare formativ (verificări pe parcursul semestrului). - test de evaluare sumativ (verificare finală).	50%
10.4b Seminar	Capacitatea de aplicare în practică a cunoștințelor învățate. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea.	- participare activă la activități; - test de evaluare.	
10.4c Laborator	Activitatea de laborator – Capacitatea de lucru în echipă, Capacitatea de aplicare în practică, în contexte diferite, a cunoștințelor învățate. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea.	- realizarea fișelor de laborator (toate lucrările de laborator trebuie efectuate, admitându-se recuperarea doar a unei lucrări de laborator restante); - test de evaluare (colocviu de laborator).	
10.4d Proiect	Participarea la activitatea de proiectare, capacitatea de documentare, aplicarea cunoștințelor în activitatea de proiectare.	- efectuarea activității de proiectare; - finalizarea proiectului; - susținerea proiectului.	50%
10.5 Condiții de promovare			
Rezultatul evaluării finale la o disciplină rezultă prin considerarea punctajelor și ponderilor alocate fiecărei activități din cadrul disciplinei. Se vor acorda note întregi de la 10 la 1, nota 5 certificând dobândirea rezultatelor învățării minimale aferente unei discipline și acordarea creditelor de studii aferente acesteia.			

Data completării: 04.09.2025

Titular/ titulari de curs: Conf.univ.dr.ing. George Barjoveanu

Titular/ titulari de aplicații: Sef lucr.dr.ing. Daniela Fighir

Data avizării în departament: 05/09/2025

Director de departament
Conf.univ.dr.habil.ing. Brindusa-Mihaela Sluser

¹ Licență/ Masterat.

² 1-4 pentru licență, 1-2 pentru masterat.

³ 1-8 pentru licență, 1-4 pentru masterat.

⁴ Examen (E), verificare (V) – din planul de învățământ.

⁵ DOB – disciplină obligatorie, DOP– disciplină opțională, DFA– disciplină facultativă;

⁶ Este egal cu 14 săptămâni x numărul de ore de la punctul 3.1 (similar pentru 3.5, 3.6abc).

⁷ Liniile de mai jos se referă la studiul individual; totalul se completează la punctul 3.7.

⁸ Între 2 și 6 ore. Acestea reprezintă ore didactice și nu se includ în studiul individual.

⁹ Suma valorilor de pe liniile anterioare, care se referă la studiul individual.

¹⁰ Suma dintre numărul de ore de activitate didactică directă (3.4) și numărul de ore de studiu individual (3.7); trebuie să fie egală cu numărul de credite alocate disciplinei (punctul 3.9) x 27 de ore pe credit.

¹¹ Se menționează disciplinele obligatorii a fi promovate anterior sau echivalente.

¹² Tablă, videoproiector, flipchart, materiale didactice specifice etc.

¹³ Tehnică de calcul, pachete software, standuri experimentale, etc.

¹⁴ Rezultatele învățării prezentate sub formă de cunoștințe, abilități, responsabilitate și autonomie specifice disciplinei. Rezultatele învățării sunt concordante cu nivelul 7 din CNC, diferențiate în funcție de tipul de program de studii universitare de masterat. Astfel, în cazul masteratului de cercetare, acestea vor include cunoștințe, abilități, responsabilitate și autonomie astfel definite încât să îi permită absolventului să desfășoare activități de cercetare științifică independentă (<https://www.aracis.ro/wp-content/uploads/2025/07/Standarde-specifice-masterat.pdf>).

¹⁵ Titluri de capitole și paragrafe.

¹⁶ Discuții, dezbateri, prezentare și/sau analiză de lucrări, rezolvare de exerciții și probleme.

¹⁷ Demonstrație practică, exercițiu, experiment.

¹⁸ Studiu de caz, demonstrație, exercițiu, analiza erorilor etc.

FIȘA DISCIPLINEI

Anul universitar 2025-2026

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iași
1.2 Facultatea	Inginerie Chimică și Protecția Mediului ”Cristofor Simionescu”
1.3 Departamentul	Ingineria și Managementul Mediului
1.4 Domeniul de studii	Ingineria Mediului
1.5 Ciclul de studii ¹	Master
1.6 Programul de studii	Managementul mediului

2. Date despre disciplină

2.1.1 Denumirea disciplinei – (în limba română) (în limba engleză, conform Suplimentului la diplomă)	Producție industrială durabilă/Sustainable Industrial Production		
2.1.2. Codul disciplinei	MM PID 507	2.1.3. Categoria formativă	DA
2.2 Titularul/ titularii activităților de curs	S.I. dr.ing. Petronela Cozma		
2.3 Titularul/ titularii activităților de aplicații (P)	S.I. dr.ing. Petronela Cozma		
2.4 Anul de studii ²	1	2.5 Semestrul ³	2
2.6 Tipul de evaluare ⁴	examen	2.7 Opționalitate ⁵	DOB

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	3.2 curs	2	3.3.a sem.	-	3.3.b laborator	-	3.3.c proiect	2	3.3.d practică	
3.4 Total ore din planul de învățământ ⁶	56	3.5 curs	28	3.6.a sem.	-	3.6.b laborator	-	3.6.c proiect	28	3.6.d	-
Distribuția fondului de timp ⁷										Nr. ore	
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe										20	
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren										20	
Pregătire seminarii/ laboratoare/ proiecte, teme, referate și portofolii										39	
Examinări ⁸											
Alte activități:											
3.7 Total ore studiu individual ⁹	79										
3.8 Total ore pe semestru ¹⁰	135										
3.9 Numărul de credite	5										

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum ¹¹	Nu este cazul
4.2 de rezultate ale învățării	Nu este cazul

5. Condiții

5.1 de desfășurare a cursului ¹²	- Cursul are caracter interactiv, astfel încât sala de curs trebuie prevăzută cu mijloace media (videoproiector) și tablă cu cretă, pentru explicații suplimentare, solicitate de studenți pe parcursul predării. - În cazul în care activitatea se desfășoară online, cursul va avea caracter interactiv, pe platformele on-line agreate de universitate, iar notele de curs se vor încărca pe platformă. Studenții vor beneficia de materiale suplimentare în format video.
5.2 de desfășurare a seminarului / laboratorului/ proiectului ¹³	Sala va fi prevăzută cu conexiune la Internet, laptop, videoproiector pentru desfășurarea unor activități cu caracter interactiv și documentare online. În timpul ședințelor de proiect se vor desfășura scurte seminarii din notele de curs, iar studenții vor efectua aplicații în acord cu informațiile primite la curs și în timpul seminariilor premergătoare activității de elaborare a proiectului.

6. Obiectiv general al disciplinei

Disciplina Producție Industrială Durabilă oferă studenților informații de specialitate în contextul conceptelor moderne aflate la baza evoluției industriale și a producției durabile pentru a-i forma ca viitori specialiști în managementul mediului. Cursul oferă o analiză a sistemului socio-economic în general și a sistemului industrial, în particular, din punct de vedere calitativ și cantitativ. Analiza este urmată de prezentarea și descrierea unor instrumente și practici care să permită dezvoltarea sistemului industrial pe baze durabile. În acest context s-a avut în vedere realizarea producției durabile prin strategii și alternative de prevenire a poluării/producție curată, precum și prin aplicarea unor instrumente și practici avansate pentru producție durabilă (indicatori ai producției durabile, eco-proiectarea, eticheta ecologică, eco-eficiența, ecologia industrială).

7. Rezultatele învățării¹⁴

Cunoștințe	Studentul/ Absolventul: - cunoaște conceptele moderne aflate la baza evoluției industriale, inclusiv rolul și impactul producției industriale asupra dezvoltării umane; - identifică legislația, politicile și strategiile pentru sustenabilitate în sistemele de producție și servicii; - definește conceptul de producție durabilă, obiectivele și principiile acesteia, inclusiv criteriile pentru evaluarea sustenabilității unei companii producătoare; - definește și cunoaște instrumentele și practicile pentru realizarea producției industriale durabile.
Abilități	Studentul/ Absolventul: - analizează strategiile moderne de asigurare a durabilității industriale; - implementează măsuri preventive în raport cu mediul; - aplică legislația, politicile și strategiile pentru sustenabilitate; - analizează procesele industriale pe baza bilanșurilor de masă și cuantifică transformarea curenților de resurse în curenți de produse, poluanți și deșeuri; - analizează și proiectează un proces industrial sau segmente ale acestuia din perspectiva producției durabile prin strategii și alternative de prevenire a poluării/producție curată și ținând seama de indicatorii dezvoltării durabile/indicatori ai producției durabile.
Responsabilitate și autonomie	Studentul/ Absolventul: - manifestă un comportament etic și responsabil, orientat spre protecția mediului și sustenabilitate; - ia decizii în situații complexe privind proiectarea sau evaluarea sistemelor sustenabile; - planifică și gestionează procesul propriu de învățare și cercetare pentru dezvoltarea profesională continuă.

8. Metode de predare

În activitatea de predare vor fi utilizate prelegeri participative și dezbateri pe baza unor prezentări Power Point care vor fi puse la dispoziția studenților. Prezentările conțin imagini și schițe, astfel încât informațiile să fie ușor de înțeles și asimilat. Fiecare curs va debuta cu o scurtă recapitulare a noțiunilor parcurse la cursul anterior.

Metoda de predare, în special pentru aplicații se bazează și pe modele de învățare interogative (conversație, problematizarea) dar și pe metode bazate pe acțiune (studiul de caz, proiectul).

9. Conținuturi

9. 1. Curs ¹⁵	Metode de predare	Timp alocat
9.1.1. Introducere - Scurtă istorie a producției industriale, rolul și impactul acesteia asupra dezvoltării umane; Industria modernă și dezvoltarea durabilă; Momente cheie în analiza durabilității sistemelor de producție industrială	Prelegere interactivă, Discuții, Explicații	4 ore
9.1.2. Interdependențe între aspectele de mediu, tehnice, economice și sociale - Politici, strategii, reglementări europene și naționale - Analiza performanțelor proceselor de producție. Instrumente și practici pentru realizarea și evaluarea producției industriale durabile - Producția durabilă – definirea conceptului		4 ore
9.1.3. Instrumente integrate (tehnologice și manageriale) cu caracter preventiv pentru dezvoltarea durabilă a industriei		10 ore

- Prevenirea poluării în contextul general al dezvoltării durabile - Ierarhia managementului deșeurilor - Prevenirea poluării în conceperea și proiectarea proceselor - Reglementări în domeniul prevenirii și controlului integrat al poluării - Practica asimilării tehnicilor de prevenire și control la nivel european/internațional - Tehnologii curate, nepoluante (clean technologies): definiție, concepte, aplicare - Procedura de implementare a producției curate		
9.1.4. (Eco-)proiectarea proceselor industriale prin prisma competitivității și a impactului pentru mediu - Formularea problemelor de proiectare; Conceperea, proiectarea și integrarea proceselor - Strategii în eco-proiectare. Roza strategiilor de eco-proiectare - Instrumente ale eco-proiectării - Standarde și cadru legislativ european - Eticheta ecologică - Ecologia industrială. Economia circulară și Eco-eficiența		10 ore
Bibliografie curs: Azapagic A., Perdan S., Clift R., (2004), <i>Sustainable Development in Practice</i> , John Wiley and Sons, New York (format tiparit). Anoop Desai, Anil Mital, (2020), <i>Sustainable Product Design and Development</i> , CRC Press, Taylor & Francis Group, https://doi.org/10.1201/9780429327803 Cozma P., (2024), Suport de prezentare ppt a cursului pentru studenții din cadrul programului de master Managementul Mediului, Facultatea de Inginerie Chimică și Protecția Mediului “Cristofor Simionescu”, (format electronic), Online pe MSTEams/Google Classroom Cozma P., Smaranda C., Comăniță E.-D., Roșca M., Ghinea C., Câmpean T., Gavrilăscu M., (2020), Knowledge transfer in university – industry research collaboration for extending life cycle of materials in the context of circular economy, <i>Environmental Engineering and Management Journal</i> , 19, 2097-2112. El Haggag S., (2009), <i>Sustainable Industrial Design and Waste Management: Cradle-to-Cradle for Sustainable Development</i> , Academic Press, New York, Online: https://thecitywasteproject.files.wordpress.com/2013/03/sustainable_industrial_design_and-waste-management.pdf . Fortună M.E., Simion I.M., Ghinea C., Petraru M., Cozma P., Apostol L.C., Hlihor R.-M., Tudorache Fertu D., Gavrilăscu M., (2012), Analysis and management of specific processes from environmental engineering and protection based on sustainability indicators, <i>Environmental Engineering and Management Journal</i> , 11(2), 333-350, http://www.eemj.icpm.tuiasi.ro/pdfs/vol11/no2/14_714_Fortuna_11.pdf Gavrilăscu M., Nicu M., (2004), <i>Reducerea poluanților la sursă și minimizarea deșeurilor</i> , Editura ECOZONE, Iași (format tiparit) Gavrilăscu M., (2011), <i>Producție industrială durabilă</i> , Editura Politehnicum, Iasi (format tiparit) Gavrilăscu M., Crețescu I., Măluțan T., Puițel A., Smaranda C., Cozma P., Hlihor R.-H., Ghinea C., Simion I.M., Comăniță, E.D., Roșca M., Câmpean T., (2018), <i>Strategii și soluții pentru eco-inovarea unor procese și produse din materiale reciclabile în contextul economiei circulare. Ghid de bune practici</i> , Editura Politehnicum, Iași, Romania, ISBN 978-973-621-481-3 (format tiparit) Glavič P., Pintarič Z.N., Bogataj M., (2021), <i>Process Design and Sustainable Development-A European Perspective</i> , Processes, 9, 148. https://doi.org/10.3390/pr9010148 . Ghinea C., Gavrilăscu M., (2018), <i>Solid Waste Management for Circular Economy: Challenges and Opportunities in Romania – The Case Study of Iasi County</i> , In: <i>Towards Zero Waste. Circular Economy Boost, Waste to Resources</i> , Franco-García, María-Laura, Carpio-Aguilar, Jorge Carlos, Bressers, Hans (Eds.), Springer Nature Switzerland AG, https://www.springerprofessional.de/en/solid-waste-management-for-circular-economy-challenges-and-oppor/16089380 Harmsen J., Powell J.B., (2011), <i>Sustainable Development in the Process Industries: Cases and Impact</i> , John Wiley & Sons, Online: https://books.google.ro/books/about/Sustainable_Development_in_the_Process_I.html?id=dLoFc26geBUC&redir_esc=y		
9.2c Proiect Producția industrială durabilă: analiza unui proces industrial	Metode de lucru¹⁸	Timp alocat/Obs.
1. Prezentarea/Caracterizarea generală a industriei Descrierea profilului și a distribuției geografice pe plan mondial și național/Caracterizarea produselor (tipuri, descriere)/Prezentarea producției și consumurilor la nivel regional și global	Proiect Studiul de caz Conversație	4 ore/ Analiza studiilor de caz, Documentare interactivă
2. Descrierea procesului industrial supus analizei Descrierea fazelor procesului/Scheme bloc, scheme ale fluxului tehnologic/Identificarea fluxurilor de materiale și energie - Intrări de materii prime, ieșiri de poluanți, separarea produselor/Consumuri specifice (reactivi chimici, materiale, energie, apă etc.)	Prezentare interactivă, Dezbatere, Problematicizare, Conversație	4 ore/ Prezentarea procesului industrial de către studenți, analiza interactivă a problematicei
3. Inventarul emisiilor de fluxuri gazoase și lichide, deșeuri în procesul industrial analizat	Prezentare interactivă, Dezbatere, Problematicizare, Conversație	6 ore/ Analiza interactivă a problematicei pe baza schemei fluxului tehnologic

		și a bilanțurilor de materiale
4. Evaluarea performanței procesului pe baza de bilanțului de materiale și al indicatorilor producției industriale durabile Evaluarea calitativă și cantitativă a durabilității în procesele de producție pe baza rezultatelor obținute din analiza procesului. Selectarea instrumentelor de evaluare a durabilității și analiza unor modele de durabilitate în cazurile specifice	Prezentare interactivă, Dezbateri, Problematizare, Conversație	4 ore/ Prelucrarea rezultatelor și analiza acestora de către fiecare grupă de studenți
5. Identificarea practicilor de prevenire și control al poluării/producție curată. Alternative de prevenire și control al poluării/producție curată (de exemplu): Modificări ale procesului și produselor/Modificări ale echipamentelor/Schimbarea materiilor prime/Schimbări ale produselor/Practici de management al deșeurilor/Măsurii pentru minimizarea pierderilor energetice/Eco-inovare/Eco-proiectare/Economie circulară	Prezentare interactivă, Dezbateri, Problematizare, Conversație	6 ore/ Alegerea și ierarhizarea alternativelor, evaluarea reducerii poluării la sursă și minimizarea pierderilor.
6. Redactarea, susținerea și evaluarea finală a proiectului	Prezentare interactivă, Dezbateri, Problematizare, Conversație	4 ore/ Studenții vor preda proiectul în formă electronică și îl vor susține oral folosind un suport în Power Point.
Bibliografie aplicații (proiect): Cozma P., (2024), <i>Support de prezentare ppt a aplicațiilor</i> (proiect la disciplina Producție Industrială Durabilă) pentru studenții din cadrul programului de master Managementul Mediului, Facultatea de Inginerie Chimică și Protecția Mediului “Cristofor Simionescu”, (format electronic), Online pe MSTEams/Google Classroom Cozma P., Bețianu C., Hlihor R.-M., Simion I.M., Gavrilăscu M., (2024), <i>Bio-recovery of metals through biomining within circularity-based solutions</i> , Processes, 12, 1793, https://doi.org/10.3390/pr12091793 . Cozma P., Ciomaga N.I., Hlihor R.-M., Roșca M., Minuț M., Smaranda C., Gavrilăscu M., (2020), Identification and Valorization of Agri-Food By-Products: An Overview, <i>The 8th IEEE International Conference on E-Health and Bioengineering - EHB 2020</i> , pp.1-4, https://doi.org/10.1109/EHB50910.2020.9280290 Cozma P., Ghinea C., Mămăligă I., Wukovits W., Friedl A., Gavrilăscu M., (2013), Environmental impact assessment of high pressure water scrubbing biogas upgrading technology, <i>CLEAN – Soil, Air, Water</i> , 41(9), 917–927, https://doi.org/10.1002/clen.201200303 . Comăniță E.-D., Simion I.M., Cozma P., Hlihor R.M., Campean T., Gavrilăscu M., (2017), Application of cost-benefit analysis for an eco-product manufactured from production waste, <i>International Proceedings of Chemical, Biological and Environmental Engineering</i> , Vol. 101 91-98, (2017), https://doi.org/10.7763/IPCBE.2017 . Comăniță E.-D., Cozma P., Simion I.M., Roșca M., Gavrilăscu M., (2018), Evaluation of eco-efficiency by multicriteria decision analysis. Case study of eco-innovated and eco-designed products from recyclable waste, <i>Environmental Engineering and Management Journal</i> , 17, 1791-1804, http://www.eemj.icpm.tuiasi.ro/pdfs/vol17/no8/3_267_Comanita_18.pdf EUROSTAT, (2021), EU SDG Indicator set 2021- Result of the review in preparation of the 2021 edition of the EU SDG monitoring report, Online: https://ec.europa.eu/eurostat/documents/276524/12239692/SDG_indicator_set_2021.pdf . Kowszyk Y., Maher R., (2018), Case studies on Circular Economy models and integration of Sustainable Development Goals in business strategies in the EU and LAC, EU-LAC Foundation, Hamburg, Germany, Online: https://eulacfoundation.org/en/system/files/case_studies_circular_economy_eu_lac.pdf . Kazakova E., Lee J., (2022), Sustainable Manufacturing for a Circular Economy, <i>Sustainability</i> , 14, 17010, https://doi.org/10.3390/su142417010 . Simion I.M., Hlihor R.M., Roșca M., Filote C., Cozma P., (2021), Sustainable cost indicators used in biosorption process applied for heavy metals removal, <i>2021 International Conference on e-Health and Bioengineering (EHB)</i> , https://doi.org/10.1109/EHB52898.2021.9657738 . Simion I.M., Comăniță E.D., Hlihor R.M., Cozma P., Ghiga S.C., Roșca M., Gavrilăscu M., (2017), Life cycle assessment of paper manufacturing: environmental and human health impacts, <i>E-Health and Bioengineering Conference (EHB)</i> , ISBN: 978-1-5386-0358-1, pp. 313-316, https://doi.org/10.1109/EHB.2017.7995424 . Velea V., Ellenbeecker M., (2001), Indicators of sustainable production: framework and methodology, <i>Journal of Cleaner Production</i> , 9, 519-549, https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652601000105 . Vinodh S., (2020), <i>Sustainable Manufacturing Concepts, Tools, Methods and Case Studies</i> , 1st Edition, CRC Press, Taylor& Francis Group, https://doi.org/10.1201/9780429320842 .		

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală (se recomandă să fie în concordanță cu
----------------	---------------------------	-------------------------	---

				numărul de ore alocat fiecărui tip de activitate)
10.4a Examen/ /Verificare	Completitudinea și corectitudinea cunoștințelor. Coerența logică, fluența, forța de argumentare. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea. Gradul de asimilare a limbajului de specialitate și capacitatea de comunicare. Capacitatea de a valorifica abilitățile dobândite. Capacitatea de a prelucra datele și problemele enunțate.	- observarea sistematică a studenților (teme individuale/ de echipă - temele trebuie efectuate în săptămâna dintre cursuri, pregătirea unui referat - studiu de caz). - test de evaluare formativ (verificări pe parcursul semestrului). - test de evaluare sumativ (verificare finală).	- - 50%	50%
10.4d Proiect	Participarea la activitatea de proiectare, capacitatea de documentare, aplicarea cunoștințelor în activitatea de proiectare.	- efectuarea activității de proiectare; - finalizarea proiectului; - susținerea proiectului.		50%
10.5 Condiții de promovare				
Rezultatul evaluării finale la o disciplină rezultă prin considerarea punctajelor și ponderilor alocate fiecărei activități din cadrul disciplinei. Se vor acorda note întregi de la 10 la 1, nota 5 certificând dobândirea rezultatelor învățării minimale aferente unei discipline și acordarea creditelor de studii aferente acesteia.				

Data completării: 05.09.2025

Titular/ titulari de curs: **S.I.dr.ing. Petronela Cozma**

Titular/ titulari de aplicații: **S.I.dr.ing. Petronela Cozma**

Data avizării în departament:

Director de departament

Conf.univ.habil.dr.ing. Brîndușa Slușer

Data aprobării în Consiliul Facultății:

Decan,

Prof.univ.dr.ing. Teodor Măluțan

¹ Licență/ Masterat.

² 1-4 pentru licență, 1-2 pentru masterat.

³ 1-8 pentru licență, 1-4 pentru masterat.

⁴ Examen (E), verificare (V) – din planul de învățământ.

⁵ DOB – disciplină obligatorie, DOP – disciplină opțională, DFA – disciplină facultativă;

⁶ Este egal cu 14 săptămâni x numărul de ore de la punctul 3.1 (similar pentru 3.5, 3.6abc).

⁷ Liniile de mai jos se referă la studiul individual; totalul se completează la punctul 3.7.

⁸ Între 2 și 6 ore. Acestea reprezintă ore didactice și nu se includ în studiul individual.

⁹ Suma valorilor de pe liniile anterioare, care se referă la studiul individual.

¹⁰ Suma dintre numărul de ore de activitate didactică directă (3.4) și numărul de ore de studiu individual (3.7); trebuie să fie egală cu numărul de credite alocate disciplinei (punctul 3.9) x 27 de ore pe credit.

¹¹ Se menționează disciplinele obligatorii a fi promovate anterior sau echivalente.

¹² Tablă, vidoproiector, flipchart, materiale didactice specifice etc.

¹³ Tehnică de calcul, pachete software, standuri experimentale, etc.

¹⁴ Rezultatele învățării prezentate sub formă de cunoștințe, abilități, responsabilitate și autonomie specifice disciplinei. Rezultatele învățării sunt concordante cu nivelul 7 din CNC, diferențiate în funcție de tipul de program de studii universitare de masterat. Astfel, în cazul masteratului de cercetare, acestea vor include cunoștințe, abilități, responsabilitate și autonomie astfel definite încât să îi permită absolventului să desfășoare activități de cercetare științifică independentă (<https://www.aracis.ro/wp-content/uploads/2025/07/Standarde-specifice-masterat.pdf>).

¹⁵ Titluri de capitole și paragrafe.

¹⁶ Discuții, dezbateri, prezentare și/sau analiză de lucrări, rezolvare de exerciții și probleme.

¹⁷ Demonstrație practică, exercițiu, experiment.

¹⁸ Studiu de caz, demonstrație, exercițiu, analiza erorilor etc.