UNIVERSITATEA TEHNICĂ „GHEORGHE ASACHI" DIN IAȘI
FACULTATEA *Inginerie Chimică şi Protecţia Mediului "Cristofor Simionescu"*
Domeniul de licenta: **Ingineria mediului** / Environmental Engineering

Programul de studii de licenta: **Ecodesign si tehnologii sustenabile / Ecodesign and sustainable technologies**

Titlul absolventului: **Inginer** / Engineer
Durata studiilor: **4 ani** / 4 years of study
Forma de învățământ: cu frecvență, cu predare în limba română

Aprobat,
În ședința Senatului din data de ...
Președinte Senat,

Prof.univ.dr.ing. Iulian Aurelian Ciocoiu

PLAN DE ÎNVĂȚĂMÂNT / CURRICULUM

ANUL 3 / 3rd Year — **2029-2030**

Nr. crt.	Denumirea disciplinei / Subject	Codul disciplinei / Subject code	Categoria disciplinei / Subject type	Categoria formativă	Semestrul I / 1st Semester							Semestrul al II-lea / 2nd Semester						
					Activități asistate / Assisted activities – Nr. ore / săpt. / No.of hours/week				SI	FE	K	Activități asistate / Assisted – Nr. ore / săpt. / No.of hours/week				SI	FE	K
					C	S	L	P				C	S	L	P			
1	Eco-design / Eco-design	ETS.ED.301	DOB	DS	2	0	1	0	39	E	3							
2	Proiectare sustenabilă de produs	ETS.PSP.302	DOB	DS	2	0	0	2	25	V	3							
3	Procese de fabricație sustenabile	ETS.PFS.303	DOB	DS	2	0	0	1	39	V	3							
4	Analiza si sinteza proceselor tehnologice / Analysis and Synthesis of Technological Processes	ETS.ASPT.304	DOB	DF	3	0	2	0	38	E	4							
5	Prevenirea și controlul integrat al poluării / Integrated pollution prevention and control	ETS.PCIP.305	DOB	DS	2	0	2	0	52	V	4							
6	Instrumente digitale pentru ecodesign/ Digital tools for ecodesign (CAD)	ETS.IDE.306	DOB	DS	2	1	0	0	93	E	5							
7	Standarde si reglementări pentru sustenabilitate	ETS.SRS.307	DOB	DS	2	1	0	0	39	V	3							
8	Proiect integrator 1 (utilaj) -2 (tehnolgoii de tratare ape)	ETS.PI1-2.308	DOB	DS	0	0	0	2	107	V	5	0	0	0	2	107	V	5
9	Tehnologii sustenabile pentru protecția atmosferei / Sustainable technologies for air protection	ETS.TSPA.309	DOB	DS								2	0	2	0	52	E	4
10	Tehnologii sustenabile pentru protecția atmosferei, proiect / Sustainable technologies for air protection, project	ETS.TSPAP.310	DOB	DS								0	0	0	2	26	V	2
11	Modelare si simulare în ingeria mediului/ Modelling and simulation in environmental engineering	ETS.MSIM.311	DOB	DS								2	2	0	0	52	E	4
12	Ingineria proceselor chimice si biologice / Engineering of Chemical and Biological Processes	ETS.ICPB.312	DOB	DF								2	0	2	0	25	V	3
13	Tehnologii de tratare și epurare a apelor /Water treatment technologies	ETS.TTEA.313	DOB	DS								2	0	2	1	38	E	4
14	*Practica / Practical training 2*	ETS.P.14	DOB	DS								0	0	7	0	10	V	4
15	Eco-inovare și antreprenoriat verde / Eco-innovation and green antreprenoring	ETS.EAV.315.1	DOP	DS								1	1	0	0	26	V	2
	Sisteme sustenabile de productie / Sustainable Manufacturing Systems	ETS.SSP.315.2																
16	Chimie verde / Green chemistry (biocomubstibili)	ETS.CV.316.1	DOP	DS								1	0	2	0	12	V	2
	Biomateriale / Biobased materiales	ETS.B.316.2																
17	Fiabilitatea sistemelor industriale / Industrial systems safety	ETS.FSI.317	DFA	DS	2	0	0	0	26	V	2							
18	Educatie antreprenoriala / Entrepreneurship education	ETS.EA.318	DFA	DC								2	0	1	0	12	V	2
Total ore pe săptămână, total forme de evaluare și credite pe semestru, la DOB și DOP					15	2	5	5	432	3E 5V	30	10	3	8	5	348	3E 6V	30
					27							26						

DOB – Disciplină obligatorie; DOP – Disciplină opțională; DFA – Disciplină facultativă; DF – Disciplină fundamentală; DS – Disciplină de specializare; DC – Disciplină complementară; C — Curs; S – Seminar; L– Laborator; P – Proiect; SI – Ore de studiu individual; K – nr. de credite; opt. – categoria de opționalitate: DOB/ DOP/ DFA; form. – categoria formativă: DF/ DS/ DC; SI – nr. ore studiu individual pe semestru; FE – forma de evaluare (E - Examen , V- Verificare)
Cod – de forma: acronim PS.acronim disciplină. an de studiu (1-4) nr. de ordine (AIA.AM.101);

RECTOR,
Prof.univ.dr.ing. Dan Cascaval
[Semnătura, ştampila]

DECAN,
Prof.univ.dr.ing. Teodor Malutan
[Semnătura, ştampila]

DIRECTOR DEPARTAMENT,
Prof.univ.dr.ing. Brindusa Sluser
[Semnătura]

FIŞA DISCIPLINEI

Anul universitar 2027-2028

1. Date despre program

1.1 Instituţia de învăţământ superior	Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iaşi
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]	Licenta
1.6. Programul de studii	Ecodesign si Tehnologii Sustenabile

2. Date despre disciplină

2.1.1 Denumirea disciplinei – (în limba română) (în limba engleză, conform Suplimentului la diplomă)				**Ecodesign / Ecodesign**			
2.1.2. Codul disciplinei				ETS.ED.301			
2.2 Titularul/ titularii activităţilor de curs				Conf.dr.ing. George Barjoveanu			
2.3 Titularul/ titularii activităţilor de aplicaţii (S, L, P, Pr)				Sef lucr.dr.ing. Petronela Cozma			
2.4 Anul de studii[2]	3	2.5 Semestrul[3]	5	2.6 Tipul de evaluare[4]	E	2.7 Tipul disciplinei[5]	DOB

3. Timpul total estimat al activităţilor 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 învăţământ[6]	42	3.5 curs	28	3.6a sem.		3.6b laborator	14	3.6c proiect		3.6.d	

Distribuţia fondului de timp[7]	Nr. ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie şi notiţe	13
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate şi pe teren	10
Pregătire seminarii/ laboratoare/ proiecte, teme, referate şi portofolii	14
Examinări[8]	2
Alte activităţi:	

3.7 Total ore studiu individual[9]	37
3.8 Total ore pe semestru[10]	81
3.9 Numărul de credite	**3**

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum[11]	
4.2 de rezultate ale învăţării	

5. Condiţii

5.1 de desfăşurare a cursului[12]	sala prevăzută cu mijloace media (videoproiector) şi tablă cu cretă
5.2 de desfăşurare a seminarului / laboratorului / proiectului[13]	sala prevăzută cu mijloace media (videoproiector) şi tablă cu cretă

6. Obiectiv general al disciplinei

Disciplina urmărește formarea capacității studenților de a integra principiile ecologice în procesul de proiectare a produselor și serviciilor, încă din fazele incipiente de concepție. Obiectivele vizează: înțelegerea impactului de mediu al deciziilor de proiectare, însuşirea conceptului ciclului de viață, aplicarea strategiilor de reducere a consumului de

resurse şi energie in proiectarea si realizarea produselor si serviciilor, precum şi dezvoltarea unei gândiri sistemice orientate spre economia circulară şi minimizarea amprentei ecologice a produselor.

7. Rezultatele învăţării[14]

Cunoştinţe	Studentul/ Absolventul: - descrie principiile proiectării ecologice şi etapele ciclului de viaţă al unui produs, inclusiv instrumentele de evaluare a impactului de mediu pe ciclul de viata; - defineste si explica standardele şi reglementările europene relevante (ecodesign, ecoetichetare), - explica strategiile de proiectare pentru dezasamblare, reciclare şi extindere a duratei de viaţă a produselor si circularitate; - descrie instrumentele calitative de evaluare a produselor, inclusiv matricea MET şi roata strategiilor de ecodesign; - identifica principalele surse de impact asupra mediului asociate materialelor, proceselor de fabricaţie, ambalării, distribuţiei, utilizării şi sfârşitului vieţii unui produs.
Abilităţi	Studentul/ Absolventul: - aplica metode de ecodesign folosind instrumente dedicate; - evalueaza critic alternative de proiectare din perspectivă ecologica si propune soluţii de eco-inovare; - elaboreaza un raport de evaluare a impactului de mediu al unui produs, de reciclabilitate si circularitate; - compara materiale, procese de fabricaţie şi soluţii constructive pe baza unor criterii tehnice şi de mediu; - evalueza critic etichetele ecologice şi afirmaţiile de mediu şi identifica posibile situaţii de comunicare înşelătoare (greenwashing).
Responsabilitate şi autonomie	Studentul/ Absolventul: - respectă principiile, normele şi valorile de etică în executarea corectă şi la termen a sarcinilor profesionale, prin abordarea unei strategii de muncă riguroase, eficiente şi responsabile în luarea deciziilor pentru rezolvarea problemelor; - îşi asumă responsabilităţi pentru a contribui la cunoştinţele şi practicile profesionale şi/sau pentru revizuirea performanţei strategice a echipelor; - se informează şi se documentează permanent în domeniul propriu de activitate prin utilizarea adecvată a metodelor şi tehnicilor eficiente de învăţare pe durata întregii vieţi.

8. Metode de predare

Activităţile de predare se vor desfăşura sub formă de prelegeri interactive cu suport de prezentări pptx prin care sunt expuse conceptele teoretice fundamentale şi exemple aplicate din domeniul Ecodesignului. În cadrul activităţilor aplicative, studenţii vor participa la lucru individual şi/sau în echipă pentru realizarea lucrarilor mentionate, utilizând metode diferite acolo unde este cazul: pachete software specializate, analiza directa (demontare) pentru colectarea datelor, modelarea si analiza sistemului şi interpretarea rezultatelor. Activităţile practice includ analiza de proces şi identificarea fluxurilor de materiale şi energie, în scopul definirii limitelor sistemului, al intelegerii materialelor utilizate si a impacturilor acestora, precum si pentru gasirea alternativelor sustenabile. Procesul de învăţare este centrat pe dezvoltarea competenţelor practice şi analitice, fiind sprijinit de studii de caz, discuţii tematice, care sprijină înţelegerea metodologiei de ecodesign şi aplicarea acesteia în contexte reale de management al mediului.

9. Conţinuturi

9. 1. Curs[15]	**Metode de predare**	**Timp alocat**
1. Introducere în ecodesign: concept, evoluţie, relaţia cu dezvoltarea durabilă şi economia circulară	Prelegere interactivă, Discuţii, Explicaţii	2
2. Principiile DfE; gândirea pe ciclul de viaţă; transferul impacturilor şi compromisuri		2
3. Analiza preliminară a produsului: funcţie, componente, ciclul de viaţă şi priorităţi de intervenţie		2
4. Roata strategiilor: structură, niveluri de intervenţie şi dezvoltarea unui nou concept		2
5. Selecţia materialelor şi reducerea utilizării acestora		2
6. Optimizarea tehnicilor de fabricaţie		2
7. Optimizarea ambalării şi a sistemului de distribuţie		2
8. Reducerea impactului în utilizare: eficienţă, întreţinere şi comportamentul utilizatorului		2
9. Optimizarea duratei de viaţă: durabilitate, fiabilitate, reparabilitate şi modularitate		2
10. Proiectarea pentru dezasamblare; reutilizare, recondiţionare, remanufacturare şi		2

reciclare		
11. Instrumente calitative: matricea MET, checklist-uri, roata strategiilor și prioritizarea alternativelor		2
12. Ecoetichetare și comunicare de mediu: etichete de tip I, II și III; credibilitatea afirmațiilor		2
13. Politici și legislație europeană: Directiva Ecodesign, ESPR și pașaportul digital al produsului		2
14. Ecoinovare, modele circulare de produs și integrarea ecodesignului în organizație		2
Bibliografie curs: *(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).* 1. **UNEP & Delft University of Technology (2009).** *Design for Sustainability: A Step-by-Step Approach*. UNEP - UN Environment Programme 2. **Vezzoli, C. (2018).** *Design for Environmental Sustainability: Life Cycle Design of Products*. Second edition. Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4471-7364-9 Springer Nature Link 3. **Bhamra, T., & Lofthouse, V. (2007).** *Design for Sustainability: A Practical Approach*. Gower. Lancaster EPrints 4. **Fiksel, J. (2009).** *Design for Environment: A Guide to Sustainable Product Development*. Second edition. McGraw-Hill. Journal of Industrial Ecology 5. **Ceschin, F., & Gaziulusoy, İ. (2020).** *Design for Sustainability: A Multi-level Framework from Products to Socio-technical Systems*. Routledge. https://doi.org/10.4324/9780429456510 Aalto University's research portal **Resurse complementare și normative** 6. **Ellen MacArthur Foundation & IDEO.** *The Circular Design Guide*. Acces la ghid. Ellen MacArthur Foundation 7. **ISO (2020).** *ISO 14006:2020 — Environmental management systems — Guidelines for incorporating ecodesign*. 8. **ISO (2022).** *ISO 14020:2022 — Environmental statements and programmes for products — Principles and general requirements*. Principles and general requirements 9. **Parlamentul European și Consiliul Uniunii Europene (2024).** *Regulamentul (UE) 2024/1781 de instituire a unui cadru pentru stabilirea cerințelor în materie de proiectare ecologică pentru produsele sustenabile (ESPR).* Text oficial în română. eur-lex.europa.eu 10. **Comisia Europeană (2025).** *Ecodesign for Sustainable Products and Energy Labelling Working Plan 2025–2030*. COM(2025) 187 final.		
9.2a Seminar	Metode de lucru[16]	Observaţii, timp alocat
.....		
9.2b Laborator	Metode de lucru[17]	
Analiza unui produs din perspectiva ecodesignului: funcție, structură și ciclul de viață (Identificarea funcției, componentelor, materialelor și îmbinărilor; construirea unei scheme simplificate a ciclului de viață; discutarea legăturii dintre alegerile de proiectare și problemele de mediu. Rezultat: Fișa de caracterizare a produsului și schema ciclului de viață)	Analiza de produs	2
Evaluarea calitativă a aspectelor de mediu prin matricea MET (Completarea matricei Materiale–Energie–Emisii toxice pentru etapele ciclului de viață; identificarea etapelor și componentelor care merită investigate prioritar; delimitarea informațiilor cunoscute de ipoteze. Rezultat: Matrice MET și justificarea a trei priorități de îmbunătățire)	*Analiză de lucrări, rezolvare de exerciţii şi probleme.*	2
Analiza selecției materialelor și a eficienței utilizării resurselor (Compararea unor produse cu aceeași funcție, dar realizate din materiale diferite; analiza masei, diversității materialelor, conținutului reciclat declarat, acoperirilor și combinațiilor de materiale; discutarea alternativelor. Rezultat: Tabel comparativ și recomandări argumentate privind materialele)	*Analiză de lucrări, rezolvare de exerciţii şi probleme.*	2
Evaluarea dezasamblării, reparabilității și modularității (Dezasamblarea unui produs simplu; înregistrarea timpului, etapelor, uneltelor și tipurilor de îmbinări; identificarea componentelor accesibile și înlocuibile, precum și a operațiilor distructive. R: Fișă de dezasamblare și profil de reparabilitate, cu propuneri de îmbunătățire)	*Analiză de lucrări, rezolvare de exerciţii şi probleme.*	2
Analiza circularității și a opțiunilor la sfârșitul vieții produsului (Identificarea posibilităților de reutilizare, reparare, recondiționare, remanufacturare și reciclare; analiza separabilității materialelor și a rutelor de colectare; diferențierea reciclabilității tehnice de reciclarea efectiv posibilă. R: Hartă a opțiunilor circulare pentru produs și	*Analiză de lucrări, rezolvare de exerciţii şi probleme.*	2

componente; identificarea principalelor bariere)		
Analiza fazei de utilizare și a duratei de viață (Compararea unor scenarii de utilizare și întreținere; estimarea simplă a consumului de energie sau consumabile, unde este relevant; identificarea cauzelor de defectare, uzură și înlocuire prematură. R: Tabel de scenarii și măsuri pentru reducerea consumurilor și prelungirea duratei de viață)	*Analiză de lucrări, rezolvare de exerciţii şi probleme.*	2
Evaluarea integrată cu roata strategiilor de ecodesign (Sintetizarea rezultatelor anterioare; realizarea profilului inițial al produsului; selectarea a 3–5 măsuri de îmbunătățire; compararea beneficiilor, limitelor, costului și fezabilității; verificarea afirmațiilor de mediu care pot fi susținute. R: Roata strategiilor și o fișă argumentată de îmbunătățire a produsului)	*Analiză de lucrări, rezolvare de exerciţii şi probleme.*	2
.....		
9.2c Proiect	Metode de lucru[18]	
Bibliografie aplicaţii (seminar / laborator / proiect): *(Va inlclude titluri de referință, materiale elaborate de titular/ titulari accesibile în format tipărit și/ sau electronic: cărți de probleme, îndrumare le laborator/ proiect etc.).* 1. UNEP & Delft University of Technology (2009). Design for Sustainability: A Step-by-Step Approach. United Nations Environment Programme. 2. Vezzoli, C. (2018). Design for Environmental Sustainability: Life Cycle Design of Products. Second edition. Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4471-7364-9 3. Bhamra, T., & Lofthouse, V. (2007). Design for Sustainability: A Practical Approach. Gower. 4. Fiksel, J. (2009). Design for Environment: A Guide to Sustainable Product Development. Second edition. McGraw-Hill. 5. Ellen MacArthur Foundation & IDEO (f.a.). The Circular Design Guide. Ghid online. 6. Gavrilescu 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), *Strategii și soluții pentru eco-inovarea unor procese și produse din materiale reciclabile în contextul economiei circulare. Ghid de bune practici*, Editura Politehnium, Iași, Romania, ISBN 978-973-621-481-3 (format tiparit)		

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 concordanţă cu numărul de ore alocat fiecărui tip de activitate)***
10.4 Examen/ /Verificare	Completitudinea şi corectitudinea cunoştinţelor. Coerenţa logică, fluenţa, forţa de argumentare. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea. Gradul de asimilare a limbajului de specialitate şi capacitatea de comunicare. Capacitatea de a valorifica abilităţile dobândite. Capacitatea de a prelucra datele şi problemele enunţate.	- observarea sistematică a studenţilor (teme individuale/ de echipă - temele trebuie efectuate în săptămâna dintre cursuri, pregătirea unui referat - studiu de caz).		50 %
		- test de evaluare (verificări pe parcursul semestrului).		
		- test de evaluare sumativ (verificare finală).	x	
10.5a Seminar	Capacitatea de aplicare în practică a cunoştinţelor învăţate. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea.	- participare activă la activități; - test de evaluare.		
10.5b Laborator	Activitatea de laborator – Capacitatea de lucra în echipă, Capacitatea de aplicare în practică, în contexte diferite, a cunoştinţelor învăţate.	- realizarea lucrarilor de laborator (toate lucrările de laborator trebuie efectuate, admiţându-se recuperarea doar a unei lucrări de laborator		50%

	Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea.	restante); - test de evaluare (colocviu de laborator).	
10.5c Proiect	Participarea la activitatea de proicetare, 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 şi ponderilor alocate fiecărei activităţi din cadrul disciplinei. Se vor acorda note întregi de la 10 la 1, nota 5 certificând dobândirea rezultatelor învăţării minimale aferente unei discipline şi acordarea creditelor de studii aferente acesteia. În continuare sunt specificate cerinţele minimale pentru acordarea notei 5 *Studentul demonstrează dobândirea la nivel minimal a rezultatelor învățării aferente disciplinei prin rezolvarea corectă a unui set reprezentativ de sarcini de evaluare, selectate prin eșantionare din întregul conținut al disciplinei. Evaluarea poate viza oricare dintre rezultatele învățării definite pentru disciplină, iar promovarea este condiționată de atingerea unui nivel minimal global de performanță raportat la ansamblul acestora.* *Nivelul minimal de performanță corespunde capacității studentului de a utiliza corect conceptele, modelele și metodele fundamentale ale disciplinei pentru analiza și rezolvarea problemelor tipice din domeniu, demonstrând înțelegerea principiilor de bază și aplicarea lor în condiții standard de lucru.*			

Data completării: Septembrie 2026

Titular de curs: Conf.dr.ing. George Barjoveanu

Titular de aplicații: Sef lucr.dr.ing. Petronela Cozma

Data avizării în departament:

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

Data aprobării în Consiliul Facultății:

Decan,

Prof.univ.dr.ing. Teodor Malutan

Licenţă/ Masterat.
[2] *1-4 penrtru licenţă, 1-2 pentru masterat.*
[3] *1-8 pentru licenţă, 1-4 pentru masterat.*
[4] *Examen (E), verificare (V) – din planul de învăţământ.*
[5] *DOB – disciplină obligatorie, DOP– disciplină opţională, 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 şi 6 ore.* ***Acestea reprezintă ore didactice şi 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) şi numărul de ore de studiu individual (3.7); trebuie să fie egală cu numărul de credite alocat disciplinei (punctul 3.9) x 27 de ore pe credit.*
[11] *Se menţionează 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 şi paragrafe.*
[16] *Discuţii, dezbateri, prezentare şi/sau analiză de lucrări, rezolvare de exerciţii şi probleme.*
[17] *Demonstraţie practică, exerciţiu, experiment.*
[18] *Studiu de caz, demonstraţie, exerciţiu, analiza erorilor etc*.

FIŞA DISCIPLINEI

Anul universitar 2028-2029

1. Date despre program

1.1 Instituţia de învăţământ superior	Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iaşi
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]	Licență
1.6. Programul de studii	Ecodesign și Tehnologii Sustenabile

2. Date despre disciplină

2.1.1 Denumirea disciplinei – (în limba română) (în limba engleză, conform Suplimentului la diplomă)				**Proiectare sustenabilă de produs** **Sustainable Product Design**			
2.1.2. Codul disciplinei				ETS.PSP.302			
2.2 Titularul/titularii activităţilor de curs				Șef lucr.dr.ing. Daniela FIGHIR			
2.3 Titularul/titularii activităţilor de aplicaţii (S, L, P, Pr)				Șef lucr.dr.ing. Daniela FIGHIR			
2.4 Anul de studii[2]	III	2.5 Semestrul[3]	5	2.6 Tipul de evaluare[4]	V	2.7 Tipul disciplinei[5]	DOB

3. Timpul total estimat al activităţilor zilnice

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	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 învăţământ[6]	56	3.5 curs	28	3.6a sem.		3.6b laborator		3.6c proiect	28	3.6.d		

Distribuţia fondului de timp[7]	Nr. ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie şi notiţe	7
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate şi pe teren	6
Pregătire seminarii/ laboratoare/ proiecte, teme, referate şi portofolii	10
Examinări[8]	2
Alte activităţi:	

3.7 Total ore studiu individual[9]	23
3.8 Total ore pe semestru[10]	81
3.9 Numărul de credite	3

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum[11]	-
4.2 de rezultate ale învăţării	-

5. Condiţii

5.1 de desfăşurare a cursului[12]	Tablă, videoproiector
5.2 de desfăşurare a seminarului / laboratorului / proiectului[13]	Calculatoare cu acces la software de proiectare asistată de calculator (CAD), videoproiector, acces la documentație tehnică și surse bibliografice de specialitate, materiale și echipamente adecvate realizării machetelor sau prototipurilor, în funcție de tema proiectului și de resursele disponibile.

6. Obiectiv general al disciplinei

Disciplina are ca scop dezvoltarea competențelor practice de proiectare a produselor sustenabile, prin aplicarea principiilor economiei circulare și ecodesignului într-un proiect integrat, de la definirea conceptului până la realizarea unui prototip, a unei machete sau a unui demonstrator funcțional. Disciplina urmărește formarea capacității de selecție a materialelor și tehnologiilor sustenabile, integrarea principiilor de modularitate, reparabilitate și reciclabilitate în

proiectarea constructivă, utilizarea instrumentelor de proiectare asistată de calculator și dezvoltarea abilităților de documentare tehnică, argumentare a soluțiilor și colaborare în echipă.

Obiectivele disciplinei sunt:

- Cunoașterea și aplicarea principiilor economiei circulare și ecodesignului în proiectarea constructivă a produselor.
- Dezvoltarea capacității de identificare și selectare a materialelor și tehnologiilor cu impact redus asupra mediului.
- Formarea abilităților de proiectare modulară, pentru dezasamblare, reparabilitate și reciclabilitate.
- Aplicarea principiilor producției curate și eficiente energetic în alegerea soluțiilor de realizare a produsului.
- Elaborarea documentației tehnice aferente unui proiect de produs sustenabil.
- Dezvoltarea capacității de realizare și prezentare a unui prototip, a unei machete sau a unui demonstrator funcțional.
- Formarea abilităților de lucru în echipă și de argumentare tehnică a deciziilor de proiectare.

7. Rezultatele învățării[14]

Cunoștințe	Studentul/ Absolventul: - explică principiile economiei circulare și ale ecodesignului aplicate în proiectarea constructivă a produselor sustenabile; - descrie criteriile de selecție a materialelor sustenabile, inclusiv biomateriale, materiale reciclate și reciclabile și materiale cu impact redus asupra mediului; - explică principiile proiectării modulare și ale proiectării pentru dezasamblare, reparabilitate și reciclabilitate; - prezintă principiile producției curate și ale eficienței energetice relevante pentru alegerea soluțiilor constructive și a tehnologiilor de fabricație; - descrie etapele unui proiect de produs sustenabil, de la definirea cerințelor și dezvoltarea conceptului până la realizarea prototipului și elaborarea documentației tehnice.
Abilități	Studentul/ Absolventul: - definește cerințele funcționale, tehnice și de sustenabilitate ale unui produs și identifică soluții constructive corespunzătoare; - generează și compară variante de proiectare pe baza criteriilor funcționale, tehnice și de sustenabilitate; - selectează materiale și soluții tehnice adecvate, ținând cont de durabilitate, reparabilitate, dezasamblare și reciclabilitate; - utilizează instrumente de proiectare asistată de calculator (CAD) pentru modelarea și reprezentarea soluțiilor constructive; - elaborează documentația tehnică și realizează, în funcție de resursele disponibile, un prototip, o machetă sau un demonstrator funcțional.
Responsabilitate și autonomie	Studentul/ Absolventul: - își îndeplinește responsabilitățile în cadrul activităților individuale și de echipă și contribuie la realizarea etapelor proiectului în termenele stabilite; - justifică alegerea materialelor, a soluțiilor constructive și a tehnologiilor utilizate pe baza cerințelor produsului și a principiilor economiei circulare și ecodesignului; - analizează critic soluțiile de proiectare și identifică limitele acestora în raport cu cerințele funcționale, tehnice și de sustenabilitate; - comunică clar, verbal și în scris, etapele proiectului, deciziile de proiectare și rezultatele obținute; - își actualizează cunoștințele privind materialele, tehnologiile și metodele de proiectare sustenabilă prin consultarea surselor tehnice și științifice relevante

8. Metode de predare

Activitățile didactice vor combina expunerea interactivă cu analiza de studii de caz, demonstrații privind utilizarea instrumentelor de proiectare, învățarea bazată pe proiect și activitățile aplicative individuale sau în echipă. Studenții vor parcurge etapele unui proiect de produs sustenabil, de la definirea cerințelor și generarea conceptului până la dezvoltarea soluției constructive, documentarea tehnică și prezentarea rezultatelor. Activitățile vor încuraja gândirea critică, creativitatea, colaborarea și argumentarea deciziilor tehnice.

9. Conţinuturi

9. 1. Curs[15]	**Metode de predare**	**Timp alocat**
9.1.1&2. Principiile economiei circulare și ale ecodesignului. Noțiuni fundamentale; integrarea sustenabilității în proiectarea produselor; prevenirea generării deșeurilor și reducerea consumului de resurse prin proiectare.	Prelegere interactivă, Discuții, Explicații	4 ore
9.1.3&4. Criterii de selecție a materialelor sustenabile. Biomateriale, materiale reciclate și reciclabile; materiale cu impact redus asupra mediului; criterii funcționale, tehnice și de sustenabilitate pentru alegerea materialelor.		4 ore
9.1.5&6. Proiectare modulară și proiectare pentru dezasamblare. Principii constructive ale modularității; asamblare și dezasamblare; accesibilitatea componentelor; reparabilitate, durabilitate și posibilități de reutilizare.		4 ore
9.1.7&8. Proiectarea produselor pentru reciclabilitate și reducerea impactului asupra mediului. Alegerea soluțiilor constructive; compatibilitatea materialelor; reducerea consumului de materiale; integrarea cerințelor de circularitate în proiectarea produsului.		4 ore
9.1.9&10. Tehnologii de fabricație curată și eficiență energetică. Principii ale producției curate; consumul eficient de materiale și energie; alegerea tehnologiilor de fabricație în funcție de cerințele produsului și de obiectivele de sustenabilitate.		4 ore
9.1.11&12. Ambalarea sustenabilă și documentația tehnică a produsului. Principii de proiectare a ambalajelor sustenabile; reducerea materialelor utilizate; cerințe privind reprezentarea constructivă și documentarea tehnică a produsului.		4 ore
9.1.13&14. Etapele proiectării unui produs sustenabil. Definirea cerințelor; dezvoltarea conceptului; generarea și compararea variantelor constructive; selecția soluției; prototipare și demonstratoare; studii de caz privind produse circulare.		4 ore
Bibliografie curs: • Ashby, M. F. (2013). Materials and the Environment: Eco-Informed Material Choice (2nd ed.). Butterworth-Heinemann. • Bhamra, T., & Lofthouse, V. (2007). Design for Sustainability: A Practical Approach. Gower Publishing. • Bramston, D. (2009). Basics Product Design 01: Idea Searching. AVA Publishing. • Charter, M., & Tischner, U. (eds.). (2001). Sustainable Solutions: Developing Products and Services for the Future. Greenleaf Publishing. • Ellen MacArthur Foundation. (2013). Towards the Circular Economy. Ellen MacArthur Foundation. • ISO 14006:2020. Environmental management systems — Guidelines for incorporating ecodesign. • ISO 14040:2006. Environmental management — Life cycle assessment — Principles and framework. • ISO 14044:2006. Environmental management — Life cycle assessment — Requirements and guidelines.		
9.2c Laborator	Metode de lucru[17]	Observaţii, timp alocat
9.2c.1&2. Alegerea temei și definirea cerințelor produsului. Identificarea problemei de proiectare; stabilirea funcțiilor și cerințelor tehnice; definirea criteriilor de sustenabilitate și a obiectivelor proiectului.	Demonstrație practică, experiment, lucru în echipă, prelucrarea și interpretarea datelor experimentale	Definirea temei și a cerințelor proiectului; 4 ore
9.2c.3&4. Elaborarea conceptului și generarea variantelor constructive. Identificarea soluțiilor posibile; realizarea schițelor conceptuale; compararea variantelor în raport cu funcționalitatea și cerințele de sustenabilitate.		Prezentarea conceptului și a variantelor constructive; 4 ore
9.2c.5&6. Selecția materialelor și a soluțiilor tehnice. Identificarea materialelor adecvate; compararea caracteristicilor; selectarea soluțiilor constructive în funcție de durabilitate, reparabilitate și reciclabilitate.		Justificarea alegerii materialelor și a soluției constructive; 4 ore
9.2c.7&8. Dezvoltarea modelului constructiv al produsului. Reprezentarea soluției selectate; aplicarea principiilor de proiectare modulară; integrarea cerințelor de asamblare, dezasamblare și întreținere.		Prezentarea modelului constructiv intermediar; 4 ore
9.2c.9&10. Elaborarea documentației tehnice. Realizarea desenelor, schemelor și reprezentărilor necesare; descrierea materialelor și a soluțiilor tehnice; documentarea etapelor de proiectare		Verificarea documentației tehnice; 4 ore
9.2c.11&12. Realizarea prototipului, a machetei sau a demonstratorului. Transpunerea soluției constructive într-o formă demonstrativă; verificarea funcționalității și identificarea posibilităților de îmbunătățire, în funcție de resursele disponibile.		Prezentarea prototipului/ machetei/ demonstratorului; 4

		ore
9.2c.13&14. Evaluarea și susținerea proiectului final. Analiza soluției în raport cu cerințele inițiale; justificarea deciziilor de proiectare; prezentarea documentației și a produsului; formularea concluziilor și a propunerilor de îmbunătățire.		Predarea proiectului și susținerea finală; 4 ore
Bibliografie aplicații (seminar / laborator / proiect): ISO 14006:2020. Environmental management systems — Guidelines for incorporating ecodesign. ISO 14040:2006. Environmental management — Life cycle assessment — Principles and framework. ISO 14044:2006. Environmental management — Life cycle assessment — Requirements and guidelines. Ashby, M. F. (2013). Materials and the Environment: Eco-Informed Material Choice (2nd ed.). Butterworth-Heinemann. Bhamra, T., & Lofthouse, V. (2007). Design for Sustainability: A Practical Approach. Gower Publishing. Barjoveanu, G., Teodosiu, C., Mihai, M., Moroșanu, I., Fighir, D., Vasiliu, A.-M., & Bucatariu, F. (2022). Life Cycle Assessment for Eco-Design in Product Development. În C. Teodosiu, S. Fiore & A. Hospido (eds.), Assessing Progress Towards Sustainability: Frameworks, Tools and Case Studies, pp. 247–271. Elsevier. https://doi.org/10.1016/B978-0-323-85851-9.00012-2.		

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 Verificare	Completitudinea şi corectitudinea cunoştinţelor. Coerenţa logică, fluenţa, forţa de argumentare. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea. Gradul de asimilare a limbajului de specialitate şi capacitatea de comunicare. Capacitatea de a valorifica abilităţile dobândite. Capacitatea de a prelucra datele și problemele enunțate.	- observarea sistematică a participării și evaluarea temelor/studiilor de caz.		50%
		- test de evaluare pe parcursul semestrului.		
		- test de evaluare sumativă (verificare finală).	X	
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 lucra în echipă, Capacitatea de aplicare în practică, în contexte diferite, a cunoştinţelor învăţate. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea.	- realizarea fişelor de laborator (toate lucrările de laborator trebuie efectuate, admitându-se recuperarea doar a unei lucrări de laborator restante); - test de evaluare (colocviu de laborator).		
10.5c Proiect	Participarea la activitatea de proiectare, capacitatea de documentare, aplicarea cunoștințelor în activitatea de proiectare.	- efectuarea activității de proiectare; - finalizarea proiectului; - susținerea proiectului.		50%
10.6 Condiții de promovare				
Rezultatul evaluării finale la o disciplină rezultă prin considerarea punctajelor și ponderilor alocate fiecărei activităţi din cadrul disciplinei. Se vor acorda note întregi de la 10 la 1, nota 5 certificând dobândirea rezultatelor învăţării minimale aferente unei discipline şi acordarea creditelor de studii aferente acesteia. **Cerinţe minimale pentru acordarea notei 5** Studentul explică principiile economiei circulare și ale ecodesignului aplicate în proiectarea produselor sustenabile și descrie criteriile de selecție a materialelor cu impact redus asupra mediului. Prezintă principiile proiectării modulare și ale proiectării pentru dezasamblare, reparabilitate și reciclabilitate. În cadrul proiectului, definește cerințele funcționale și tehnice ale produsului, selectează materiale și soluții constructive adecvate și elaborează o documentație tehnică de bază. Prezintă conceptul de produs și				

argumentează principalele decizii de proiectare în raport cu cerințele de sustenabilitate.

Data completării: .....

Titular de curs: Șef lucr.dr.ing. Daniela FIGHIR

Titular de aplicații: Șef lucr.dr.ing. Daniela FIGHIR

Data avizării în departament: ……. Director de departament, Prof.univ.dr.habil.ing. Brîndușa SLUȘER

Data aprobării în Consiliul Facultății: ……. Decan, Prof.univ.dr.ing. Teodor MĂLUȚAN

Licenţă/ Masterat.

[2] *1-4 penrtru licenţă, 1-2 pentru masterat.*

[3] *1-8 pentru licenţă, 1-4 pentru masterat.*

[4] *Examen (E), verificare (V) – din planul de învăţământ.*

[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 şi 6 ore.* ***Acestea reprezintă ore didactice şi 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) şi numărul de ore de studiu individual (3.7); trebuie să fie egală cu numărul de credite alocat disciplinei (punctul 3.9) x 27 de ore pe credit.*

[11] *Se menţionează 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 învăţării prezentate sub formă de cunoştinţe, aptitudini, responsabilitate şi autonomie specifice disciplinei. Acestea vor fi corelate cu rezultatele învăţării pe domenii fundamentale şi domenii de licenţă (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 învăţări sunt aferente nivelului 7 din CNC.*

[15] *Titluri de capitole şi paragrafe.*

[16] *Discuţii, dezbateri, prezentare şi/sau analiză de lucrări, rezolvare de exerciţii şi probleme.*

[17] *Demonstraţie practică, exerciţiu, experiment.*

[18] *Studiu de caz, demonstraţie, exerciţiu, analiza erorilor etc*.

FIŞA DISCIPLINEI

Anul universitar 2029-2030

1. Date despre program

1.1 Instituţia de învăţământ superior	Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iaşi
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]	Licenţă
1.6. Programul de studii	Ecodesign si tehnologii sustenabile / Ecodesign and sustainable technologies

2. Date despre disciplină

2.1.1 Denumirea disciplinei – (în limba română) (în limba engleză, conform Suplimentului la diplomă)				**Procese de fabricaţie sustenabile / Sustainable manufacturing processes**			
2.1.2. Codul disciplinei				ETS.PFS.303			
2.2 Titularul/ titularii activităţilor de curs				Conf. dr.hab.ing. Gabriela Soreanu			
2.3 Titularul/ titularii activităţilor de aplicaţii (S, L, P, Pr)				Conf. dr.hab.ing. Gabriela Soreanu			
2.4 Anul de studii[2]	III	2.5 Semestrul[3]	5	2.6 Tipul de evaluare[4]	V	2.7 Tipul disciplinei[5]	DOB

3. Timpul total estimat al activităţilor 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 învăţământ[6]	42	3.5 curs	28	3.6a sem.	0	3.6b laborator	0	3.6c proiect	14	3.6.d	0	

Distribuţia fondului de timp[7]	Nr. ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie şi notiţe	14
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate şi pe teren	10
Pregătire seminarii/ laboratoare/ proiecte, teme, referate şi portofolii	13
Examinări[8]	2
Alte activităţi:	

3.7 Total ore studiu individual[9]	37
3.8 Total ore pe semestru[10]	81
3.9 Numărul de credite	3

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum[11]	Bazele ingineriei mediului, Analiza si sinteza proceselor tehnologice
4.2 de rezultate ale învăţării	Capacitatea de utilizare corecta a terminologiei tehnologice si de mediu

5. Condiţii

5.1 de desfăşurare a cursului[12]	Tablă, videoproiector
5.2 de desfăşurare a seminarului / laboratorului / proiectului[13]	Tehnică de calcul Pachete software

6. Obiectiv general al disciplinei

Disciplina are ca obiectiv principal dezvoltarea competentelor teoretice si aplicative pentru intelegerea principiilor si practicilor care guverneaza procesele de fabricatie bazate pe tehnologii moderne prietenoase mediului, conform principiilor dezvoltarii durabile. Disciplina urmareste formarea unei viziuni de ansamblu privind

oportunitatile de tranzitie de la tehnologiile clasice catre dezvoltarea si implementarea tehnologiilor cu impact redus asupra mediului.

7. Rezultatele învățării [14]

Cunoștințe	Studentul/ Absolventul: - Cunoaste notiuni si concepte de mediu care permit evaluarea unei activitati industriale din prisma aspectelor de mediu; - Cunoaste problematicile de mediu actuale si directiile strategice pentru combaterea acestora in conformitate cu obiectivele dezvoltarii durabile care stau la baza proceselor de fabricatie sustenabile; - Intelege modul in care conceptul de prevenire a poluarii contribuie la sustenabilitatea proceselor de fabricatie; - Cunoaste principiile de baza ale tehnologiilor cu impact redus, cu descrierea unor exemple relevante legate de ingineria chimica si a mediului; - Realizeaza ierarhizarea tehnologiilor din punct de vedere a performantelor de mediu, pe baza cunostintelor predate la curs, consultarii literaturii de specialitate si a reglementarilor in domeniu.
Abilități	Studentul/ Absolventul: - Evalueaza si compara performanta de mediu a unor tehnologii pe baza principalilor indicatori de calitate; - Identifica solutii sustenabile pentru rezolvarea unei probleme de mediu sau in vederea imbunatatirii performantei de mediu; - Colecteaza si prelucreaza un set de date/informatii (tehnice, economice, de mediu) in procesul de diagnoza si luare a deciziilor cu privire la un anumit proces de fabricatie; - Comunica cu specialistii din industria chimica si complementara in vederea rezolvarii in paralel a problemelor tehnologice si a celor de mediu create de complexitatea situatiilor existente in procesul de fabricatie real; - Integrează cunoștințele teoretice și practice dobândite în rezolvarea de probleme aplicative privind reducerea impactului asupra mediului.
Responsabilitate și autonomie	Studentul/ Absolventul: - este angajat în învățarea pe tot parcursul vieții pentru dobândirea și implementarea cunoștințelor, după cum este necesar, folosind strategii de învățare adecvate. - ia decizii care reflecta principiile de protecție a mediului, în conformitate cu standardele de reglementare și cerințele de conformitate ecologică. - derulează procese din managementul proiectelor de ingineria mediului, cu preluarea diferitelor roluri în echipă și descrierea clară și concisă, verbal și în scris, a rezultatelor.

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 şi 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. Conţinuturi

9. 1. Curs[15]	**Metode de predare**	**Timp alocat**
9.1.1. Introducere • Scopul, importanta, evolutia si continutul conceptelor continute in curs • Procesul de fabricatie in contextul dezvoltarii durabile, economiei circulare si politicii de mediu	Prelegere interactivă, Discuții, Explicații	4 ore
9.1.2. Tranzitia catre procese de fabricatie sustenabile • Strategii de reducere a impactului de mediu determinat de procesele de fabricatie si evaluarea performantelor de mediu a tehnologiilor implicate in procesele de fabricatie • Implementarea conceptului de “regenerare” in cadrul proceselor de fabricatie • Decarbonizarea proceselor de fabricatie	Prelegere interactivă, Discuții, Explicații	10 ore
9.1.3. Ilustrarea unor procese de fabricatie sustenabile	Prelegere interactivă,	12 ore

• Procese sustenabile de producere a energiei electrice • Procese de fabricatie sustenabila a combustibililor alternativi la combustibilii clasici • Procese de fabricatie sustenabila a bioplasticelor versus varianta conventionala de obtinere a maselor plastice • Procese de fabricatie conventionale versus sustenabile a unor produse chimice de baza	Discuţii, Explicaţii	
9.1.4. Fabricatia sustenabila "smart" • Rolul digitalizarii si inteligentei artificiale in procesele de fabricatie sustenabile • Simbioza industriala si tendinte viitoare pentru realizarea proceselor de fabricatie sustenabile	Prelegere interactivă, Discuţii, Explicaţii	2 ore
Bibliografie curs: 1. Soreanu G. (2020). Prevenirea Poluării si Protecţia Mediului: de la Concept la Aplicatii. Editura ECOZONE, Iasi. 2. Soreanu G. (2020). Prevenirea Poluarii si Protectia Mediului: Aplicatii Practice si de Laborator. Editura ECOZONE, Iasi. 3.Soreanu G.(2014). Prevenirea Poluarii si Protectia Mediului.Editura Performantica, Iasi. 4. Cretescu I., Soreanu G. (2013). Tehnologii de Achizitie, Monitorizare si Diagnoza a Calitatii Factorilor de Mediu. Editura ECOZONE, Iasi. 5. Environment Agency (2025) Net zero technologies: environment impact summaries. Environment Agency, Bristol. 6. Tickner J., Geiser K., Baima S. (2021). Transitioning the Chemical Industry: The Case for Addressing the Climate, Toxics, and Plastics Crises, Environment: Science and Policy for Sustainable Development, 63:6, 4-15. 7. Gavrilescu M (2011). Productie Industriala Durabila. Editura ECOZONE, Iasi. 8. Gavrilescu M., Nicu M. (2003). Reducerea Poluanţilor la Sursă şi Minimizarea Deşeurilor, Editura ECOZONE, Iaşi. 9. Azapagic A., Perdan S., Clift R. (2004). Sustainable Development in Practice: Case Studies for Engineers and Scientists. John Wiley and Sons, New York. 10. Das T.K. (2005). Toward Zero Discharge: Innovative Methodology and Technologies for Process Pollution Prevention. John Wiley & Sons, New York. 11. European Commission (2018). JRC Reference Report on Monitoring of Emissions to Air and Water from IED Installations - Industrial Emissions Directive 2010/75/EU (Integrated Pollution Prevention and Control). 12. US EPA (2001). An Organizational Guide to Pollution Prevention. EPA/625/R-01/003. 13. Varduca A., Moldoveanu A.M., Moldoveanu G. A. (2002). Poluarea. Prevenire şi Control. Ed. MatrixRom, Bucuresti. 14. https://anmap.gov.ro/lista-celor-mai-bune-tehnici-disponibile-bref/		
9.2a Seminar	Metode de lucru[16]	Observaţii, timp alocat
.....		
9.2b Laborator	Metode de lucru[17]	
.....		
9.2c Proiect	Metode de lucru[18]	
9.2c.1. Problematica poluarii in cazul unui process de fabricatie clasic - descrierea procesului, cu evidentierea surselor si cauzelor poluarii; - caracterizarea emisiilor poluante si impactul acestora asupra mediului; - reglementari de mediu nationale si internationale.	studii de caz, discutii, aplicatii in rezolvarea problemelor de mediu	Intocmirea primei etape din cadrul proiectului 6 ore
9.2c.2. Tranzitia catre un process de fabricatie sustenabil - consideratii generale privind procesele de fabricatie sustenabile; - alegerea procesului sustenabil, cu evidentierea aspectelor de sustenabilitate; - analiza comparativa a performantelor de mediu in cazul celor doua procese investigate.	studii de caz, discutii, aplicatii in rezolvarea problemelor de mediu	Intocmirea etapei finale din cadrul proiectului 6 ore
9.2c.3. Sustinere proiect	Poster / Prezentare Power Point	2 ore
Bibliografie aplicaţii (seminar / laborator / proiect): 1. Soreanu G. (2020). Prevenirea Poluării si Protecţia Mediului: de la Concept la Aplicatii. Editura ECOZONE, Iasi. 2. Soreanu G. (2020). Prevenirea Poluarii si Protectia Mediului: Aplicatii Practice si de Laborator. Editura ECOZONE, Iasi.		

3. Soreanu G. (2014). Prevenirea Poluarii si Protectia Mediului. Editura Performantica, Iasi.
4. Cretescu I., Soreanu G. (2013). Tehnologii de Achizitie, Monitorizare si Diagnoza a Calitatii Factorilor de Mediu. Editura ECOZONE, Iasi.
5. Environment Agency (2025) Net zero technologies: environment impact summaries. Environment Agency, Bristol.
6. Tickner J., Geiser K., Baima S. (2021). Transitioning the Chemical Industry: The Case for Addressing the Climate, Toxics, and Plastics Crises, Environment: Science and Policy for Sustainable Development, 63:6, 4-15
7. Gavrilescu M (2011). Productie Industriala Durabila. Editura ECOZONE, Iasi.
8. Gavrilescu M., Nicu M. (2003). Reducerea Poluanţilor la Sursă şi Minimizarea Deşeurilor, Editura ECOZONE, Iaşi.
9. Azapagic A., Perdan S., Clift R. (2004). Sustainable Development in Practice: Case Studies for Engineers and Scientists. John Wiley and Sons, New York.
10. Das T.K. (2005). Toward Zero Discharge: Innovative Methodology and Technologies for Process Pollution Prevention. John Wiley & Sons, New York.
11. European Commission (2018). JRC Reference Report on Monitoring of Emissions to Air and Water from IED Installations - Industrial Emissions Directive 2010/75/EU (Integrated Pollution Prevention and Control).
12. US EPA (2001). An Organizational Guide to Pollution Prevention. EPA/625/R-01/003.
13. Varduca A., Moldoveanu A.M., Moldoveanu G. A. (2002). Poluarea. Prevenire şi Control. Ed. MatrixRom, Bucuresti.
14. https://anmap.gov.ro/lista-celor-mai-bune-tehnici-disponibile-bref/

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 concordanţă cu numărul de ore alocat fiecărui tip de activitate)***
10.4 Examen/ /Verificare	Completitudinea şi corectitudinea cunoştinţelor. Coerenţa logică, fluenţa, forţa de argumentare. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea. Gradul de asimilare a limbajului de specialitate şi capacitatea de comunicare. Capacitatea de a valorifica abilităţile dobândite. Capacitatea de a prelucra datele şi problemele enunţate.	- observarea sistematică a studenţilor (teme individuale/ de echipă - temele trebuie efectuate în săptămâna dintre cursuri, pregătirea unui referat - studiu de caz).	20%	50%
		- test de evaluare (verificări pe parcursul semestrului).		
		- test de evaluare sumativ (verificare finală).	80%	
10.5a Seminar	Capacitatea de aplicare în practică a cunoştinţelor învăţate. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea.	- participare activă la activităţi; - test de evaluare.		-
10.5b Laborator	Activitatea de laborator – Capacitatea de lucra în echipă, Capacitatea de aplicare în practică, în contexte diferite, a cunoştinţelor învăţate. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea.	- realizarea fişelor de laborator (toate lucrările de laborator trebuie efectuate, admiţându-se recuperarea doar a unei lucrări de laborator restante); - test de evaluare (colocviu de laborator).		-
10.5c Proiect	Participarea la activitatea de proicetare, capacitatea de documentare, aplicarea cunoştinţelor în	- efectuarea activităţii de proiectare; - finalizarea proiectului; - susţinerea proiectului.		50%

	activitatea de proiectare.		

10.6 Condiții de promovare
Rezultatul evaluării finale la o disciplină rezultă prin considerarea punctajelor şi ponderilor alocate fiecărei activităţi din cadrul disciplinei. Se vor acorda note întregi de la 10 la 1, nota 5 certificând dobândirea rezultatelor învăţării minimale aferente unei discipline şi acordarea creditelor de studii aferente acesteia. În continuare sunt specificate cerințele minimale pentru acordarea notei 5: *Nivelul minimal de performanţă corespunde capacității studentului de a utiliza corect conceptele, modelele şi metodele fundamentale ale disciplinei pentru analiza şi rezolvarea problemelor tipice din domeniu, demonstrând înțelegerea principiilor de bază şi aplicarea lor în condiţii standard de lucru.*

Data completării: 01.09.2026

Titular de curs: Conf.dr.hab.ing. Gabriela ȘOREANU

Titular de aplicații: Conf.dr.hab.ing. Gabriela ȘOREANU

Data avizării în departament: 02.09.2026 Director de departament, Prof.dr.hab.ing. Brîndușa SLUȘER

Data aprobării în Consiliul Facultății: Decan, Prof.dr.ing. Teodor MĂLUȚAN

Licenţă/ Masterat.
[2] *1-4 penrtru licenţă, 1-2 pentru masterat.*
[3] *1-8 pentru licenţă, 1-4 pentru masterat.*
[4] *Examen (E), verificare (V) – din planul de învăţământ.*
[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 şi 6 ore.* ***Acestea reprezintă ore didactice şi 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) şi numărul de ore de studiu individual (3.7); trebuie să fie egală cu numărul de credite alocat disciplinei (punctul 3.9) x 27 de ore pe credit.*
[11] *Se menţionează 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 şi autonomie specifice disciplinei. Acestea vor fi corelate cu rezultatele învățării pe domenii fundamentale şi 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 şi paragrafe.*
[16] *Discuţii, dezbateri, prezentare şi/sau analiză de lucrări, rezolvare de exerciţii şi probleme.*
[17] *Demonstraţie practică, exerciţiu, experiment.*
[18] *Studiu de caz, demonstraţie, exerciţiu, analiza erorilor etc*.

FIŞA DISCIPLINEI

Anul universitar 2026-2027

1. Date despre program

1.1 Instituţia de învăţământ superior	Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iaşi
1.2 Facultatea	Inginerie Chimica si Protecția Mediului „Cristofor Simionescu”
1.3 Departamentul	Ingineria si Managementul Mediului
1.4 Domeniul de studii	Ingineria Mediului
1.5 Ciclul de studii[i]	Licență
1.6 Programul de studii	Ecodesign și tehnologii sustenabile

2. Date despre disciplină

2.1.1 Denumirea disciplinei – (în limba română) (în limba engleză, conform Suplimentului la diplomă)				**Analiza și sinteza proceselor tehnologice** Analysis and synthesis of technological processes			
2.1.2. Codul disciplinei				ETS.ASPT.304			
2.2 Titularul activităţilor de curs				Sef.lucr.dr.ing. Marilena-Adela Buburuzan			
2.3 Titularul activităţilor de aplicaţii (L)				Sef.lucr.dr.ing. Marilena-Adela Buburuzan			
2.4 Anul de studii[2]	3	2.5 Semestrul[3]	5	2.6 Tipul de evaluare[4]	E	2.7 Tipul disciplinei[5]	DOB

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	5	3.2 curs	3	3.3a sem.	0	3.3b laborator	2	3.3c proiect	0	3.3.d practică		
3.4 Total ore din planul de învăţământ[6]	70	3.5 curs	42	3.6a sem.	0	3.6b laborator	28	3.6c proiect	0	3.6.d	0	

Distribuţia fondului de timp[7]	Nr. ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie şi notiţe	24
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate şi pe teren	-
Pregătire seminarii/ laboratoare/ proiecte, teme, referate şi portofolii	10
Examinări[8]	4
Alte activităţi:	0

3.7 Total ore studiu individual[9]	34
3.8 Total ore pe semestru[10]	108
3.9 Numărul de credite	4

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum[11]	
4.2 de rezultate ale învățării	

5. Condiţii

5.1 de desfăşurare a cursului[12]	• *On site* • *Tablă, videoproiector, flipchart, materiale didactice specifice* • *Laptop, tableta grafică, materiale didactice specifice*
5.2 de desfăşurare a laboratorului[13]	• *On site* • In timpul desfasurarii lucrarilor de laborator studentii vor purta halate; • Studentii se vor prezenta la orele de laborator cu referatele lucrărilor care urmează a fi efectuate, conspectate si însusite; • Studentii nu pot lăsa nesupravegheată o instalatie în functiune; • Predarea referatului de laborator elaborat în urma efectuării lucrării se va face cel târziu în săptămâna următoare desfăsurării efective a lucrări; • *Standuri experimentale*

6. Obiectiv general al disciplinei

Disciplina Analiza şi sinteza proceselor tehnologice are ca obiectiv general dezvoltarea unei gândiri inginereşti sistematice pentru proiectarea conceptuală a proceselor chimice şi de mediu. Cursul abordează procesul de proiectare (dintr-o perspectivă ierarhizată), ca o succesiune de etape de analiză, sinteză, evaluare, selecţie şi decizie, organizate pe niveluri de detaliu. Studenţii învaţă să combine metode sistematice şi euristice pentru a genera şi selecta alternative viabile, să evalueze performanţele tehnice, economice şi ecologice ale proceselor şi să adopte decizii de proiectare bazate pe criterii de sustenabilitate, eficienţă şi siguranţă. Prin această abordare, disciplina oferă o viziune integrată asupra proiectării proceselor tehnologice, contribuind la formarea competenţelor de analiză critică, gândire ierarhică şi sinteză inginerească necesare inginerilor chimişti şi de mediu.

7. Rezultatele învăţării[14]

Cunoştinţe	Studentul/ Absolventul: - Cunoaşte şi explică principalele mărimi şi noţiuni fundamentale care intervin în procesele tehnologice; - Identifică şi înţelege informaţiile conţinute în reprezentările grafice ale proceselor tehnologice (schema bloc, schema procesului tehnologic, schema de montaj etc.) - Cunoaşte etapele elaborării unui proces tehnologic precum şi nivelurile de maturitate tehnologică (TRL) - Cunoaşte principiile proiectării conceptuale a proceselor chimice conform abordării ierarhizate; - Înţelege şi aplică metodele euristice pentru sinteza subsistemelor (intrări-ieşiri, de recirculare şi de separare) - Evaluează alternativele tehnologice prin compararea performanţelor tehnice, economice şi de mediu; - Cunoaşte bazele teoretice ale elaborării bilanţurilor de masă şi de energie
Abilităţi	Studentul/ Absolventul: - Interpretează schemele tehnologice ale proceselor, extrage informaţiile utile şi elaborează schemele simplificate - Identifică sistemele de separare, ciclurile de substanţe, curenţii de intrare şi de ieşire din proces; - Planifică şi realizează experimente de laborator, prlucrează, interpretează şi raportează datele experimentale obţinute - determină experimental valorile unor parametri tehnologici, preum şi influenţa acestora asupra performanţei proceselor, (studiu de caz: dedurizarea apei pe coloane cu schimbători de ioni); - calculează bilanţuri de materiale pentru sisteme fără reacţie (amestecare, divizare, separare) şi pentru sisteme cu reacţii chimice; - utilizează programul de simulare DWSIM pentru a elabora schemele unor procese tehnologice sismple şi pentru calculul bilanţurilor de materiale
Responsabilitate şi autonomie	Studentul/ Absolventul: - este angajat în învăţarea pe tot parcursul vieţii pentru dobândirea şi implementarea cunoştinţelor, după cum este necesar, folosind strategii de învăţare adecvate. - ia decizii care reflecta principiile de protecţie a mediului, în conformitate cu standardele de reglementare şi cerinţele de conformitate ecologică. - derulează procese din managementul proiectelor de ingineria mediului, cu preluarea diferitelor roluri în - echipă şi descrierea clară şi concisă, verbal şi în scris, a rezultatelor. -

8. Metode de predare

În activitatea de predare vor fi utilizate prelegeri participative şi dezbateri pe baza suportului de curs care va fi pus la dispoziţia studenţilor. Prezentările conţin imagini şi schiţe, astfel încât informaţiile să fie uşor de înţeles şi asimilat. Fiecare curs va debuta cu o scurtă recapitulare a noţiunilor parcurse la cursul anterior.

Metoda de predare este bazată şi pe modele de învăţare prin descoperire facilitate de explorarea directă şi indirectă a realităţii (experimentul, demonstraţia, modelarea), dar şi pe metode bazate pe acţiune, precum: exerciţiul, activităţile practice şi rezolvarea de probleme.

9. Conţinuturi

9. 1. Curs[15]	**Metode de predare**	**Timp alocat**
Introducere. Prezentarea sectorului industriei chimice în Romania. Noţiuni şi	*Expunere, prelegere,*	6 ore

mărimi de bază în procesele tehnologice din industria chimică. Simbolurile utilajelor şi schemele proceselor tehnologice în industria chimică.	*prezentare la tablă a problematicii studiate, utilizare videoproiector, studii de caz, exerciţii, discuţii cu studenţii.*	
Abordarea ierarhizată a problemelor de analiză şi sinteză a proceselor în industria chimică. Hidrodezalchilarea toluenului: Studiu de caz		3 ore
Etapele sintezei proceselor tehnologice: Informaţii preliminare despre proces (inclusiv materii prime şi utilităţi). Nivelul I: Opţiunea proces continuu – proces discontinuu.		3 ore
Etapele sintezei proceselor tehnologice: Nivelul II: Structura de intrări-ieşiri – evaluarea potenţialului economic al procesului		3 ore
Etapele sintezei proceselor tehnologice: Nivelul III: Structura de reciclare a procesului – decizii referitoare la reactoare		3 ore
Etapele sintezei proceselor tehnologice: Nivelul IV: Structura sistemului de separare: Sistemul de recuperare a vaporilor (Tipul şi ampalsarea sistemului de recuperare a vaporilor); Sistemul de separare a lichidelor (Aplicabilitatea distilării; reguli euristice de ordonare a coloanelor de distilare; alternative la distilare – alte metode de separare a lichidelor).		6 ore
Etapele sintezei proceselor tehnologice: Nivelul V – Reteaua de schimbatoare de caldură - Integrarea energetică a procesului		2 ore
Cazuri particulare: Sinteza proceselor tehnologice care decurg în regim discontinuu si a proceselor în fază solidă.		2 ore
Simularea proceselor chimice cu ajutorul calculatorului: programul DWSIM		6 ore
Bilantul de materiale: Introducere, forma generală a bilanţului de materiale, metodologia elaborării bilanturilor de materiale. Rezolvarea bilanţutilor de materiale in DWSIM		8 ore
Bibliografie curs: 1.C. Catrinescu – Analiza si sinteza proceselor tehnologice – Note de curs (online) 2. Ion Curievici, Bazele Tehnologiei Chimice, Rotaprint, Iasi, 1981 3. Douglas J.M., Conceptual Design of Chemical Processes, McGraw-Hill, N.Y., 1988, ISBN 0-07-100195-6 4. Richard Turton, Richard Bailie, Wallace Whiting, Joseph Shaeiwitz ,Analysis, Synthesis, and Design of Chemical Processes. Prentice Hall, 1998, ISBN 0-13-512966-4 4. Robin Smith, Chemical Process Design and Integration, JohnWiley & Sons Ltd., 2005, ISBN: 978-0-471-48681-7		
9.2b Laborator	Metode de lucru[17]	Observaţii, timp alocat
Instructaj de protectie a muncii în laborator. Prezentarea lucrărilor: norme generale de protectia muncii, norme de protectia muncii specifice laboratorului, stabilirea subgrupelor de lucru, prezentarea lucrărilor si a instalatiilor experimentale.	*Demonstraţie practică, exerciţiu, experiment,*	2 ore
Studii de analiza si sinteza a instalatiilor de tratare a apelor industriale cu schimbatori de ioni. Studiu de caz: obtinerea si prelucrarea datelor experimentale de proiectare pentru un reactor cu schimbatori de ioni		8 ore
Caracterizarea si controlul proprietatilor unor fluide. Tehnica masurarii viscozitatii		4 ore
Distributia timpilor de stationare in reactoare. Studiu de caz: analiza, pe baze experimentale a curgerii monofazice intr-un reactor tubular.		4 ore
Prelucrarea statistică a datelor experimentale pentru un reactor discontinuu. Discutii, explicatii, interpretare		4 ore
Calculul bilanţului de materiale (aplicaţii numerice pe grupe de 4 studenţi)		4 ore
Evaluare finală		2 ore
Bibliografie aplicaţii (laborator): I. Antonescu, E. Grunichievici, I. Hincu, M. Macoveanu, V. Nicu, D. Pozdirca, A. Tofan, Bazele Tehnologiei Chimice – Indrumar pentru lucrari de laborator, Rotaprint, Iasi, 1985		

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 concordanţă cu numărul de ore alocat fiecărui tip de activitate)*
10.4 Examen/	Completitudinea şi corectitudinea cunoştinţelor.	- observarea sistematică a studenţilor (teme	-	50 %

	Coerenţa logică, fluenţa, forţa de argumentare. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea. Gradul de asimilare a limbajului de specialitate şi capacitatea de comunicare. Capacitatea de a valorifica abilităţile dobândite. Capacitatea de a prelucra datele şi problemele enunţate.	individuale/ de echipă - temele trebuie efectuate în săptămâna dintre cursuri, pregătirea unui referat - studiu de caz).		
		- test de evaluare formativ (verificări pe parcursul semestrului).	50 %	
		- test de evaluare sumativ (verificare finală).	50 %	
10.5b Laborator	Activitatea de laborator – Capacitatea de lucra în echipă, Capacitatea de aplicare în practică, în contexte diferite, a cunoştinţelor învăţate. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea.	- realizarea fişelor de laborator (toate lucrările de laborator trebuie efectuate, admiţându-se recuperarea doar a unei lucrări de laborator restante); - test de evaluare (colocviu de laborator).		50 %
10.6 Condiţii de promovare				
Rezultatul evaluării finale la o disciplină rezultă prin considerarea punctajelor şi ponderilor alocate fiecărei activităţi din cadrul disciplinei. Se vor acorda note întregi de la 10 la 1, nota 5 certificând dobândirea rezultatelor învăţării minimale aferente unei discipline şi acordarea creditelor de studii aferente acesteia. *Cerințe minimale pentru acordarea notei finale 5, obținută prin ponderarea evaluării cursului (60%) și laboratorului (40%); realizarea activităților obligatorii de laborator și demonstrarea capacității minimale de a întocmi un bilanț, interpreta o diagramă de flux și compara argumentat două variante tehnologice.*				

Data completării: 01.09.2026

Titular de curs: Șef lucr. dr. ing. Marilena-Adela Buburuzan

Titular de aplicații: Șef lucr. dr. ing. Marilena-Adela Buburuzan

Data avizării în departament: 02.09.2026 Director de departament:Prof.dr.habil.ing. Brîndușa Slușer

Data aprobării în Consiliul Facultății: 08.09.2026 Decan: Prof. dr. ing. Teodor Măluțan

Licenţă/ Masterat.
[2] 1-4 penrtru licenţă, 1-2 pentru masterat.
[3] 1-8 pentru licenţă, 1-4 pentru masterat.
[4] Examen (E), verificare (V) – din planul de învăţământ.
[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 şi 6 ore. ***Acestea reprezintă ore didactice şi 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) şi numărul de ore de studiu individual (3.7); trebuie să fie egală cu numărul de credite alocat disciplinei (punctul 3.9) x 27 de ore pe credit.
[11] Se menţionează 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 învăţării prezentate sub formă de cunoştinţe, aptitudini, responsabilitate şi autonomie specifice disciplinei. Acestea vor fi corelate cu rezultatele învăţării pe domenii fundamentale şi domenii de licenţă (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 învăţări sunt aferente nivelului 7 din CNC.
[15] Titluri de capitole şi paragrafe.
[16] Discuţii, dezbateri, prezentare şi/sau analiză de lucrări, rezolvare de exerciţii şi probleme.
[17] Demonstraţie practică, exerciţiu, experiment.
[18] Studiu de caz, demonstraţie, exerciţiu, analiza erorilor etc.

FIŞA DISCIPLINEI

Anul universitar 2026-2027

1. Date despre program

1.1 Instituţia de învăţământ superior	Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iaşi
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]	Licenţă
1.6. Programul de studii	Licenta: Ecodesign şi tehnologii sustenabile

2. Date despre disciplină

2.1.1 Denumirea disciplinei – (în limba română) (în limba engleză, conform Suplimentului la diplomă)				**Prevenirea şi controlul integrat al poluării / Integrated pollution prevention and control**			
2.1.2. Codul disciplinei				ETS.PCIP.305			
2.2 Titularul/ titularii activităţilor de curs				**Ş.l.dr.biol. Camelia Beţianu**			
2.3 Titularul/ titularii activităţilor de aplicaţii (L)				**Ş.l.dr.biol. Camelia Beţianu**			
2.4 Anul de studii[2]	3	2.5 Semestrul[3]	5	2.6 Tipul de evaluare[4]	**V**	2.7 Tipul disciplinei[5]	**DOB**

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	**4**	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 învăţământ[6]	**56**	3.5 curs	**28**	3.6a sem.		3.6b laborator		3.6c proiect	**28**	3.6.d	-	

Distribuţia fondului de timp[7]	Nr. ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie şi notiţe	20
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate şi pe teren	10
Pregătire seminarii/ laboratoare/ proiecte, teme, referate şi portofolii	18
Examinări[8]	4
Alte activităţi:	

3.7 Total ore studiu individual[9]	48
3.8 Total ore pe semestru[10]	108
3.9 Numărul de credite	**4**

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum[11]	
4.2 de rezultate ale învăţării	

5. Condiţii

5.1 de desfăşurare a cursului[12]	Sala de curs trebuie prevăzută cu mijloace media (videoproiector, laptop), tablă şi conexiune la internet.
5.2 de desfăşurare a seminarului / laboratorului / proiectului[13]	Sala pentru proiect va fi prevăzută cu conexiune la internet, laptop, videoproiector pentru desfăşurarea unor activităţi cu caracter interactiv şi documentare on-line, pe baza unor studii de caz. În cadrul proiectului studenţii vor realiza aplicaţii în acord cu informaţiile primite la curs. Proiectele se efectuează in echipe de 2 studenţi. Proiectele se vor prezenta şi preda titularului de aplicaţii în ultima şedinţă.

6. Obiectiv general al disciplinei

Disciplina are ca obiectiv principal dezvoltarea competențelor teoretice și practice privind realizarea unui sistem integrat pentru prevenirea şi controlul poluării prin implementarea de măsuri de prevenire şi/sau de reducere şi control a emisiilor în atmosferă, apă şi sol, inclusiv a măsurilor privind managementul deşeurilor, pentru atingerea unui nivel

ridicat de protecţie a mediului în ansamblu, în contextul cadrului legal de emitere a autorizaţiilor integrate de mediu pentru activităţile industriale, în concordanţă cu Cele mai Bune Tehnici Disponibile. De asemenea, cursul are drept obiectiv şi descrierea contextului ştiinţific pentru aplicarea alternativelor de prevenire a poluării şi producţie curată, în scopul îmbunătățirii eco-eficienţei.

7. Rezultatele învăţării [14]

Cunoştinţe	Studentul/ Absolventul: -Cunoaşte şi explică principiile, conceptele şi strategiile de prevenire şi control integrat al poluării, în contextul dezvoltării sustenabile. -Descrie şi interpretează cadrul legislativ european şi naţional privind prevenirea şi controlul poluării industriale, inclusiv principiile BAT şi aplicarea documentelor BREF. -Cunoaşte şi explică principiile producţiei curate, metodele de reducere a poluării la sursă şi măsurile de eficientizare a utilizării resurselor în procesele industriale. -Descrie şi explică etapele elaborării programelor de prevenire a poluării, criteriile de evaluare a alternativelor şi principiile selectării măsurilor tehnice şi organizatorice.
Abilităţi	Studentul/ Absolventul - Identifică şi analizează sursele de poluare, consumurile de resurse şi pierderile asociate proceselor industriale. -Aplică metode de analiză a fluxurilor de materiale şi bilanţuri simplificate pentru identificarea oportunităţilor de prevenire a poluării. -Identifică şi compară măsuri de prevenire şi control al poluării, utilizând principiile producţiei curate şi tehnicile BAT relevante. -Evaluează şi selectează alternative tehnologice şi operaţionale pe baza criteriilor tehnice, economice şi de mediu. -Elaborează programe de prevenire şi control integrat al poluării, stabilind măsuri, priorităţi şi indicatori de monitorizare a performanţei de mediu.
Responsabilitate şi autonomie	Studentul/ Absolventul: - Este angajat în învăţarea pe tot parcursul vieţii pentru dobândirea şi implementarea cunoştinţelor, după cum este necesar, folosind strategii de învăţare adecvate. - Ia decizii care reflecta principiile de protecţie a mediului, în conformitate cu standardele de reglementare şi cerinţele de conformitate ecologică. - Derulează procese din managementul proiectelor de ingineria mediului, cu preluarea diferitelor roluri în echipă şi descrierea clară şi concisă, verbal şi în scris, a rezultatelor.

8. Metode de predare

În activitatea de predare vor fi utilizate prelegeri participative şi dezbateri pe baza unor prezentări Power Point care vor fi puse la dispoziţia studenţilor. Prezentările conţin imagini şi schiţe, astfel încât informaţiile să fie uşor de înţeles şi asimilat. Fiecare curs va debuta cu o scurtă recapitulare a noţiunilor parcurse la cursul anterior.

Metoda de predare este bazată şi pe modele de învăţare prin descoperire facilitate de explorarea directă şi indirectă a realităţii (experimentul, demonstraţia, modelarea), dar şi pe metode bazate pe acţiune, precum exerciţiul, activităţile practice şi rezolvarea de probleme.)

9. Conţinuturi

9. 1. Curs[15]	**Metode de predare**	**Timp alocat**
9.1.1. Introducere în prevenirea şi controlul integrat al poluării. Scopul, principiile şi evoluţia conceptului. Prevenirea poluării în contextul dezvoltării sustenabile.	Prelegere interactivă, expunerea, conversaţia, problematizarea, modelarea	2 h
9.1.2. Strategii şi abordări pentru prevenirea şi controlul poluării. Evoluţia strategiilor de protecţie a mediului. Prevenirea poluării la sursă şi controlul la finalul procesului (end-of-pipe). Ierarhia managementului pierderilor.	Prelegere interactivă, expunerea, conversaţia, problematizarea, modelarea	2 h
9.1.3 Cadrul legislativ european privind prevenirea şi controlul integrat al poluării. Directiva privind emisiile industriale (IED). Principii, domeniu de aplicare şi cerinţe pentru instalaţiile industriale.	Prelegere interactivă, expunerea, conversaţia, problematizarea, modelarea	2 h
9.1.4. Cele mai bune tehnici disponibile (BAT) şi documentele BREF. Criterii de stabilire a BAT, concluziile BAT şi nivelurile de emisie asociate BAT (BAT-AEL).	Prelegere interactivă, expunerea, conversaţia, problematizarea, modelarea	2 h

9.1.5. Reglementări naționale privind prevenirea și controlul integrat al poluării. Autorizația integrată de mediu: documentație, obligațiile operatorilor și monitorizarea conformării.	Prelegere interactivă, expunerea, conversația, problematizarea, modelarea	2 h
9.1.6. Producția curată – principii și aplicații. Definiție, obiective, componente și domenii de aplicare. Beneficii și bariere în implementare.	Prelegere interactivă, expunerea, conversația, problematizarea, modelarea	2 h
9.1.7. Prevenirea poluării prin reducerea pierderilor la sursă. Minimizarea consumurilor de materii prime, apă și energie. Îmbunătățirea practicilor de operare și întreținere.	Prelegere interactivă, expunerea, conversația, problematizarea, modelarea	3 h
9.1.8. Prevenirea poluării prin modificarea materialelor și proceselor tehnologice. Substituția materiilor prime și a substanțelor periculoase. Modificarea tehnologiilor. Studii de caz.	Prelegere interactivă, expunerea, conversația, problematizarea, modelarea	3 h
9.1.9 Ecoeficiența și proiectarea pentru mediu. Principii și indicatori. Reducerea impactului asupra mediului prin optimizarea produselor și proceselor.	Prelegere interactivă, expunerea, conversația, problematizarea, modelarea	2 h
9.1.10 Elaborarea programelor de prevenire a poluării. Planificarea, identificarea și evaluarea opțiunilor, analiza fezabilității, selectarea măsurilor și monitorizarea implementării.	Prelegere interactivă, expunerea, conversația, problematizarea, modelarea	3 h
9.1.11 Prevenirea poluării și concepte complementare. Chimia verde, ecologia industrială, simbioza industrială, metabolismul industrial și economia circulară.	Prelegere interactivă, expunerea, conversația, problematizarea, modelarea	2 h
9.1.12 Abordări integrate pentru prevenirea și reducerea poluării industriale. Integrarea măsurilor preventive și de control. Evaluarea alternativelor tehnologice și studii de caz privind aplicarea BAT și a producției curate.	Prelegere interactivă, expunerea, conversația, problematizarea, modelarea	3 h

Bibliografie curs:

Beţianu C., (2025), *Prevenirea și controlul integrat al poluării*, suport de curs (format electronic), on line pe platforma MSTeams.

Cozma P., **Betianu C.**, Hlihor, R.-M.; Simion, I.M.; Gavrilescu M., (2024), *Bio-Recovery of Metals through Biomining within Circularity-Based Solutions.* Processes, 12, 1793. https://doi.org/10.3390/pr12091793.

Cleaner Production Manual, (2018), Improving the living and working conditions of people in and around industrial clusters and zones, ASIE/2006/122-578, IVAM Research and Consultancy on Sustainability.

Directiva 2010/75/UE a Parlamentului European și a Consiliului din 24 noiembrie 2010 *privind emisiile industriale* (*prevenirea și controlul integrat al poluării*), Jurnalul Oficial al Uniunii Europene, L334/17.

Gavrilescu M., Nicu M., (2004), *Reducerea poluanţilor la sursă şi minimizarea deşeurilor*, Editura ECOZONE, Iaşi.

Gavrilescu M., Crețescu I., Măluțan T., Puițel A.C., **Smaranda C.,** Cozma P., Hlihor R.-M, Ghinea C., I. M. Simion, Comăniță D.-E., Roșca M., Câmpean T., (2018), *Strategii şi soluţii pentru eco-inovarea şi eco-proiectarea unor procese şi produse din materiale reciclabile în contextul economiei circulare: ghid de bune practici*, Editura Politehnium, Iasi.

Ghadimi, P., Gilchrist, M. D., Xu, M. (Eds.) (2022). Role of Circular Economy in Resource Sustainability. Springer, Cham.

DOI: 10.1007/978-3-030-90217-9Gomes da Silva F.J., Gouveia, R.M., (2020), *Practices on Cleaner Production and Sustainability*, In: *Cleaner Production Toward a Better Future*, Springer, 247-280.

Handbook of Advanced Approaches Towards Pollution Prevention and Control, (2021), Vol 1: Conventional and Innovative Technology, and Assessment Techniques for Pollution Prevention and Control, Elsevier.

Hens L., Block C., Cabello-Eras J.J., Sagastume-Gutierez A., Garcia-Lorenzo D., Chamorro C., Herrera Mendoza K., Haeseldonckx D., Vandecasteele C., (2018), On the evolution of "Cleaner Production" as a concept and a practice, *Journal of Cleaner Production*, 172, 3323-3333.

Marteel-Parrish A., Abraham M.A., (2014), *Green chemistry and Engineering. A Pathway to Sustainability*, Ed. Wiley, New Jersey.

Pollution Prevention and Abatement Handbook, (1998), Toward Cleaner Production, United Nations Environment Programme and the United Nations Industrial Development Organization.

Smaranda C., Câmpean T., Ghinea C., Petronela C., Măluțan T., Crețescu I., Puițel A., Comăniță D., Simion I. M., Hlihor R.M., Gavrilescu D.A., (2017), *Sustainable development appraisal for industrial systems toward circular economy: case study of corrugated board and packaging manufacturing*, 9th Int. Conf. on Environmental Eng. and Management, Bologna, Italia, 6-9 septembrie 2017.

Speight J.G., (2019), *Pollution Prevention*, In: *Natural Water Remediation*: *Chemistry and Technology*, 1st Edition, Elsevier, 305-336.

9.2a Seminar	Metode de lucru[16]	Observaţii, timp alocat
....		
9.2b Laborator	Metode de lucru[17]	
9.2c Proiect **Prevenirea si controlul poluarii în diferite procese industriale**	Metode de lucru[18]	

9.2.c.1. Prezentarea proiectului şi caracterizarea activităţii industriale analizate. Stabilirea obiectivelor şi cerinţelor proiectului. Selectarea activităţii industriale. Descrierea procesului tehnologic şi elaborarea schemei fluxului tehnologic.	Problematizarea, explicatia, conversaţia, dezbaterea	4 ore
9.2.c.2. Identificarea surselor de poluare şi a aspectelor de mediu. Analiza intrărilor şi ieşirilor din procesul tehnologic. Identificarea consumurilor de resurse, emisiilor, efluenţilor şi deşeurilor.	Problematizarea, explicatia, conversaţia, studiu de caz, dezbaterea	4 ore
9.2.c.3. Analiza fluxurilor de materiale şi identificarea oportunităţilor de prevenire a poluării. Elaborarea bilanţurilor simplificate de materiale. Identificarea pierderilor şi a etapelor tehnologice critice.	Problematizarea, explicatia, analiza studiu de caz, dezbaterea, conversaţia	4 ore
9.2.c.4. Identificarea măsurilor de prevenire şi control al poluării. Reducerea poluării la sursă, substituţia materiilor prime, modificarea proceselor tehnologice, îmbunătăţirea practicilor de operare şi aplicarea tehnicilor BAT relevante.	Problematizarea, explicatia, analiza studiu de caz, dezbaterea, conversaţia	6 ore
9.2.c.5. Evaluarea şi selectarea măsurilor de prevenire şi control al poluării. Analiza fezabilităţii tehnice, economice şi de mediu. Compararea alternativelor şi prioritizarea măsurilor propuse.	Problematizarea, explicatia, analiza studiu de caz, dezbaterea, conversaţia	7 ore
9.2.c.6. Elaborarea programului de prevenire şi control integrat al poluării. Stabilirea obiectivelor, măsurilor, responsabilităţilor, indicatorilor de performanţă şi modalităţilor de monitorizare. Finalizarea documentaţiei proiectului.	Problematizarea, explicatia, analiza studiu de caz, dezbaterea, conversaţia	1 ore
9.2.c.7. Evaluarea finală a proiectului. Prezentarea şi susţinerea proiectelor. Evaluarea soluţiilor propuse, a fundamentării tehnice şi a rezultatelor obţinute.	Studenţii vor prezenta proiectul în forma tipărită şi îl vor susţine folosind un suport Power Point. Discuţii. Dezbaterea	2 ore

Bibliografie aplicaţii (seminar / laborator / proiect):

Beţianu C., (2025), *Prevenirea şi controlul integrat al poluării*, suport pentru aplicaţii (format electronic), disponibil pe platforma MSTeams

Beţianu C., (2025), *Prevenirea şi controlul integrat al poluării*, suport de curs (format electronic), disponibil pe platforma MSTeams.

Cozma P., Ciomaga N.I., Hlihor R.-M., Roşca M., Minuţ M., **Smaranda C.,** Gavrilescu M., *Identification and Valorization of Agri-Food By-Products: An Overview*, IEEE Xplore Publisher, 2020.

Directiva 2010/75/UE a Parlamentului European şi a Consiliului din 24 noiembrie 2010 *privind emisiile industriale* (*prevenirea şi controlul integrat al poluării*), Jurnalul Oficial al Uniunii Europene, L334/17.

Documentele BREFs pentru diferite sectoare industriale, On line la: https://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference.

European Commission, Joint Research Centre (2024). Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Slaughterhouses, Animal By-products and/or Edible Co-products Industries. Publications Office of the European Union. DOI: 10.2760/18199.

European Environment Agency (2024). The Costs to Health and the Environment from Industrial Air Pollution in Europe – 2024 Update. EEA Briefing. DOI: 10.2800/957087.

Emission Estimation Technique Manuals, National Pollutants Inventory, Environmental Protection Agency, USA.

Gavrilescu M., Creţescu I., Măluţan T., Puiţel A., **Smaranda C**., Cozma P., Hlihor R.M., Ghinea C., Simion I.M., Comăniţă D. E., Roşca M., Câmpean T., (2018), *Strategii şi soluţii pentru eco-inovarea unor procese şi produse din materiale reciclabile în contextul economiei circulare. Ghid de bune practici*, Editura Politehnium, Iaşi, ISBN 978-973-621-481-3.

Nilsson L., Persson P.O., Rydén L., Darozhka S., Zaliauskiene A., (2017), *Cleaner Production Technologies and Tools for Resource Efficient Production*, The Baltic University Press, Uppsala, ISBN 91-975526-1-5.

Resource Efficiency and Pollution Prevention, (2012), Environmental, Health, and Safety Guidelines, World Bank Group.

The Word Bank, (1999), *Pollution Prevention and Abatement Handbook*, On line la: www.proyectaryproducir.com.ar/public_html/.

United Nations Industrial Development Organization – UNIDO (2025). Cleaner Production and Circular Economy. UNIDO, Vienna. Resursă oficială UNIDO

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 concordanţă cu numărul de ore*

				alocat fiecărui tip de activitate)
10.4 Examen/ /Verificare	Completitudinea şi corectitudinea cunoştinţelor. Coerenţa logică, fluenţa, forţa de argumentare. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea. Gradul de asimilare a limbajului de specialitate şi capacitatea de comunicare. Capacitatea de a valorifica abilităţile dobândite. Capacitatea de a prelucra datele şi problemele enunţate.	- observarea sistematică a studenţilor (teme individuale/ de echipă - temele trebuie efectuate în săptămâna dintre cursuri, pregătirea unui referat - studiu de caz).		50 %
		- test de evaluare formativ (verificări pe parcursul semestrului).		
		- test de evaluare sumativ (verificare finală).	x	
10.5a Seminar	Capacitatea de aplicare în practică a cunoştinţelor învăţate. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea.	- participare activă la activități; - test de evaluare.		-
10.5b Laborator	Activitatea de laborator – Capacitatea de lucra în echipă, Capacitatea de aplicare în practică, în contexte diferite, a cunoştinţelor învăţate. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea.	• Se evaluează prin teste orale în fiecare şedinţă de laborator şi test de evaluare scris în ultima şedinţă (colocviu de laborator). • Caiet de laborator (include referatul lucrării experimentale şi rezultate) (toate lucrările de laborator trebuie efectuate, se admite recuperarea doar a unei lucrări de laborator restante).		-
10.5c Proiect	Participarea la activitatea de proicetare, capacitatea de documentare, aplicarea cunoștințelor în activitatea de proiectare.	- efectuarea activității de proiectare; - finalizarea proiectului; - susținerea proiectului.		50 %
10.6 Condiții de promovare				
Rezultatul evaluării finale la o disciplină rezultă prin considerarea punctajelor şi ponderilor alocate fiecărei activităţi din cadrul disciplinei. Se vor acorda note întregi de la 10 la 1, nota 5 certificând dobândirea rezultatelor învăţării minimale aferente disciplinei Prevenirea si controlul integrat al poluarii şi acordarea creditelor de studii aferente acesteia. *Studentul demonstrează dobândirea la nivel minimal a rezultatelor învățării aferente disciplinei prin rezolvarea corectă a unui set reprezentativ de sarcini de evaluare, selectate prin eșantionare din întregul conținut al disciplinei. Nivelul minimal de performanță corespunde capacității studentului de a utiliza corect conceptele, modelele și metodele fundamentale ale disciplinei Prevenirea si controlul integrat al poluării pentru analiza și rezolvarea problemelor tipice din domeniu, demonstrând înțelegerea principiilor de bază și aplicarea lor în condiții standard de lucru.*				

Data completării: 1.10.2026

Titular de curs: Ş.l.dr.biol. **Camelia Beţianu**

Titular de aplicații: Ş.l.dr.biol. **Camelia Beţianu**

Data avizării în departament:

2.10.2026

Director de departament
Prof.habil.dr.ing. **Brîndușa Sluşer**

Data aprobării în Consiliul Facultății:

Decan,

Prof.univ.dr.ing. **Teodor Măluţan**

Licenţă/ Masterat.
[2] *1-4 penrtru licenţă, 1-2 pentru masterat.*
[3] *1-8 pentru licenţă, 1-4 pentru masterat.*
[4] *Examen (E), verificare (V) – din planul de învăţământ.*
[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 şi 6 ore. Acestea reprezintă ore didactice şi 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) şi numărul de ore de studiu individual (3.7); trebuie să fie egală cu numărul de credite alocat disciplinei (punctul 3.9) x 27 de ore pe credit.*
[11] *Se menţionează 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 învăţării prezentate sub formă de cunoştinţe, aptitudini, responsabilitate şi autonomie specifice disciplinei. Acestea vor fi corelate cu rezultatele învăţării pe domenii fundamentale şi domenii de licenţă (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 învăţări sunt aferente nivelului 7 din CNC.*
[15] *Titluri de capitole şi paragrafe.*
[16] *Discuţii, dezbateri, prezentare şi/sau analiză de lucrări, rezolvare de exerciţii şi probleme.*
[17] *Demonstraţie practică, exerciţiu, experiment.*
[18] *Studiu de caz, demonstraţie, exerciţiu, analiza erorilor etc*.

FIŞA DISCIPLINEI

Anul universitar 2026-2027

1. Date despre program

1.1 Instituţia de învăţământ superior	Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iaşi
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]	Licenţă
1.6. Programul de studii	Ecodesign și tehnologii sustenabile

2. Date despre disciplină

2.1.1 Denumirea disciplinei – (în limba română) (în limba engleză, conform Suplimentului la diplomă)				**Instrumente digitale pentru ecodesign/ Digital tools for ecodesign**			
2.1.2. Codul disciplinei				ETS.IDE.306			
2.2 Titularul/ titularii activităţilor de curs				Conf. univ.dr.ing. Liviu Prună			
2.3 Titularul/ titularii activităţilor de aplicaţii (L)				Conf. univ.dr.ing. Liviu Prună			
2.4 Anul de studii[2]	3	2.5 Semestrul[3]	5	2.6 Tipul de evaluare[4]	**E**	2.7 Tipul disciplinei[5]	**DOB**

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	3.2 curs	2	3.3a sem.	1	3.3b laborator	-	3.3c proiect	-	3.3.d practică		
3.4 Total ore din planul de învăţământ[6]	42	3.5 curs	28	3.6a sem.	14	3.6b laborator	-	3.6c proiect		3.6.d		

Distribuţia fondului de timp[7]	Nr. ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie şi notiţe	35
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate şi pe teren	17
Pregătire seminarii/ laboratoare/ proiecte, teme, referate şi portofolii	35
Examinări[8]	6
Alte activităţi:	-

3.7 Total ore studiu individual[9]	87
3.8 Total ore pe semestru[10]	135
3.9 Numărul de credite	5

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum[11]	
4.2 de rezultate ale învățării	

5. Condiţii

5.1 de desfăşurare a cursului[12]	Sala de curs trebuie prevăzută cu mijloace media (videoproiector, laptop), tablă și conexiune la internet.
5.2 de desfăşurare a seminarului / laboratorului / proiectului[13]	Sală cu calculatoare și acces la internet; software CAD și instrumente de evaluare a sustenabilității, în funcție de licențele disponibile; seturi de date și exemple de produse.

6. Obiectiv general al disciplinei

Disciplina are ca obiectiv dezvoltarea capacității de a selecta, utiliza și interpreta instrumente digitale pentru proiectarea produselor cu impact redus asupra mediului, integrând informații despre materiale, geometrie, performanță de mediu și ciclul de viață în fundamentarea deciziilor de ecodesign.

7. Rezultatele învățării [14]

Cunoștințe	Studentul/ Absolventul: - Explică rolul instrumentelor digitale în ecodesign și principalele etape ale evaluării de mediu. - Descrie funcțiile modulelor de eco-analiză asociate mediilor CAD și limitele estimărilor. - Identifică baze de date de materiale, metode de optimizare topologică și principii de proiectare generativă. - Explică rolul sistemelor PLM, al interoperabilității și al schimbului de date.
Abilități	Studentul/ Absolventul: - Selectează date relevante despre materiale și documentează sursele acestora. - Realizează o analiză digitală comparativă a două variante de componentă/produs. - Interpretează indicatori de mediu și efectuează analize simple de sensibilitate. - Formulează recomandări de reproiectare pe baza rezultatelor obținute.
Responsabilitate și autonomie	Studentul/ Absolventul: - Este angajat în învățarea pe tot parcursul vieții pentru dobândirea și implementarea cunoștințelor, după cum este necesar, folosind strategii de învățare adecvate. - Ia decizii care reflectă principiile de protecție a mediului, în conformitate cu standardele de reglementare și cerințele de conformitate ecologică. - Derulează procese din managementul proiectelor de ingineria mediului, cu preluarea diferitelor roluri în echipă și descrierea clară și concisă, verbal și în scris, a rezultatelor.

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 şi 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. Conţinuturi

9. 1. Curs[15]	**Metode de predare**	**Timp alocat**
9.1.1. Introducere în instrumentele digitale pentru ecodesign: rol, categorii, fluxuri de lucru.	Prelegere interactivă, expunerea, conversația, problematizarea, modelarea	2 h
9.1.2. Principiile evaluării impactului de mediu în proiectarea produselor: limite de sistem, indicatori și ipoteze.		2 h
9.1.3. Integrarea sustenabilității în CAD: funcționalități, date de intrare și interpretarea rezultatelor.		2 h
9.1.4. Module de eco-analiză CAD: exemple SolidWorks Sustainability și Autodesk Eco Materials Advisor; capabilități și limitări.		2 h
9.1.5. Biblioteci digitale de materiale: proprietăți tehnice, indicatori de mediu și calitatea datelor.		2 h
9.1.6. Baze de date și selecția materialelor sustenabile: trasabilitate, comparabilitate, incertitudini.		2 h
9.1.7. Proiectare generativă: principii, constrângeri și obiective multiple.		2 h
9.1.8. Optimizare topologică: reducerea masei și compromisuri între rezistență, fabricabilitate și impact.		2 h
9.1.9. Simularea digitală a performanței de mediu a produselor: scenarii și parametri.		2 h
9.1.10. Analiza comparativă a variantelor de proiectare: sensibilitate și interpretare critică.		2 h
9.1.11. Introducere în PLM: structura datelor despre produs și ciclul de viață.		2 h
9.1.12. PLM și datele de sustenabilitate: trasabilitate, revizii și colaborare.		2 h
9.1.13. Interoperabilitate și formate de schimb de date: STEP, IGES, STL, IFC și exporturi tabelare; pierderi de informație.		2 h
9.1.14. Integrarea instrumentelor într-un flux de ecodesign: studii de caz și sinteză.		2 h

Bibliografie curs:

1. Ashby, M. F., Materials and Sustainable Development, Butterworth-Heinemann, 2016.
2. Ashby, M. F., Materials Selection in Mechanical Design, 5th ed., Butterworth-Heinemann, 2017.
3. ISO 14040:2006 și ISO 14044:2006, Environmental management — Life cycle assessment.
4. ISO 10303 (seria STEP), Industrial automation systems and integration — Product data representation and exchange.
5. Documentația oficială SolidWorks Sustainability și Autodesk Fusion (module de proiectare și analiză), edițiile disponibile.
6. Lupu, M. L., Isopescu, D. N., Baciu, I.-R., Maxineasa, S. G., Prună, L., Gheorghiu, R. (2022). Hempcrete—Modern Solutions for Green Buildings. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 1242, 012021. https://doi.org/10.1088/1757-899X/1242/1/012021.
7. Romanescu, M.-C., Prună, L., Antonescu, I., Anghel, A. (2009). Knowledge Representation Database for the Development of Tolerances and Fits in Design. Capitol de carte (date editoriale de completat).
8. Prună, L., Slonovschi, A. (2026). AI and the Bases of Descriptive Geometry. Journal of Industrial Design & Engineering Graphics, 21(1), 7–12.

9.2a Seminar	Metode de lucru[16]	Observaţii, timp alocat
9.2.a.1. Familiarizare cu fluxul digital de ecodesign; definirea componentei/produsului analizat.	Exercițiu asistat, demonstrație, analiză de date, discuții	2 h
9.2.a.2. Identificarea și compararea materialelor folosind biblioteci și baze de date digitale.	Exercițiu asistat, demonstrație, analiză de date, discuții	2 h
9.2.a.3. Analiză comparativă în instrument CAD/eco-analiză sau pe un set de date echivalent.	Exercițiu asistat, demonstrație, analiză de date, discuții	2 h
9.2.a.4. Explorarea unei variante optimizate geometric; compromisuri funcționale și de mediu.	Exercițiu asistat, demonstrație, analiză de date, discuții	2 h
9.2.a.5. Simularea scenariilor de fabricație, utilizare și sfârșit de viață; sensibilitate.	Exercițiu asistat, demonstrație, analiză de date, discuții	2 h
9.2.a.6. Interoperabilitate: export/import de date și organizarea informațiilor de produs (PLM).	Exercițiu asistat, demonstrație, analiză de date, discuții	2 h
9.2.a.7. Prezentarea studiului de caz comparativ și evaluarea portofoliului.	Exercițiu asistat, demonstrație, analiză de date, discuții	2 h
9.2b Laborator	Metode de lucru[17]	
9.2c Proiect	Metode de lucru[18]	

Bibliografie aplicaţii (seminar / laborator / proiect):

1. Suportul de seminar și fișierele demonstrative puse la dispoziție de titular.
2. Documentația oficială a instrumentelor software disponibile în laborator.
3. Ashby, M. F., Materials Selection in Mechanical Design, 5th ed., 2017.
4. ISO 14040:2006; ISO 14044:2006.
5. Slonovschi, A., Prună, L. (2022). Computer-Assisted Determination of the Developments of Polyhedra and Intersection Polygons Determined by the Intersection of Two or More Polyhedra. Journal of Industrial Design & Engineering Graphics, 17(2), 51–54.
6. Slonovschi, A., Prună, L., Ignătescu-Manea, I., Baciu, I.-R. (2024). Infografică. AutoCAD. Comenzi ce permit modificarea proprietăților obiectelor. Comenzi, setări și stiluri de cotare. Cotarea desenelor tehnice. Comenzi de interogare. Comenzi ce permit crearea contururilor închise. Editura PIM, Iași, ISBN 978-606-13-8168-5.

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 şi corectitudinea cunoştinţelor. Coerenţa logică, fluenţa, forţa de argumentare. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea. Gradul de asimilare a limbajului de specialitate şi capacitatea de comunicare. Capacitatea de a valorifica abilităţile dobândite. Capacitatea de a prelucra datele și problemele enunțate.	- observarea sistematică a studenţilor (teme individuale/ de echipă - temele trebuie efectuate în săptămâna dintre cursuri, pregătirea unui referat - studiu de caz).		**50 %**
		- test de evaluare formativ (verificări pe parcursul semestrului).		
		- test de evaluare sumativ (verificare finală).	100%	
10.5a Seminar	Capacitatea de aplicare în practică a cunoştinţelor învăţate. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea.	- participare activă la activități; - Portofoliu cu aplicații și prezentarea studiului de caz comparativ.		**50%**
10.5b Laborator	Activitatea de laborator – Capacitatea de lucra în echipă, Capacitatea de aplicare în practică, în contexte diferite, a cunoştinţelor învăţate. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea.	- realizarea fişelor de laborator (toate lucrările de laborator trebuie efectuate, admiţându-se recuperarea doar a unei lucrări de laborator restante); test de evaluare (colocviu de laborator).		-
10.5c Proiect	Participarea la activitatea de proicetare, 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 activităţi din cadrul disciplinei. Se vor acorda note întregi de la 10 la 1, nota 5 certificând dobândirea rezultatelor învăţării minimale aferente unei discipline şi acordarea creditelor de studii aferente acesteia. *Studentul demonstrează dobândirea la nivel minimal a rezultatelor învățării aferente disciplinei prin rezolvarea corectă a unui set reprezentativ de sarcini de evaluare, selectate prin eșantionare din întregul conținut al disciplinei. Nivelul minimal de performanță corespunde capacității studentului de a utiliza corect conceptele, modelele și metodele fundamentale ale disciplinei pentru analiza și rezolvarea problemelor tipice din domeniul ingineria mediului, demonstrând înțelegerea principiilor de bază și aplicarea lor în condiții standard de lucru.*				

Data completării: 1.09.2026

Titular de curs: Conf.univ.dr.ing. Liviu Prună

Titular de aplicații: Conf.univ.dr.ing. Liviu Prună

Data avizării în departament: Director de departament

2.09.2026

Conf. univ. dr. ing. Liviu Prună

Data aprobării în Consiliul Facultății: Decan,

Prof.univ.dr.ing. Teodor Măluţan

[1] *Licenţă/ Masterat.*
[2] *1-4 penrtru licenţă, 1-2 pentru masterat.*
[3] *1-8 pentru licenţă, 1-4 pentru masterat.*
[4] *Examen (E), verificare (V) – din planul de învăţământ.*
[5] *DOB – disciplină obligatorie, DOP– disciplină opţională, 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 şi 6 ore. Acestea reprezintă ore didactice şi 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) şi numărul de ore de studiu individual (3.7); trebuie să fie egală cu numărul de credite alocat disciplinei (punctul 3.9) x 27 de ore pe credit.*
[11] *Se menţionează 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 învăţării prezentate sub formă de cunoştinţe, aptitudini, responsabilitate şi autonomie specifice disciplinei. Acestea vor fi corelate cu rezultatele învăţării pe domenii fundamentale şi domenii de licenţă (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 învăţări sunt aferente nivelului 7 din CNC.*
[15] *Titluri de capitole şi paragrafe.*
[16] *Discuţii, dezbateri, prezentare şi/sau analiză de lucrări, rezolvare de exerciţii şi probleme.*
[17] *Demonstraţie practică, exerciţiu, experiment.*
[18] *Studiu de caz, demonstraţie, exerciţiu, analiza erorilor etc.*

FIŞA DISCIPLINEI

Anul universitar 2031-2032

1. Date despre program

1.1 Instituţia de învăţământ superior	Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iaşi
1.2 Facultatea	Inginerie Chimică și Protecția Mediului “Cristofor Simionescu”
1.3 Departamentul	Ingineria şi Managementul Mediului
1.4 Domeniul de studii	Ingineria Mediului
1.5 Ciclul de studii[1]	Licenţă
1.6. Programul de studii	Ecodesign si tehnologii sustenabile (ETS)

2. Date despre disciplină

2.1.1 Denumirea disciplinei – (în limba română) (în limba engleză, conform Suplimentului la diplomă)				**Standarde si reglementări pentru sustenabilitate (Sustainability standards and regulations)**			
2.1.2. Codul disciplinei				ETS.SRS.307			
2.2 Titularul/ titularii activităţilor de curs				Prof.habil.dr.ing. Carmen ZAHARIA			
2.3 Titularul/ titularii activităţilor de aplicaţii (S, L, P, Pr)				Prof.habil.dr.ing. Carmen ZAHARIA			
2.4 Anul de studii[2]	III	2.5 Semestrul[3]	.	2.6 Tipul de evaluare[4]	V	2.7 Tipul disciplinei[5]	DOB

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	2	3.2 curs	2	3.3a sem.	-	3.3b laborator	-	3.3c proiect	-	3.3.d practică		
3.4 Total ore din planul de învăţământ[6]	42	3.5 curs	28	3.6a sem.	14	3.6b laborator	-	3.6c proiect	-	3.6.d		

Distribuţia fondului de timp[7]	Nr. ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie şi notiţe	20
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate şi pe teren	12
Pregătire seminarii/ laboratoare/ proiecte, teme, referate şi portofolii	5
Examinări[8]	2
Alte activităţi:	

3.7 Total ore studiu individual[9]	37
3.8 Total ore pe semestru[10]	81
3.9 Numărul de credite	3

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum[11]	
4.2 de rezultate ale învățării	

5. Condiţii

5.1 de desfăşurare a cursului[12]	Sala de curs, videoproiector, tablă, instrumente de inscripționare (la prelegere liberă)
5.2 de desfăşurare a seminarului / laboratorului / proiectului[13]	Referate pentru seminare sau e-manual format pdf pe platforma de învățare (MS Teams) și discuții interactive (On-site)

6. Obiectiv general al disciplinei

Disciplina are ca scop familiarizarea studenților cu cadrul legislativ, normativ și instituțional care reglementează sustenabilitatea produselor și proceselor, oferind instrumentele necesare asigurării conformității în practica inginerească.

Sunt avute în vedere, în principal, următoarele obiective: cunoașterea principalelor standarde internaționale și europene relevante pentru domeniu, înțelegerea mecanismelor de reglementare (directive, regulamente, scheme de certificare), dezvoltarea capacității de interpretare și aplicare a cerințelor legale în proiectarea și dezvoltarea produselor, precum și formarea unei perspective critice asupra evoluției politicilor de sustenabilitate.

7. Rezultatele învățării[14]

Cunoștințe	Studentul/ Absolventul: - cunoaște și înțelege termeni juridici validați din domeniul sustenabilității și reglementării produselor și proceselor, precum și a necesității îndeplinirii unor cerințe legale în proiectarea, dezvoltarea și lansarea pe piață a eco-produselor și eco-serviciilor; - cunoaște structura sistemului normativ european și românesc (standarde ISO/EN, directive și regulamente UE, legi și ordonanțe naționale de transpunere), conținutul principalelor reglementări UE aplicabile, i.e. Regulamentul ESPR, REACH, RoHS, Directiva-cadru privind deșeurile, precum și corespondentul lor în legislația națională: legislația privind regimul deșeurilor, gestionarea ambalajelor și a deșeurilor de ambalaje, precum și reglementările privind Fondul pentru Mediu. - cunoaște mecanismele naționale de implementare a răspunderii extinse a producătorului (organizații OIREP, Comisia de supraveghere a răspunderii extinse a producătorilor), Sistemul de Garanție-Returnare (SGR), precum și rolul autorităților naționale de mediu (ANPM, Garda Națională de Mediu, Administrația Fondului pentru Mediu).
Abilități	Studentul/ Absolventul: - utilizează instrumente digitale pentru prezentarea normelor, tehnicilor și elementelor specifice referitoare la produse, procese și servicii sustenabile în diferite sectoare economice; - identifică reglementările europene și naționale aplicabile unui produs sau proces; - corelează transpunerea directivelor UE cu legislația română în vigoare; - interpretează cerințe legale (europene și naționale) în specificații tehnice și evaluează conformitatea unui produs cu cerințele de sustenabilitate la nivel dual (UE - RO); - elaborează documentație de conformitate și de raportare (inclusiv raportare către AFM/ANPM); - se orientează autonom în cadrul legislativ actualizat pentru menținerea conformității produselor, proceselor și serviciilor.
Responsabilitate și autonomie	Studentul/ Absolventul: - este angajat în învățarea pe tot parcursul vieții pentru dobândirea și implementarea cunoștințelor, după cum este necesar, folosind strategii de învățare adecvate; - ia decizii care demonstrează cunoașterea sustenabilității unor produse, procese și servicii și conformarea cu standardele de reglementare și cerințele ecologice; - derulează acțiuni, colectează date și informații privind responsabilitatea extinsă a producătorului, sistemul de garanție-returnare, precum și rolul autorităților naționale de mediu (ANPM, Garda de Mediu, Administrația Fondului de mediu), cu preluarea diferitelor roluri în echipă și descrierea clară și concisă, verbal și în scris, a constatărilor / raportărilor / certificărilor de mediu pentru produse, procese și servicii.

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 informații descriptive, grafice, scheme, tabele 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 şi pe modele de învățare prin descoperire facilitate de explorarea directă și indirectă a realității, dar și pe metode bazate pe acțiune, precum activitățile practice și rezolvarea de probleme de certificare a sustenabilității unui produs, proces și serviciu de mediu.

9. Conținuturi

9. 1. Curs[15]	**Metode de predare**	**Timp alocat**
9.1.1. Introducere în problematica disciplinei. Sistemul de standardizare — ISO, CEN/CENELEC și ierarhia actelor normative UE. Regulamentul REACH privind înregistrarea, evaluarea, autorizarea și restricționarea substanțelor chimice. Directiva RoHS (Restriction of Hazardous Substances)) care limitează utilizarea anumitor substanțe periculoase în echipamentele electrice și electronice (EEE)	Prelegere interactivă, Explicații	4 ore
9.1.2. Directiva Ecodesign și Regulamentul ESPR (Ecodesign for Sustainable Products Regulation – Regulation (EU) 2024/1781) și extinderea ariei de aplicare: **toate produse fizice** introduse pe piața UE, i.e. produse cu impact energetic (electrocasnice, becuri, motoare), textile, mobilier, anvelope, oțel, aluminiu, etc., excluzând doar alimentele, furajele, medicamentele și produsele militare. Noțiuni/informații despre pașaportul digital al produsului (DPP); interzicerea distrugerii bunurilor nevândute; cerințe de performanță ecologică și achiziții publice verzi	Prelegere interactivă, Explicații	4 ore

9.1.3. Etichetarea ecologică (Ecolabel UE) a produselor, proceselor și serviciilor și declarațiile de mediu. Raportarea de sustenabilitate (CSRD, taxonomia UE); scheme de certificare de mediu (ISO 14001, EMAS). Studii de caz privind conformitatea produselor cu cerințele legislative în vigoare.	Prelegere interactivă, Explicații	4 ore
9.1.4. Instrumente legislative privind deșeurile și economia circulară (Directiva-cadru privind deșeurile, EPR). Cadrul legislativ românesc al gestionării deșeurilor - Legea 211/2011, OUG 92/2021 aprobată prin Legea 17/2023, Legea 249/2015 etc.	Prelegere interactivă, Explicații	4 ore
9.1.5. Mecanismul de implementare a conceptului privind răspunderea extinse a producătorului în România. Sistemul de Garanție-Returnare (SGR) derulat în România	Prelegere interactivă, Explicații	4 ore
9.1.6. Rolul instituțional al autorităților responsabile de mediu, i.e. Agenției Naționale pentru Protecția Mediului (ANPM), Gărzii de Mediu (GM) și Administrația Fondului de Mediu (AFM)	Prelegere interactivă, Explicații	4 ore
9.1.7. Particularități naționale de raportare și autorizare (SIATD); studii de caz privind conformitatea unor companii românești cu cerințele UE și naționale.	Prelegere interactivă, Explicații	4 ore
Bibliografie curs: 1. C. Zaharia, *Politici și instrumente legislative în domeniul deșeurilor*, Ed. Performantica, Iași, 2018 *** Directive europene și standarde, legi, hotărâri guvernamentale, ordine ale Ministerului Mediului *** Legislație actualizată ANPM – http://www.anpm.ro		
9.2a Seminar	Metode de lucru[16]	Nr. ore
9.2.1. Regulamente și sisteme de standardizare (SR, CEN/ CENELEC, ISO). Exemplificare cerințe și date privind produse și servicii – standarde de produs / standarde de proiectare. Cerințe și obligații privind înregistrarea, evaluarea, autorizarea și restricționarea a unor substanțe toxice / periculoase pentru anumite produse fizice (EEE, textile, mobilier, anvelope, produse metalice etc.	Discuții, Explicații Exemplificare / scheme de lucru/ cerințe și obligații precizate etc.	2 ore
9.2.2. Directiva Ecodesign și Regulamentul ESPR (Ecodesign for Sustainable Products Regulation – Regulation (EU) 2024/1781 - prevederi, obligații și cerințe. Reglementări pentru sustenabilitate produse și procese: pașaportul digital al produsului (DPP); cerințe privind interzicerea distrugerii bunurilor nevândute; cerințe de performanță ecologică și achiziții publice verzi	Discuții, Explicații Exemplificare / scheme de lucru/ cerințe și obligații precizate etc.	3 ore
9.2.3. Etichetarea ecologică (Ecolabel UE) a produselor, proceselor și serviciilor și declarațiile de mediu: conținut, scheme, reprezentări grafice, date obligatorii pe eticheta unui produs/serviciu etc.	Discuții, Explicații Exemplificare / cerințe și obligații precizate	3 ore
9.2.4. Instrumente legislative privind deșeurile și economia circulară. Cerințe tehnice, legistive, normative și obligații privind tratarea și valorificarea deșeurilor și ambalajelor acestora. Ierarhia deșeurilor și rolul sistemelor de management integrat al deșeurilor. Răspunderea extinse a producătorului în România și rolul comisiei de control REP. Sistemul de Garanție-Returnare (SGR) derulat în România.	Discuții, Explicații Exemplificare / scheme de lucru/ cerințe și obligații precizate etc.	3 ore
9.2.5. Rolul instituțional al autorităților responsabile de mediu (ANPM, GM și AFM). Raportare și autorizare (SIATD); exemplificare prin studii de caz (conformitatea Co.) naționale.	Discuții, Explicații, Studii de caz	3 ore
Bibliografie seminar: **1. C.Zaharia**, *Politici și instrumente legislative în domeniul deșeurilor*, Ed. Performantica, Iași, 2018 **2. C.Zaharia**, A.Muresan, *Environmental standards, obligations and recommendations in treatments of textile effluent*, Revista de inventica (Journal of Inventics), Vol. 17, Nr. 86, 1-11, 2014 **3. C.Zaharia**, D.Suteu, *The natural resources and sustainable development*, Cercetari agronomice in Moldova, Vol XLIV(145), No.1, 93-101, 2011 **4. C.Zaharia**, D.Suteu, *Some aspects of e-wastes management in Romania*, Buletinul Institutului Politehnic din Iasi, seria: Constructii de masini, tom LVI (LX), f.2b, 51-60, 2010 **5. C.Zaharia**, *The sustainable agricultural development – concepts, principles, eco-efficiency, eco-equity*, Cercetari agronomice in Moldova, Vol XLIII (143), No.3, 91-99, 2010 **6. C.Zaharia,** *Ecological label – a demand of product quality* ?, Buletinul Institutului Politehnic din Iași, seria Construcții de mașini, tom LIV (LVIII), fasc.3, 271-276, 2008 **7. C.Zaharia**, *Dezvoltarea durabilă – principii, eco-capacitate, eco-eficiență, eco-echitate, eco-condiționalitate*, Volum de lucrări, Zilele Facultății de Inginerie Chimică și Protecția Mediului, Ediția a V-a, „*Materiale și procese* inovative", 19-21 noiembrie 2008, Iași, 491-496, 2008 (ISBN 978-973-621-255-0)		

8. C.Zaharia, *Dezvoltarea durabilă – principii, eco-capacitate, eco-eficienţă, eco-echitate, eco-condiţionalitate*, Volum de lucrări, Zilele Facultăţii de Inginerie Chimică şi Protecţia Mediului, Ediţia a V-a, „*Materiale şi procese* inovative", 19-21 noiembrie 2008, Iaşi, 491-496, 2008 (ISBN 978-973-621-255-0) *** Directive europene și standarde, legi, hotărâri guvernamentale, ordine ale Ministerului Mediului privind eco-produse, procese și servicii sustenabile *** Legislație actualizată ANPM – http://www.anpm.ro		

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. 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 (pregătirea unui referat - studiu de caz).		50 %
		- test de evaluare formativ (verificări pe parcursul semestrului).	X (40%)	
		- test de evaluare sumativ (verificare finală).	X (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.		50%
10.5b Laborator	Activitatea de laborator – Capacitatea de lucra 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, admițând recuperarea doar a unei lucrări de laborator restante); - 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				
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 şi acordarea creditelor de studii aferente acesteia.				

Data completării: 1.09.2026

Titular de curs: Prof.univ.habil. dr.ing. Carmen ZAHARIA

Titular de aplicații: Prof.univ.habil. dr.ing. Carmen ZAHARIA

Data avizării în departament: Director de departament, Prof.habil.dr.ing. Brîndușa Mihaela SLUȘER

Data aprobării în Consiliul Facultății: Decan, Prof.dr.ing. Teodor MĂLUȚAN

[1] *Licenţă/ Masterat.*
[2] *1-4 penrtru licenţă, 1-2 pentru masterat.*

[3] *1-8 pentru licenţă, 1-4 pentru masterat.*
[4] *Examen (E), verificare (V) – din planul de învăţământ.*
[5] *DOB – disciplină obligatorie, DOP– disciplină opţională, 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 şi 6 ore. Acestea reprezintă ore didactice şi 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) şi numărul de ore de studiu individual (3.7); trebuie să fie egală cu numărul de credite alocat disciplinei (punctul 3.9) x 27 de ore pe credit.*
[11] *Se menţionează 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 învăţării prezentate sub formă de cunoştinţe, aptitudini, responsabilitate şi autonomie specifice disciplinei. Acestea vor fi corelate cu rezultatele învăţării pe domenii fundamentale şi domenii de licenţă (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 învăţări sunt aferente nivelului 7 din CNC.*
[15] *Titluri de capitole şi paragrafe.*
[16] *Discuţii, dezbateri, prezentare şi/sau analiză de lucrări, rezolvare de exerciţii şi probleme.*
[17] *Demonstraţie practică, exerciţiu, experiment.*
[18] *Studiu de caz, demonstraţie, exerciţiu, analiza erorilor etc.*

FIŞA DISCIPLINEI

Anul universitar 2027-2028

1. Date despre program

1.1 Instituţia de învăţământ superior	Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iaşi
1.2 Facultatea	Inginerie Chimică şi Protecţia Mediului ”Cristofor Simionescu”
1.3 Departamentul	Ingineria şi Managementul Mediului
1.4 Domeniul de studii	Ingineria Mediului
1.5 Ciclul de studii[1]	Licenţă
1.6. Programul de studii	***Ecodesign si Tehnologii Sustenabile***

2. Date despre disciplină

2.1.1 Denumirea disciplinei – (în limba română) (în limba engleză, conform Suplimentului la diplomă)				**Proiect integrator I (utilaj)/ Integrator project 1 (Equipment)**			
2.1.2. Codul disciplinei				ETS.PI1.308			
2.2 Titularul/ titularii activităţilor de curs				-			
2.3 Titularul/ titularii activităţilor de aplicaţii (S, L, P, Pr)				Şef lucrări dr. ing. **Petronela Cozma**			
2.4 Anul de studii[2]	3	2.5 Semestrul[3]	5	2.6 Tipul de evaluare[4]	V	2.7 Tipul disciplinei[5]	DOB

3. Timpul total estimat al activităţilor 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 învăţământ[6]	**28**	3.5 curs		3.6a sem.		3.6b laborator		3.6c proiect	**28**	3.6.d		

Distribuţia fondului de timp[7]	Nr. ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie şi notiţe	30
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate şi pe teren	30
Pregătire seminarii/ laboratoare/ proiecte, teme, referate şi portofolii	45
Examinări[8]	2
Alte activităţi:	

3.7 Total ore studiu individual[9]	105
3.8 Total ore pe semestru[10]	135
3.9 Numărul de credite	**5**

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum[11]	matematică, informatică, chimie, chimie fizică – termodinamică şi cinetică chimică, fenomene de transfer şi operaţii unitare, analiza şi sinteza proceselor tehnologice, proiectare sustenabilă de produs, eco-design, procese de fabricație sustenabile, instrumente digitale pentru ecodesign (CAD)
4.2 de rezultate ale învățării	- identifică și descrie concepte, principii și metode de bază din matematică, fizică, chimie, desen tehnic, economie și informatică - descrie și explică principiile, metodele și instrumentele specifice ecodesignului și proiectării sustenabile a produselor și proceselor, inclusiv integrarea criteriilor de mediu în procesul de proiectare

5. Condiţii

5.1 de desfăşurare a cursului[12]	Nu este cazul
5.2 de desfăşurare a seminarului / laboratorului / proiectului[13]	sala prevăzută cu mijloace media (videoproiector) şi tablă cu cretă

6. Obiectiv general al disciplinei

Disciplina Proiect Integrator I (Echipament). *Disciplina urmărește integrarea și aplicarea cunoștințelor fundamentale și inginerești în conceperea și proiectarea preliminară a unui utilaj sau echipament destinat protecției mediului, utilizării eficiente a resurselor și proiectării sustenabile. Activitățile de proiect vizează identificarea și definirea problemei tehnice, stabilirea cerințelor funcționale și a parametrilor de proiectare, analiza soluțiilor constructive alternative și selectarea soluției optime pe baza criteriilor tehnice, economice și de mediu.*

7. Rezultatele învățării[14]

Cunoștințe	Studentul/ Absolventul: - descrie, identifică, sumarizează concepte și principii fundamentale din domeniul tehnico-ingineresc; - descrie și explică principiile, metodele și instrumentele specifice ecodesignului și proiectării sustenabile a produselor și proceselor, inclusiv integrarea criteriilor de mediu în procesul de proiectare; - explică principiile de funcționare și elementele constructive principale ale unui utilaj sau echipament cu aplicații în ingineria mediului; - descrie etapele procesului de proiectare inginerească și criteriile de selectare a soluțiilor constructive; - explică principiile de bază ale ecodesignului aplicabile proiectării utilajelor și echipamentelor.
Abilități	Studentul/ Absolventul: - selectează și evaluează tehnologii sustenabile și avansate pentru prevenirea și controlul poluării, tratarea factorilor de mediu și remedierea mediilor contaminate, în funcție de caracteristicile problemei analizate; - elaborează scheme funcționale și constructive și realizează calcule preliminare de dimensionare; - utilizează instrumente digitale pentru reprezentarea și documentarea soluției tehnice; - compară soluții constructive și selectează varianta adecvată pe baza criteriilor tehnice, economice și de mediu; - identifică măsuri de reducere a consumului de materiale și energie și de îmbunătățire a durabilității echipamentului/utilajului.
Responsabilitate și autonomie	Studentul/ Absolventul: - este angajat în învățarea pe tot parcursul vieții pentru dobândirea și implementarea cunoștințelor, după cum este necesar, folosind strategii de învățare adecvate; - ia decizii care reflecta principiile de protecție a mediului, în conformitate cu standardele de reglementare și cerințele de conformitate ecologică; - derulează procese din managementul proiectelor de ingineria mediului, cu preluarea diferitelor roluri în echipă și descrierea clară și concisă, verbal și în scris, a rezultatelor.

8. Metode de predare

Metoda de predare este bazată şi pe modele de învățare prin descoperire facilitate de explorarea directă și indirectă a realității (demonstrația, modelarea), dar și pe metode bazate pe acțiune, precum exercițiul, rezolvarea de probleme, învățarea bazată pe proiecte, exemplificarea și învățarea colaborativă.

9. Conţinuturi

9. 1. Curs[15]	**Metode de predare**	**Timp alocat**
9.1.1.	Prelegere interactivă, Discuții, Explicații	
9.1.2..	Prelegere interactivă, Discuții, Explicații	
.....		
9.1.14.	Prelegere interactivă, Discuții, Explicații	
Bibliografie curs: *(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).*		
9.2a Seminar	Metode de lucru[16]	Observaţii, timp alocat

.....		
9.2b Laborator	Metode de lucru[17]	
.....		
9.2c Proiect	Metode de lucru[18]	
9.2.1. Prezentarea temei, a cerințelor și a etapelor proiectului. Identificarea problemei tehnice și a aplicației de mediu. Stabilirea cerințelor funcționale, a parametrilor de proiectare și a condițiilor de funcționare.	Discuții, Explicații, Exercițiul, Fișă de exerciții, Rezolvare de probleme, Reprezentări grafice, Învățarea bazată proiecte	2 ore
9.2.2. Documentarea tehnică și analiza utilajelor sau echipamentelor similare existente		2 ore
9.2.3. Identificarea și compararea soluțiilor constructive alternative. Selectarea variantei de proiectare.		2 ore
9.2.4. Elaborarea schemei bloc şi tehnologice, principiul de funcţionare		2 ore
9.2.5. Calcule preliminare de dimensionare și estimarea parametrilor de funcționare		10 ore
9.2.6. Elaborarea desenelor și a reprezentărilor tehnice cu ajutorul instrumentelor digitale adecvate		2 ore
9.2.7. Evaluarea preliminară a fezabilității tehnice și economice și a performanței de mediu. Analiza consumului de materiale și energie și identificarea măsurilor de eficientizare a funcționării. Integrarea principiilor ecodesignului: întreținere, reparabilitate, modularitate, reutilizare și reciclare		6 ore
9.2.8. Prezentarea și susținerea proiectului. Evaluarea soluției tehnice și a caracteristicilor de sustenabilitate		2 ore
Bibliografie aplicaţii (seminar / laborator / proiect): ✓ Mămăligă I., Petrescu S., (2007), Operaţii de transfer de masă şi echipamente specifice, Editura Cermi, Iasi, (format tiparit). ✓ Pavlov K.F., Romankov P.G., Noskov A.A., (1981), Procese şi aparate în ingineria chimică, Editura Tehnică, Bucureşti, (format tiparit). ✓ Tudose R.Z., Stancu A., Vitan F., Horoba D., Petrescu S., Ibănescu I., Popovici L., Băcăoanu A., Moise A., Cârstea S., (1990), Fenomene de transfer şi utilaje în industria chimică, Îndrumar de proiectare, Institutul Politehnic Iaşi, (format tiparit). ✓ Cârloganu C., (1980), Introducere în ingineria reactoarelor chimice, Editura Tehnică Bucureşti, (format tiparit) ✓ Cristian G., Horoba E., Mureşan E., (2005), Proiectarea reactoarelor chimice, Editura Performantica, Iaşi, (format tiparit) ✓ Gavrilescu M., Nicu M., (2004), Reducerea poluanților la sursă și minimizarea deșeurilor, Editura Ecozone, Iași, (format tiparit) ✓ **Cozma P**., Gavrilescu M., Friedl A., (2012), Decontamination of fluid fluxes în pneumatic contactors, Rezumatul tezei de doctorat, Universitatea Tehnică Gheorghe Asachi din Iaşi, (format tiparit) ✓ Gavrilescu M., (2011), *Producţie industrială durabilă*, Editura Politehnium, Iasi (format tiparit) ✓ Gavrilescu M., Creţescu I., Măluţan T., Puiţel A., Smaranda C., **Cozma P**., Hlihor R.-H., Ghinea C., Simion I.M., Comăniță, E.D., Roşca M., Câmpean T., (2018), *Strategii și soluții pentru eco-inovarea unor procese și produse din materiale reciclabile în contextul economiei circulare. Ghid de bune practici*, Editura Politehnium, Iași, Romania, ISBN 978-973-621-481-3 (format tiparit) ✓ Ken Yeang, (2008), Ecodesign: A Manual for Ecological Design, https://www.euro-libris.ro/carte/ecodesign-a-manual-for-ecological-design--i4307		

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 Verificare	Completitudinea şi corectitudinea cunoştinţelor. Coerenţa logică, fluenţa, forţa de argumentare.	- observarea sistematică a studenţilor (teme individuale/ de echipă - temele trebuie efectuate în		50%

	Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea. Gradul de asimilare a limbajului de specialitate şi capacitatea de comunicare. Capacitatea de a valorifica abilităţile dobândite. Capacitatea de a prelucra datele şi problemele enunţate.	săptămâna dintre cursuri, pregătirea unui referat - studiu de caz).		
		- test de evaluare (verificări pe parcursul semestrului).		
		- test de evaluare sumativ (verificare finală).	x	
10.5a Seminar	Capacitatea de aplicare în practică a cunoştinţelor învăţate. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea.	- participare activă la activități; - test de evaluare.		
10.5b Laborator	Activitatea de laborator – Capacitatea de lucra în echipă, Capacitatea de aplicare în practică, în contexte diferite, a cunoştinţelor învăţate. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea.	- realizarea fişelor de laborator (toate lucrările de laborator trebuie efectuate, admiţându-se recuperarea doar a unei lucrări de laborator restante); - test de evaluare (colocviu de laborator).		
10.5c Proiect	Participarea la activitatea de proicetare, capacitatea de documentare, aplicarea cunoștințelor în activitatea de proiectare.	- efectuarea activității de proiectare; - finalizarea proiectului; - susținerea proiectului.		50%
10.6 Condiții de promovare				
Rezultatul evaluării finale la o disciplină rezultă prin considerarea punctajelor şi ponderilor alocate fiecărei activităţi din cadrul disciplinei. Se vor acorda note întregi de la 10 la 1, nota 5 certificând dobândirea rezultatelor învăţării minimale aferente unei discipline şi acordarea creditelor de studii aferente acesteia. *Nivelul minim de performanță pentru promovarea disciplinei presupune capacitatea studentului de a identifica problema tehnică și funcția utilajului propus, de a descrie principalele componente și principiul de funcționare, de a realiza calcule preliminare de dimensionare și reprezentări tehnice de bază, precum și de a identifica și aplica criterii elementare de sustenabilitate în alegerea soluției constructive. Studentul trebuie să elaboreze și să prezinte o documentație tehnică minimală, demonstrând înțelegerea principiilor fundamentale de proiectare și justificarea principalelor alegeri inginerești.*				

Data completării: 01.09.2026

Titular de curs: -

Titular de aplicații: **S.l.dr.ing. Petronela Cozma**

Data avizării în departament: 02.09.2026

Director de departament
Prof.univ.habil.dr.ing. Brîndușa Sluşer

Data aprobării în Consiliul Facultății:

08.09.2026

Decan,

Prof.univ.dr.ing. Teodor Măluțan

Licenţă/ Masterat.
[2] 1-4 penrtru licenţă, 1-2 pentru masterat.
[3] 1-8 pentru licenţă, 1-4 pentru masterat.
[4] Examen (E), verificare (V) – din planul de învăţământ.
[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 şi 6 ore. **Acestea reprezintă ore didactice şi 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) şi numărul de ore de studiu individual (3.7); trebuie să fie egală cu numărul de credite alocat disciplinei (punctul 3.9) x 27 de ore pe credit.

[11] *Se menţionează 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 învăţării prezentate sub formă de cunoştinţe, aptitudini, responsabilitate şi autonomie specifice disciplinei. Acestea vor fi corelate cu rezultatele învăţării pe domenii fundamentale şi domenii de licenţă (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 învăţări sunt aferente nivelului 7 din CNC.*
[15] *Titluri de capitole şi paragrafe.*
[16] *Discuţii, dezbateri, prezentare şi/sau analiză de lucrări, rezolvare de exerciţii şi probleme.*
[17] *Demonstraţie practică, exerciţiu, experiment.*
[18] *Studiu de caz, demonstraţie, exerciţiu, analiza erorilor etc*.

FIŞA DISCIPLINEI

Anul universitar .....

1. Date despre program

1.1 Instituţia de învăţământ superior	Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iaşi
1.2 Facultatea	Inginerie Chimică şi Protecția Mediului ”Cristofor Simionescu”
1.3 Departamentul	Ingineria si Managementul Mediului
1.4 Domeniul de studii	Ingineria Mediului
1.5 Ciclul de studii[1]	Licenţă
1.6. Programul de studii	Licenta: Ecodesign si tehnologii sustenabile

2. Date despre disciplină

2.1.1 Denumirea disciplinei – (în limba română) (în limba engleză, conform Suplimentului la diplomă)				**Proiect integrator 2 (Tehnologii de tratare ape) Integrated Project 2 (Water Treatment Technologies)**			
2.1.2. Codul disciplinei				ETS.PI2.308			
2.2 Titularul/ titularii activităţilor de curs							
2.3 Titularul/ titularii activităţilor de aplicaţii (S, L, P, Pr)				Sef lucr. dr.ing.Corina-Petronela MUSTEREŢ			
2.4 Anul de studii[2]	III	2.5 Semestrul[3]	6	2.6 Tipul de evaluare[4]	V	2.7 Tipul disciplinei[5]	DOB

3. Timpul total estimat al activităţilor 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 învăţământ[6]	28	3.5 curs		3.6a sem.		3.6b laborator		3.6c proiect	28	3.6.d		

Distribuţia fondului de timp[7]	Nr. ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie şi notiţe	25
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate şi pe teren	30
Pregătire seminarii/ laboratoare/ proiecte, teme, referate şi portofolii	50
Examinări[8]	2
Alte activităţi:	

3.7 Total ore studiu individual[9]	105
3.8 Total ore pe semestru[10]	135
3.9 Numărul de credite	5

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

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

5. Condiţii

5.1 de desfăşurare a cursului[12]	Nu este cazul
5.2 de desfăşurare a seminarului / laboratorului / proiectului[13]	Tablă, videoproiector

6. Obiectiv general al disciplinei

Disciplina are ca obiectiv principal dezvoltarea competenţelor teoretice şi practice necesare proiectării unei staţii de tratare a apelor de suprafata. Disciplina urmăreşte formarea unei viziuni de ansamblu privind stabilirea schemei tehnologice de tratare a apelor de suprafata având în vedere principiilor generale care stau la baza alcătuirii schemei de tratare. Vor fi proiectate utilajele prezentate in schema tehnologica optimă de tratare stabilita (deznisipatoare, camera de reactie si camera de amestec, decantoare, filtre) pornind de la caracteristicile apei de suprafata şi criteriile pentru

selectarea operaţiilor şi proceselor în vederea alcătuirii schemei tehnologice de tratare tinand cont de principiile de sustenabilitate in tratarea apelor in vederea potabilizarii acestora.

7. Rezultatele învăţării[14]

Cunoștințe	Studentul/ Absolventul: - Identifica cadrul legislativ care se aplica in tratarea apelor de suprafata - Explică principiile şi procedeele de tratare convenţională a apelor de suprafata utilizate în staţiile de tratare (aspecte teoretice, practice, elemente de proiectare, utilaje specifice). - Identifică avantajele şi dezavantajele procedeelor de tratare conventionale care depind de tipul de apă de suprafata şi de schema de tratare aleasă, ţinând cont de principiile generale care stau la baza alcătuirii schemei de tratare şi intelegerea unor exemple concrete pentru diferite tipuri de ape de suprafata. - Stabileşte schema tehnologică de tratare a apei de suprafata - Proiectează utilajele specifice procedeelor de tratare din schema tehnologică stabilită ţinând cont de caracteristicile şi debitele apei de suprafata - Identifică şi descrie elementele componente ale unei staţii de tratare a apei de suprafata, precum şi operațiile și procesele care se desfășoară în cadrul acesteia tinand cont de principiile de sustenabilitate aplicabile in tratarea apelor
Abilități	Studentul/ Absolventul: - Înțelege noțiunile teoretice de bază necesare proiectării unei staţii de tratare a apelor de suprafata. - Concepe procese tehnologice pentru tratarea apelor de suprafata în funcție de caracteristicile acestora în vederea potabilizarii acestora - Calculează gradele de tratare necesare și concentrațiile intermediare și finale ale indicatorilor de calitate ai apelor de suprafata pentru obtinerea apei potabile tinand cont de cadrul legislativ privind calitatea apei potabile - Proiectează utilajele specifice procedeelor de tratare din schema tehnologică stabilită pentru tratarea apelor de suprafata ținând cont de caracteristicile și debitele acestora.
Responsabilitate și autonomie	Studentul/ Absolventul: - este angajat în învățarea pe tot parcursul vieții pentru dobândirea și implementarea cunoștințelor, după cum este necesar, folosind strategii de învățare adecvate. - ia decizii care reflecta principiile de protecție a mediului, în conformitate cu standardele de reglementare și cerințele de conformitate ecologică. - derulează procese din managementul proiectelor de ingineria mediului, cu preluarea diferitelor roluri în echipă și descrierea clară și concisă, verbal și în scris, a rezultatelor.

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 etapa de proiect va debuta cu o scurtă recapitulare a noțiunilor parcurse in etapa anterioara.

Metoda de predare este bazată şi 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. Conţinuturi

9. 1. Curs[15]	**Metode de predare**	**Timp alocat**
-		
-		
9.2a Seminar	Metode de lucru[16]	Observaţii, timp alocat
-		
9.2b Laborator	Metode de lucru[17]	
-		
9.2c Proiect	Metode de lucru[18]	

9.2c.1. Tema de proiectare. Caracterizarea apelor de suprafata, Normele de calitate pe care trebuie sa le indeplineasca apele de suprafata utilizate pentru potabilizare, Indicatori de calitate pentru apa potabila, Scheme tehnologice de tratare a apelor de suprafata in vederea potabilizarii acestora	Documentare. Studiu de caz. Explicaţii.	4 ore
9.2c.2. Determinarea necesarului de apa si a debitelor specifice**.** Elemente specifice ale necesarului de apa, determinarea debitelor caracteristice necesarului de apa, Determinarea debitelor de dimensionare si verificare pentru obiectele sistemului de alimentare		4 ore
9.2c.3. Tehnologii de tratare a apelor de suprafata. Factori, principii de baza, variante tehnologice de tratare a apelor de suprafata, Criterii pentru selectarea operaţiilor şi proceselor în vederea alcătuirii schemei tehnologice de tratare.		4 ore
9.2c.4. Calculul gradului de tratare necesar, descrierea operaţiilor şi proceselor unitare de tratare (parametri de operare, utilaje specifice) Alegerea variantei tehnologice optime de tratare. Elaborarea schemei bloc de tratare.	Documentare. Studiu de caz. Explicaţii.	4 ore
9.2c.5. Proiectarea tehnologica a utilajelor. Dimensionarea deznisipatorului orizontal longitudinal	Documentare. Studiu de caz. Explicaţii.	4 ore
9.2c.6. Proiectarea tehnologica a utilajelor. Dimensionarea decantorului orizontal radial	Documentare. Studiu de caz. Explicaţii.	4 ore
9.2c.7. Proiectarea tehnologica a utilajelor. Dimensionarea filtrelor	Documentare. Studiu de caz. Explicaţii.	4 ore

Bibliografie aplicaţii (seminar / laborator / proiect):
C.-P. Musteret, 2029, Proiect integrator 2 (Tehnologii de tratare ape), – suport electronic pentru proiect
C. Zaharia, C.-P. Musteret, 2029, Tehnologii de tratare si epurare ape – suport electronic de curs
Pivokonský M., Novotná K., Čermáková L., Petříček R., 2022, Jar Tests for Water Treatment Optimisation: How to Perform Jar Tests – a handbook, IWA Publishing, e-ISBN: 9781789062694, DOI: https://doi.org/10.2166/9781789062694
Gîlcă A.F., Teodosiu C*, Fiore S., Musteret C.P., 2020, Emerging disinfection byproducts: A review on their occurrence and control in drinking water treatment processes, Chemosphere, vol. 259, 127476, p. 1-17
Hoffman A.R., 2019, Water, Energy, and Environment – A Primer, IWA Publishing, e-ISBN: 9781780409658, DOI: https://doi.org/10.2166/ 9781780409658
C.-P. Musteret, D. Fighir, D. Gavrilescu, C. Zaharia, C. Teodosiu, 2014, Tratarea si epurarea apei: aplicatii practice, Editura Politehnium, Iasi, ISBN 978-973-621-442-4, pag. 1- 250
Mihai M., Modrogan C., Miron A., Costache C., 2014, Aplicatii in tratarea si epurarea apelor, Ed. Politehnica Press, ISBN 978-606-515-524-4
Normativ privind proiectarea, execuţia şi exploatarea sistemelor de alimentare cu apă şi canalizare ale localităţilor, indicativ NP 133-2022, volumul I — Sisteme de alimentare cu apă”
***Directiva (UE) 2020/2184 privind calitatea apei destinate consumului uman (reformare)
***Directiva 2000/60/CE a Parlamentului European şi a Consiliului din 23 octombrie 2000 de stabilire a unui cadru de acţiune comunitară în domeniul politicii apei.
***GP 087-03 Ghid de proiectare a construcţiilor pentru tratarea apei in vederea potabilizării ,2003
*** HOTĂRÂRE nr. 100 din 7 februarie 2002 (*actualizată*) pentru aprobarea Normelor de calitate pe care trebuie să le îndeplinească apele de suprafaţă utilizate pentru potabilizare şi a Normativului privind metodele de măsurare şi frecvenţă de prelevare şi analiză a probelor din apele de suprafaţă destinate producerii de apă potabilă
***NP 091-2003 - Normativ pentru proiectarea construcţiilor şi instalaţiilor de dezinfectare a apei in vederea asigurării sănătăţii oamenilor şi protecţiei mediului.
*** NP 133-2022-Normativ privind proiectarea, execuţia şi exploatarea sistemelor de alimentare cu apă şi canalizare a localităţilor.
*** ORDONANŢĂ nr. 7 din 18 ianuarie 2023 privind calitatea apei destinate consumului uman
***SR 1343-1 din anul 2006, Alimentari cu apă. Determinarea cantităţilor de apă potabilă pentru localităţi urbane si rurale.
***STAS 3620-1-85 – Alimentări cu apă – decantoare cu separare gravimetrică, prescripţii de proiectare.

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 concordanţă cu numărul de ore alocat fiecărui tip de activitate)*
10.4	Completitudinea şi corectitudinea cunoştinţelor.	- observarea sistematică a studenţilor (teme		

Verificare	Coerenţa logică, fluenţa, forţa de argumentare. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea. Gradul de asimilare a limbajului de specialitate şi capacitatea de comunicare. Capacitatea de a valorifica abilităţile dobândite. Capacitatea de a prelucra datele şi problemele enunţate.	individuale/ de echipă - temele trebuie efectuate în săptămâna dintre cursuri, pregătirea unui referat - studiu de caz).		
		- test de evaluare (verificări pe parcursul semestrului).		
		- test de evaluare sumativ (verificare finală).		
10.5a Seminar	Capacitatea de aplicare în practică a cunoştinţelor învăţate. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea.	- participare activă la activităţi; - test de evaluare.		
10.5b Laborator	Activitatea de laborator – Capacitatea de lucra în echipă, Capacitatea de aplicare în practică, în contexte diferite, a cunoştinţelor învăţate. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea.	- realizarea referatelor pentru fiecare activitate; - completarea caietului de practica		
10.5c Proiect	Participarea la activitatea de proicetare, capacitatea de documentare, aplicarea cunoştinţelor în activitatea de proiectare.	- efectuarea activităţii de proiectare; - finalizarea proiectului; - susţinerea proiectului.		100%

10.6 Condiţii de promovare

Rezultatul evaluării finale la disciplină rezultă prin considerarea punctajelor şi ponderilor alocate fiecărei activităţi din cadrul disciplinei. Se vor acorda note întregi de la 10 la 1, nota 5 certificând dobândirea rezultatelor învăţării minimale aferente disciplinei şi acordarea creditelor de studii aferente acesteia.
În continuare sunt specificate cerinţele minimale pentru acordarea notei 5: Studentul demonstrează dobândirea la nivel minimal a rezultatelor învăţării aferente disciplinei prin rezolvarea corectă a unui set reprezentativ de sarcini de evaluare, selectate prin eşantionare din întregul conţinut al disciplinei. Evaluarea poate viza oricare dintre rezultatele învăţării definite pentru disciplină, iar promovarea este condiţionată de atingerea unui nivel minimal global de performanţă raportat la ansamblul acestora.
Nivelul minimal de performanţă corespunde capacităţii studentului de a utiliza corect conceptele, modelele şi metodele fundamentale ale disciplinei pentru analiza şi rezolvarea problemelor tipice din domeniu, demonstrând înţelegerea principiilor de bază şi aplicarea lor în condiţii standard de lucru.

Data completării: 01.09.2026

Titular de aplicaţii: Sef lucr. dr. ing. Corina-Petronela MUSTEREŢ

Data avizării în departament: 02.09.2026

Director de departament,
Prof. dr. ing. Brândușa SLUȘER

Data aprobării în Consiliul Facultăţii:

Decan,
Prof. Dr. ing. Teodor MĂLUŢAN

Licenţă/ Masterat.
[2] *1-4 penrtru licenţă, 1-2 pentru masterat.*
[3] *1-8 pentru licenţă, 1-4 pentru masterat.*
[4] *Examen (E), verificare (V) – din planul de învăţământ.*
[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 şi 6 ore.* ***Acestea reprezintă ore didactice şi 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) şi numărul de ore de studiu individual (3.7); trebuie să fie egală cu numărul de credite alocat disciplinei (punctul 3.9) x 27 de ore pe credit.*
[11] *Se menţionează 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 şi paragrafe.*
[16] *Discuţii, dezbateri, prezentare şi/sau analiză de lucrări, rezolvare de exerciţii şi probleme.*
[17] *Demonstraţie practică, exerciţiu, experiment.*
[18] *Studiu de caz, demonstraţie, exerciţiu, analiza erorilor etc*.

FIŞA DISCIPLINEI

Anul universitar 2026-2027

Date despre program

1.1 Instituţia de învăţământ superior	Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iaşi
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]	Licenţă
1.6. Programul de studii	Licenta: Ecodesign și Tehnologii Sustenabile

2. Date despre disciplină

2.1.1 Denumirea disciplinei – (în limba română) (în limba engleză, conform Suplimentului la diplomă)				**Tehnologii sustenabile pentru protecţia atmosferei** **Sustainable technologies for air protection**			
2.1.2. Codul disciplinei				ETS.TSPA.309			
2.2 Titularul/ titularii activităţilor de curs				Sef lucr.dr.ing. Marilena-Adela BUBURUZAN			
2.3 Titularul/ titularii activităţilor de aplicaţii (S, L, P, Pr)				Sef lucr.dr.ing. Marilena-Adela BUBURUZAN			
2.4 Anul de studii[2]	3	2.5 Semestrul[3]	6	2.6 Tipul de evaluare[4]	E	2.7 Tipul disciplinei[5]	DOB

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	3.2 curs	2	3.3a sem.	0	3.3b laborator	2	3.3c proiect	0	3.3.d practică		
3.4 Total ore din planul de învăţământ[6]	56	3.5 curs	28	3.6a sem.	0	3.6b laborator	28	3.6c proiect	0	3.6.d	0	

Distribuţia fondului de timp[7]	Nr. ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie şi notiţe	24
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate şi pe teren	10
Pregătire seminarii/ laboratoare/ proiecte, teme, referate şi portofolii	14
Examinări[8]	4
Alte activităţi:	

3.7 Total ore studiu individual[9]	48
3.8 Total ore pe semestru[10]	108
3.9 Numărul de credite	4

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum[11]	
4.2 de rezultate ale învățării	

5. Condiţii

5.1 de desfăşurare a cursului[12]	Sală de curs cu videoproiector şi tablă
5.2 de desfăşurare a seminarului / laboratorului / proiectului[13]	Sală de lucrări practice, tablă, instalații și reactivi specifici lucrărilor de laborator. În timpul desfăşurării lucrărilor de laborator studenţii vor purta halate, se vor prezenta în laborator cu referatele lucrărilor care urmează a fi efectuate, conspectate şi însuşite;

6. Obiectiv general al disciplinei

Disciplina are ca obiectiv general familiarizarea studenţilor cu principiile, metodele şi tehnologiile sustenabile utilizate pentru prevenirea, reducerea şi controlul emisiilor de poluanţi atmosferici proveniţi din activităţi industriale şi antropice. Cursul urmăreşte dezvoltarea unei abordări integrate, bazate pe conceptele de ecodesign, eficienţă energetică, economie circulară şi utilizarea celor mai bune tehnici disponibile (BAT) pentru protecţia calităţii aerului şi reducerea impactului asupra mediului.

La finalizarea disciplinei, studenţii vor fi capabili:

- să înţeleagă sursele, natura şi efectele principalilor poluanţi atmosferici asupra mediului şi sănătăţii umane;
- să identifice procesele tehnologice generatoare de emisii atmosferice şi să evalueze impactul acestora;
- să cunoască principiile de funcţionare ale tehnologiilor convenţionale şi sustenabile de tratare a fluxurilor gazoase;
- să selecteze soluţii tehnologice adecvate pentru reducerea emisiilor de particule, compuşi organici volatili (COV), oxizi de sulf (SOx), oxizi de azot (NOx), gaze cu efect de seră şi alţi poluanţi;
- să utilizeze principiile ecodesignului în proiectarea şi optimizarea instalaţiilor de protecţie a atmosferei;
- să evalueze eficienţa tehnologiilor de depoluare din perspectiva consumurilor energetice, a utilizării resurselor şi a impactului asupra mediului.

7. Rezultatele învăţării [14]

Cunoştinţe	Studentul/ Absolventul: - Explică mecanismele de formare, transport şi transformare a poluanţilor atmosferici; - Înţelege şi descrie principalele surse de poluare atmosferică din sectoarele industriale, energetice şi de transport; - Identifică proprietăţile fizico-chimice ale principalilor poluanţi atmosferici şi influenţa acestora asupra proceselor de tratare; - Explică principiile de funcţionare ale tehnologiilor de purificare a fluxurilor gazoase: separarea particulelor, absorbţia gazelor acide, adsorbţia pe material poroase, oxidarea/reducerea compuşilor poluanţi, tehnologii bilogice pentru tratarea aerului; - Cunoaşte principiile tehnologiilor cu emisii reduse şi ale proceselor industriale sustenabile; - Înţelege rolul monitorizării emisiilor şi al legislaţiei de mediu în managementul calităţii aerului.
Abilităţi	Studentul/ Absolventul: - Analizează datele dintr-un buletin de analiză şi utilizează relaţii de calcul şi aplicaţii software specifice pentru determinarea concentraţiilor poluanţilor atmosferei din jurul unei surse de emisie, precum şi pentru calculul înălţimii coşului de evacuare. - Analizează un flux gazos poluat şi identifică tehnologia adecvată de tratare; - Utilizează criterii tehnice şi de sustenabilitate pentru selectarea unei tehnologii de reducere a emisiilor; - Compară soluţii tehnologice pe baza consumului de energie, costurilor, eficienţei de îndepărtare şi impactului asupra mediului; - Interpretează rezultate experimentale privind caracteristicile emisiilor atmosferice; - Propune soluţii inovative de reducere a poluării atmosferice integrate în conceptul de economie circulară şi ecodesign;
Responsabilitate şi autonomie	Studentul/ Absolventul: - este angajat în învăţarea pe tot parcursul vieţii pentru dobândirea şi implementarea cunoştinţelor, după cum este necesar, folosind strategii de învăţare adecvate. - ia decizii care reflecta principiile de protecţie a mediului, în conformitate cu standardele de reglementare şi cerinţele de conformitate ecologică. - derulează procese din managementul proiectelor de ingineria mediului, cu preluarea diferitelor roluri în echipă şi descrierea clară şi concisă, verbal şi în scris, a rezultatelor.

8. Metode de predare

În activitatea de predare vor fi utilizate prelegeri participative şi dezbateri pe baza unor prezentări Power Point care vor fi puse la dispoziţia studenţilor. Prezentările conţin imagini şi schiţe, astfel încât informaţiile să fie uşor de înţeles şi asimilat. Fiecare curs va debuta cu o scurtă recapitulare a noţiunilor parcurse la cursul anterior.

Metoda de predare este bazată şi pe modele de învăţare prin descoperire facilitate de explorarea directă şi indirectă a realităţii (experimentul, demonstraţia, modelarea), dar şi pe metode bazate pe acţiune, precum exerciţiul, activităţile practice şi rezolvarea de probleme.)

9. Conţinuturi

9. 1. Curs[15]	Metode de predare	Timp alocat
9.1.1. Atmosfera și poluarea aerului. Surse, clasificarea poluanților, efecte asupra mediului, sănătății și climei.	Expunere, Prelegere interactivă, Studii de caz, Prezentare la tablă a problematicii studiate, utilizare videoproiector, Discuții cu studenții, Explicații	2 ore
9.1.2. Caracterizarea emisiilor atmosferice. Concentrații, debite, factori de emisie, bilanțuri de masă și indicatori de performanță.		2 ore
9.1.3. Prevenirea poluării la sursă. Producție curată, eficiența resurselor, BAT și integrarea principiilor sustenabilității.		2 ore
9.1.4. Procese de dispersie și transformare a poluanților în atmosferă. Elemente introductive de modelare a dispersiei.		2 ore
9.1.5. Tehnologii pentru reținerea particulelor: camere de sedimentare, cicloane și multicicloane.		2 ore
9.1.6. Filtrarea particulelor. Filtre textile, filtre granulare și criterii de selecție sustenabilă.		2 ore
9.1.7. Separarea electrostatică și captarea avansată a aerosolilor.		2 ore
9.1.8. Epurarea umedă a gazelor. Scrubere, absorbție și procese integrate de transfer de masă.		2 ore
9.1.9. Adsorbția poluanților gazoși. Materiale adsorbante, regenerare și recuperarea resurselor.		2 ore
9.1.10. Procese termice și catalitice pentru reducerea COV și a altor poluanți gazoși.		2 ore
9.1.11. Tehnologii pentru reducerea oxizilor de sulf și azot. Desulfurare, SNCR, SCR și soluții integrate.		2 ore
9.1.12. Tehnologii biologice și soluții bazate pe natură pentru tratarea emisiilor și controlul mirosurilor.		2 ore
9.1.13. Decarbonizarea proceselor și controlul emisiilor de gaze cu efect de seră. Captarea, utilizarea și stocarea CO2; electrificare și integrarea energiei regenerabile.		2 ore
9.1.14. Monitorizarea emisiilor, evaluarea performanței și selectarea multicriterială a tehnologiilor sustenabile de protecție a atmosferei.		2 ore

Bibliografie curs:

1. Buburuzan Marilena Adela, **Tehnologii şi echipamente de epurare a aerului – materiale suport pentru curs** şi laborator online, platforma MS Teams; https://teams.microsoft.com/l/team/19%3a685aedb8371949c9821a58578fde953b%40thread.tacv2/conversations?groupId=147f44ed-5e90-4733-9708-fb5b5b9a5f02&tenantId=607d63ca-9f36-4ad8-9f71-8b3efc392eb
2. Buburuzan Marilena-Adela, Materiale suport pentru examenul la disciplina Tehnologii de protecţie a atmosferei, pe platforma Moodle, https://edu.tuiasi.ro/course/view.php?id=4616, 2020, 2021;
3. **Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Common Waste Gas Management and Treatment Systems in the Chemical Sector** (pdf. format), 2023, Publications Office of the European Union, 978-92-76-61947-5 (online), DOI: 10.2760/220326 (online);
4. European Environment Agency (EEA), Air pollution / air quality – rapoarte și resurse tehnice actualizate (online);
5. Buburuzan Marilena Adela, **Materiale suport de curs Tehnologii de protecţie a atmosferei**, platforma http://www.didatec.ro/MyCourses.aspx, 2013;
6. Lazăr Liliana, Balasanian Ion, **Poluarea atmosferei**, (vol. I + vol. II), Editura Ecozone, 2019, ISBN general 978-606-8625-02-7; 785 pagini, vol. I – 436 pagini, ISBN vol.1: 978-606-8625-03-4 și vol II – 345 pagini, ISBN vol 2: 978-606-8625-19- 5.
7. Annika Grafschafter , Susanne Lux and Matthäus Siebenhofer, 2023, **Off-Gas Purification Basics, Exercises and Solver Strategies**, In the series De Gruyter STEM, ISBN: 9783110763928, https://doi.org/10.1515/9783110763928
8. McGoodwin Michael C., Thornton, Atmospheric Chemistry: **Air pollution and Global Warming – course Atm S 458 Air pollution Chemistry**, University of Washington, 2015 (pdf. format).
9. Kröcher Oliver, (2018), Selective Catalytic Reduction of NOx - editorial, Catalysts, 8, 459; doi: 10.3390/catal8100459.
10. Konstantin Chuntonov, Alexey O. Ivanov, Boris Verbitsky, Victor L. Kozhevnikov, (2017), **Gas Purification and Quality Control of the End Gas Product**, Journal of Materials Science and Chemical Engineering, 5, 44-58, DOI: 10.4236/msce.2017.58005
11. Fahmy Y.M., Fornasiero P., Zinovieiv S., Miertus S., (2007), **Air Pollution Control Technologies – Compendium**, International Centre for Science and High Technology, Trieste, Italy.
12. Nicu V., (2000), **Elemente de poluare şi protecţie a atmosferei**, Tipografia Universităţii Tehnice Gh. Asachi, Iaşi;
13. Lăzăroiu Gh., (2006), **Soluţii moderne de depoluare a aerului**, Ed. AGIR, Bucureşti.
14. Hester, R.E.; Harrison, R.M, (1998), **Air Pollution and Health**, Royal Society of Chemistry;
15. Salvato J. A.; Nemerow N. L.; Agardy F. J., (2003), **Environmental Engineering** (5th Edition), Ed. John Wiley & Sons;
16. Kohl, A. L.; Nielsen, R. B., (1997), **Gas Purification (5th Edition)**, Elsevier;
17. Cheremisinoff, Nicholas P., (2002), **Handbook of Air Pollution and Control**, Elsevier;
18. **Buburuzan Marilena Adela**, (2011), ***Studii privind procesele de depoluare a unor fluxuri gazoase cu conţinut de compuşi organici volatili*** – teză de doctorat, 275 p., coordonator: Prof. univ. dr. ing. Matei Macoveanu, TUIasi;
19. **Buburuzan A.M.**, (2023), ***Effects of the relative humidity of atmosphere on performance of n-hexane vapors adsorption***

under static conditions, Buletinul Institutului Politehnic din Iaşi: Chimie şi Inginerie Chimică, Volumul 69 (73), Numărul 2, 67-79, DOI: 10.5281/zenodo.8162888;
20. **Buburuzan A.M.**, (2020), ***Adsorptive Performance of Hyper-Crosslinked Polymeric Resins Compared to Granular Activated Carbon for Toluene Vapours, Under Static Conditions and in Humid Environment***, Buletinul Institutului Politehnic din Iaşi: Chimie şi Inginerie Chimică, Volumul 66 (70), Numărul 1, 9-20.
21. S. Curteanu, G. D. Suditu, **A. M. Buburuzan**, E. N. Dagoi, (2014), Neural networks and differential evolution algorithm applied for modelling the depollution process of some gaseous streams, *Environ. Sci. Pollut. Res*., **21** (22), 12856-12867;
22. **Buburuzan A.M.**, Catrinescu C., Macoveanu M., (2010), Comparative study of the adsorption-desorption cycles of hexane over hypercrosslinked polymeric adsorbents and activated carbon, *Environmental Engineering and Mangement Journal*, **9** (1), 125-132;
23. **Buburuzan A.M.**, Macoveanu M., Cojocaru C., Catrinescu C., (2010), Experimental design to optimize the removal efficiency of *o*-xylene from gaseous flux by adsorption, *Journal of Ecology and Protection Environment*, **11** (2), 623-635;
24. **Buburuzan A. M.**, Catrinescu C., Macoveanu M., (2009), Adsorption of *n*-hexane onto non-functionalized hypercrosslinked polymers and activated carbon: Thermodynamic and Kinetic studies, *Environmental Engineering and Mangement Journal*, **8** (2), 259-265;
25. **Buburuzan (Haleţa) A.M.**, Catrinescu C., Macoveanu M., (2009), Adsorption of *n*-hexane onto non-functionalized hypercrosslinked polymers and activated carbon: Equilibrium studies, *Environmental Engineering and Mangement Journal*, **8** (1), 173-181;

9.2a Seminar	Metode de lucru[16]	Observaţii, timp alocat
.....		
9.2b Laborator	Metode de lucru[17]	
Prezentarea şedinţelor de laborator şi a modului de desfăşurare a activităţilor practice 9.2.b.1 Protecţia muncii. Probleme organizatorice. Prezentarea lucrărilor: norme generale de protecţia muncii, norme de protecţia muncii specifice laboratoarelor din cadrul departamentului Ingineria şi Managementul Mediului. Stabilirea subgrupelor de lucru. Prezentarea lucrărilor şi a instalaţiilor de lucru.	Activitate organizatorică	2 ore, Însuşirea normelor generale de protecţie a muncii şi măsuri PSI în activitatea practică de laborator.
9.2.b.2 Determinarea concentraţiilor agenţilor poluanţi ai atmosferei în jurul unei surse de emisie.	Discuţii pe baza referatului; explicaţii şi interpretarea rezultatelor	6 ore, pregătirea lucrării, efectuarea calculelor şi interpretarea rezultatelor
9.2.b.3 Emisia şi dispersia poluanţilor în atmosferă. Determinarea înălţimii coşului de evacuare a efluenţilor poluanţi.	Discuţii pe baza referatului; explicaţii şi interpretarea rezultatelor.	4 ore, pregătirea lucrării, efectuarea calculelor şi interpretarea rezultatelor
9.2.b.4 Reţinerea poluanţilor gazoşi prin adsorbţie. Determinarea capacităţii de adsorbţie şi a suprafeţei specifice a adsorbantului. Determinarea coeficientului efectiv de difuzie.	Demonstraţie practică Discuţii pe baza referatului; explicaţii şi interpretarea rezultatelor.	4 ore, pregătirea lucrării, efectuarea experimentelor şi a calculelor şi interpretarea rezultatelor
9.2.b.5 Reţinerea poluanţilor gazoşi prin absorbţie. Randamentul global al unei coloane de absorbţie.	Discuţii pe baza referatului; realizarea experimentala; explicaţii şi interpretarea rezultatelor.	4 ore, obţinerea de date experimentale şi interpretarea acestora
9.2.b.6 Studiu de caz aplicativ: Vizită de studiu la un agent economic pentru a analiza tehnologia implementată în vederea purificării fluxurilor gazoase şi identificarea şi determinarea poluanţilor din aer.	Demonstraţie practică	4 ore, Întocmirea unui referat în care se prezintă rezultatele obţinute
9.2.b.7 Recapitularea cunostintelor dobandite, sustinerea colocviului de laborator, prezentarea temelor de casă	discuţii, explicaţii, test, prezentări	4 ore, Susţinerea testului final de laborator şi prezentarea temelor de casă

9.2c Proiect	Metode de lucru[18]	

Bibliografie aplicaţii (seminar / laborator / proiect):

1. Buburuzan Marilena Adela, **Materiale suport Tehnologii de protecţie a atmosferei – materiale suport pentru curs** şi laborator online, platforma MS Teams; https://teams.microsoft.com/l/team/19%3a685aedb8371949c9821a58578fde953b%40thread.tacv2/conversations?groupId=147f44ed-5e90-4733-9708-fb5b5b9a5f02&tenantId=607d63ca-9f36-4ad8-9f71-8b3efc392eb;
2. Suport de studiu pentru laborator la disciplina Tehnologii de protecție a atmosferei, in sistem e-learnig, http://www.didatec.ro/MyCourses.aspx, 2013;
3. **Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Common Waste Gas Management and Treatment Systems in the Chemical Sector** (pdf. format), 2023, Publications Office of the European Union, 978-92-76-61947-5 (online), DOI: 10.2760/220326 (online).
4. Fişe de lucru elaborate de titularul disciplinei.
5. Standarde şi metode de măsurare/monitorizare indicate în cadrul activităţilor aplicative.
6. **Buburuzan Marilena Adela**, (2011), ***Studii privind procesele de depoluare a unor fluxuri gazoase cu conţinut de compuşi organici volatili*** – teză de doctorat, 275 p., coordonator: Prof. univ. dr. ing. Matei Macoveanu, TUIasi;
7. **Buburuzan A.M.**, (2023), ***Effects of the relative humidity of atmosphere on performance of n-hexane vapors adsorption under static conditions***, Buletinul Institutului Politehnic din Iaşi: Chimie şi Inginerie Chimică, Volumul 69 (73), Numărul 2, 67-79, DOI: 10.5281/zenodo.8162888;
8. **Buburuzan A.M.**, (2020), ***Adsorptive Performance of Hyper-Crosslinked Polymeric Resins Compared to Granular Activated Carbon for Toluene Vapours, Under Static Conditions and in Humid Environment***, Buletinul Institutului Politehnic din Iaşi: Chimie şi Inginerie Chimică, Volumul 66 (70), Numărul 1, 9-20.

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 concordanţă cu numărul de ore alocat fiecărui tip de activitate)***
10.4 **Examen**/ /Verificare	Completitudinea şi corectitudinea cunoştinţelor. Coerenţa logică, fluenţa, forţa de argumentare. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea. Gradul de asimilare a limbajului de specialitate şi capacitatea de comunicare. Capacitatea de a valorifica abilităţile dobândite. Capacitatea de a prelucra datele şi problemele enunţate.	- observarea sistematică a studenţilor (teme individuale/ de echipă - temele trebuie efectuate în săptămâna dintre cursuri, pregătirea unui referat - studiu de caz).	30%	50%
		- test de evaluare formativ (verificări pe parcursul semestrului).		
		- test de evaluare sumativ (verificare finală).	70%	
10.5a Seminar	Capacitatea de aplicare în practică a cunoştinţelor învăţate. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea.	- participare activă la activități; - test de evaluare.		-
10.5b Laborator	Activitatea de laborator – Capacitatea de lucra în echipă, Capacitatea de aplicare în practică, în contexte diferite, a cunoştinţelor învăţate. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea.	- realizarea fişelor de laborator (toate lucrările de laborator trebuie efectuate, admiţându-se recuperarea doar a unei lucrări de laborator restante); - teste de evaluare pe parcurs		50%
10.5c Proiect	Participarea la activitatea de proicetare, capacitatea de documentare, aplicarea cunoștințelor în activitatea de proiectare.	- efectuarea activității de proiectare; - finalizarea proiectului; - susținerea proiectului.		-
10.6 Condiţii de promovare				
Rezultatul evaluării finale la o disciplină rezultă prin considerarea punctajelor şi ponderilor alocate fiecărei activităţi				

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală *(se recomandă să fie în concordanţă cu numărul de ore alocat fiecărui tip de activitate)*
din cadrul disciplinei. Se vor acorda note întregi de la 10 la 1, nota 5 certificând dobândirea rezultatelor învăţării minimale aferente unei discipline şi acordarea creditelor de studii aferente acesteia. *Studentul identifică principalii poluanți ai atmosferei și sursele acestora, explică principiile tehnologiilor de bază pentru controlul emisiilor, efectuează calcule elementare privind emisiile și eficiența de depoluare, interpretează date tehnice și selectează argumentat o soluție de reducere a emisiilor în condiții standard.* *Activitățile de laborator sunt obligatorii și trebuie efectuate/recuperate conform programului stabilit.*			

Data completării: 01.09.2026

Titular de curs: Sef lucr.dr.ing. Marilena-Adela BUBURUZAN

Titular de aplicaţii: Sef lucr.dr.ing. Marilena-Adela BUBURUZAN

Data avizării în departament: 02.09.2026 Director de departament:
Prof univ. habil.dr.ing. Brîndușa Mihaela SLUȘER

Data aprobării în Consiliul Facultății: 08.09.2026 Decan, Prof.univ. dr.ing. Teodor MĂLUȚAN

Licenţă/ Masterat.
[2] *1-4 penrtru licenţă, 1-2 pentru masterat.*
[3] *1-8 pentru licenţă, 1-4 pentru masterat.*
[4] *Examen (E), verificare (V) – din planul de învăţământ.*
[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 şi 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) şi numărul de ore de studiu individual (3.7); trebuie să fie egală cu numărul de credite alocat disciplinei (punctul 3.9) x 27 de ore pe credit.*
[11] *Se menţionează 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 şi paragrafe.*
[16] *Discuţii, dezbateri, prezentare şi/sau analiză de lucrări, rezolvare de exerciţii şi probleme.*
[17] *Demonstraţie practică, exerciţiu, experiment.*
[18] *Studiu de caz, demonstraţie, exerciţiu, analiza erorilor etc*.

FIŞA DISCIPLINEI

Anul universitar 2026-2027

Date despre program

1.1 Instituţia de învăţământ superior	Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iaşi
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]	Licenţă
1.6. Programul de studii	Ecodesign şi Tehnologii Sustenabile

2. Date despre disciplină

2.1.1 Denumirea disciplinei – (în limba română) (în limba engleză, conform Suplimentului la diplomă)				**Tehnologii sustenabile pentru protecţia atmosferei, proiect** **Sustainable technologies for air protection, project**			
2.1.2. Codul disciplinei				ETS.TSPAP.310			
2.2 Titularul/ titularii activităţilor de curs				Sef lucr.dr.ing. Marilena-Adela BUBURUZAN			
2.3 Titularul/ titularii activităţilor de aplicaţii (S, L, P, Pr)				Sef lucr.dr.ing. Marilena-Adela BUBURUZAN			
2.4 Anul de studii[2]	3	2.5 Semestrul[3]	6	2.6 Tipul de evaluare[4]	V	2.7 Tipul disciplinei[5]	DOB

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	2	3.2 curs	0	3.3a sem.	0	3.3b laborator	0	3.3c proiect	2	3.3.d practică		
3.4 Total ore din planul de învăţământ[6]	28	3.5 curs	0	3.6a sem.	0	3.6b laborator	0	3.6c proiect	28	3.6.d	0	

Distribuţia fondului de timp[7]	Nr. ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie şi notiţe	-
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate şi pe teren	10
Pregătire seminarii/ laboratoare/ proiecte, teme, referate şi portofolii	12
Examinări[8]	4
Alte activităţi:	

3.7 Total ore studiu individual[9]	22
3.8 Total ore pe semestru[10]	54
3.9 Numărul de credite	2

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum[11]	
4.2 de rezultate ale învățării	

5. Condiţii

5.1 de desfăşurare a cursului[12]	Nu este cazul (disciplina are caracter aplicativ, de proiect).
5.2 de desfăşurare a seminarului / laboratorului / proiectului[13]	• Studenţii vor respecta Codul drepturilor şi obligaţiilor studentului şi Reglementările prevăzute de Carta Universităţii Tehnice Gheorghe Asachi din Iaşi; • Tablă, flipchart, materiale didactice specifice • Studenţii se vor prezenta la şedinţele de proiect cu materialele necesare (datele de proiectare, etapele precedente, documentele necesare, calculator ştiinţific, creion, riglă, hârtie milimetrică) ; • Studenţii se vor prezenta la şedintele de proiect cu etapele precedente ale proiectului realizate. • Activitatea de predare se va desfăşura on-site.

6. Obiectiv general al disciplinei

Disciplina urmărește dezvoltarea capacității de a proiecta și fundamenta o soluție tehnologică sustenabilă pentru prevenirea și reducerea emisiilor atmosferice aferente unui proces industrial. Pe baza cunoștințelor dobândite la disciplina Tehnologii sustenabile pentru protecția atmosferei, studenții vor caracteriza sursa și fluxul de emisii, vor stabili cerințele de depoluare, vor selecta și dimensiona conceptual o tehnologie adecvată și vor evalua performanța acesteia din perspectivă tehnică, energetică și de mediu. Proiectul integrează prevenirea poluării la sursă, eficiența utilizării resurselor, recuperarea materialelor, decarbonizarea și argumentarea multicriterială a soluției propuse, în concordanță cu principiile ecodesignului, economiei circulare și dezvoltării sustenabile.

7. Rezultatele învățării [14]

Cunoștințe	Studentul/ Absolventul: - explică etapele elaborării unui proiect tehnologic pentru protecția atmosferei și relațiile dintre datele de intrare, criteriile de proiectare și performanța soluției; - descrie parametrii necesari caracterizării surselor și fluxurilor de emisii și principiile de funcționare ale tehnologiilor de reținere a particulelor și tratare a poluanților gazoși; - explică principiile bilanțurilor de masă, ale calculului eficienței de depoluare și ale dimensionării conceptuale a echipamentelor; - compară alternative tehnologice din perspectiva eficienței, consumului de resurse și energie, generării de deșeuri și posibilităților de recuperare; - explică rolul BAT, al prevenirii poluării la sursă, al economiei circulare și al decarbonizării în fundamentarea soluțiilor sustenabile.
Abilități	Studentul/ Absolventul: - analizează datele unui proces tehnologic și identifică sursele, poluanții și parametrii relevanți pentru proiectare; - stabilește cerințele de reducere a emisiilor și întocmește bilanțuri de masă pentru fluxurile analizate; - selectează argumentat o tehnologie sau o succesiune de operații pentru controlul emisiilor, utilizând criterii tehnice și de sustenabilitate; - efectuează calcule de dimensionare conceptuală și determină parametrii principali de operare ai instalației propuse; - elaborează schema tehnologică, sintetizează rezultatele în tabele și reprezentări grafice și utilizează instrumente digitale pentru calcul și redactare; - evaluează comparativ variantele și formulează măsuri pentru reducerea consumurilor, recuperarea resurselor și diminuarea impactului asupra mediului; - redactează și susține o documentație tehnică coerentă, utilizând limbajul de specialitate.
Responsabilitate și autonomie	Studentul/ Absolventul: - este angajat în învățarea pe tot parcursul vieții pentru dobândirea și implementarea cunoștințelor, după cum este necesar, folosind strategii de învățare adecvate. - ia decizii care reflecta principiile de protecție a mediului, în conformitate cu standardele de reglementare și cerințele de conformitate ecologică. - derulează procese din managementul proiectelor de ingineria mediului, cu preluarea diferitelor roluri în echipă și descrierea clară și concisă, verbal și în scris, a rezultatelor.

8. Metode de predare

Activitatea de proiect se va desfășura prin prezentarea cerințelor de proiectare, discuții și consultații, analiză de documentații tehnice, studii de caz, calcul inginerесc și lucru individual sau în echipă. Cadrul didactic va ghida etapizat definirea problemei, alegerea ipotezelor, selectarea tehnologiei, realizarea calculelor și fundamentarea soluției.

Învățarea este centrată pe rezolvarea unei teme de proiect cu caracter aplicativ. Se vor utiliza metode de învățare prin proiect, analiză comparativă, modelare și reprezentare grafică, verificarea critică a rezultatelor și prezentarea argumentată a soluției finale.

9. Conținuturi

9. 1. Curs[15]	**Metode de predare**	**Timp alocat**
9.2a Seminar	Metode de lucru[16]	Observații, timp alocat
9.2b Laborator	Metode de lucru[17]	

9.2c Proiect	Metode de lucru[18]	
9.2c.1. **Capitolul 1**. Stabilirea temei de proiectare şi a datelor pentru realizarea proiectului tehnologic. Prezentarea generala a proiectului.	Discuţii, analiză de temă, studiu de caz; explicatii	2 ore
9.2c.2. **Capitolul 2**. Documentare tehnică. Descrierea sursei de poluare (cu schema tehnologica si schema bloc a procesului). Proprietăţi ale componentului efluentului gazos. Efectele agentului poluant în atmosferă. Metode de determinare a poluantului în atmosferă.	Documentare, analiză de date, consultaţii	2 ore
9.2c.3. **Capitolul 3**. Stabilirea cerinţelor de reducere a emisiilor. Bilanţuri de masă şi determinarea eficienţei necesare de depoluare.	Exerciţiu, calcul ingineresc	1 ora
9.2c.4. **Capitolul 4**. Tehnologia adoptată. Condiţii de calitate a factorului de mediu aer. Variante tehnologice. Alegerea variantei optime pe baza criteriilor tehnice şi de sustenabilitate. Descrierea tehnologiei adoptate. Elaborarea schemei bloc si a schemei tehnologice. Materii prime si auxiliare. Caracteristici.	Documentare, analiză multicriterială, discutii, explicatii	5 ore
9.2c.5. **Capitolul 5**. Dimensionarea tehnologică a utilajelor. Tipuri de utilaje si alegerea utilajelor. Materiale de constructive pentru utiulaje (coloane). Probleme de coroziune. Bilanţ de material pentru absorbţie. Dimensionarea utilajelor: coloana de absorbţie şi a racordurilor, a pompei centrifuge, a ventilatorului, a rezervoarelor şi a vasului de neutralizare. Calculul pierderilor de presiune pe utilaj/instalaţie. Fişe tehnice. Realizarea planşelor (schema tehnologica propusa, un utilaj detaliat).	Prelegere interactivă, Documentare, Calcule dimensionare, Discutii, Explicatii	10 ore
9.2c.6. **Capitolul 6**. Evaluarea performanţei soluţiei: consumuri de energie şi materiale, produse secundare/deşeuri, recuperarea resurselor şi opţiuni de decarbonizare.	Documentare, calcul ingineresc, analiză comparativă, explicatii	2 ore
9.2c.7. **Capitolul 7.** Verificarea şi optimizarea soluţiei. Analiza limitelor, incertitudinilor şi măsurilor de îmbunătăţire.	Analiza erorilor, dezbatere, consultaţii	2 ore
9.2c.7. Prezentarea și susținerea proiectelor realizate. Argumentarea soluției ți răspuns la întrebări. Evaluare finală.	Prezentare, dezbatere, evaluare	4 ore

Bibliografie proiect:

1. Buburuzan Marilena Adela, **Materiale suport Tehnologii de protecţie a atmosferei – materiale suport pentru curs** și laborator online, platforma MS Teams; https://teams.microsoft.com/l/team/19%3a685aedb8371949c9821a58578fde953b%40thread.tacv2/conversations?groupId=147f44ed-5e90-4733-9708-fb5b5b9a5f02&tenantId=607d63ca-9f36-4ad8-9f71-8b3efc392eb;
2. Suport de studiu pentru laborator la disciplina Tehnologii de protecţie a atmosferei, in sistem e-learnig, http://www.didatec.ro/MyCourses.aspx, 2013;
3. **Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Common Waste Gas Management and Treatment Systems in the Chemical Sector** (pdf. format), 2023, Publications Office of the European Union, 978-92-76-61947-5 (online), DOI: 10.2760/220326 (online).
4. Documentaţii tehnice şi cataloage ale echipamentelor/instalaţiilor analizate.
5. Standarde, ghiduri și baze de date tehnice relevante pentru monitorizarea și controlul emisiilor atmosferice.
6. **Buburuzan Marilena Adela**, (2011), ***Studii privind procesele de depoluare a unor fluxuri gazoase cu conţinut de compuşi organici volatili*** – teză de doctorat, 275 p., coordonator: Prof. univ. dr. ing. Matei Macoveanu, TUIasi;
7. **Buburuzan A.M.**, (2023), ***Effects of the relative humidity of atmosphere on performance of n-hexane vapors adsorption under static conditions***, Buletinul Institutului Politehnic din Iaşi: Chimie şi Inginerie Chimică, Volumul 69 (73), Numărul 2, 67-79, DOI: 10.5281/zenodo.8162888;
8. **Buburuzan A.M.**, (2020), ***Adsorptive Performance of Hyper-Crosslinked Polymeric Resins Compared to Granular Activated Carbon for Toluene Vapours, Under Static Conditions and in Humid Environment***, Buletinul Institutului Politehnic din Iaşi: Chimie şi Inginerie Chimică, Volumul 66 (70), Numărul 1, 9-20.

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 concordanţă cu numărul de ore alocat fiecărui tip de activitate)***
10.4 **Verificare**	Completitudinea şi corectitudinea cunoştinţelor. Coerenţa logică, fluenţa, forţa de argumentare.	- observarea sistematică a studenţilor (verificarea etapelor intermediare).	X	50%
		- test de evaluare formativ		

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare		10.3 Pondere din nota finală *(se recomandă să fie în concordanţă cu numărul de ore alocat fiecărui tip de activitate)*
	Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea. Gradul de asimilare a limbajului de specialitate şi capacitatea de comunicare. Capacitatea de a valorifica abilităţile dobândite. Capacitatea de a prelucra datele şi problemele enunţate.	(verificări pe parcursul semestrului). - test de evaluare sumativ (verificare finală). finalizarea, prezentarea și susținerea proiectului.		
10.5a Seminar	Capacitatea de aplicare în practică a cunoştinţelor învăţate. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea.	- participare activă la activități; - test de evaluare.		-
10.5b Laborator	Activitatea de laborator – Capacitatea de lucra în echipă, Capacitatea de aplicare în practică, în contexte diferite, a cunoştinţelor învăţate. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea.	- realizarea fişelor de laborator (toate lucrările de laborator trebuie efectuate, admiţându-se recuperarea doar a unei lucrări de laborator restante); - teste de evaluare pe parcurs		-
10.5c Proiect	Participarea la activitatea de proiectare, capacitatea de documentare, aplicarea cunoștințelor în activitatea de proiectare.	- evaluarea activității pe parcurs; - verificarea etapelor intermediare; - finalizarea, prezentarea și susținerea proiectului.		50%
10.6 Condiţii de promovare				
Rezultatul evaluării finale la o disciplină rezultă prin considerarea punctajelor şi ponderilor alocate fiecărei activităţi din cadrul disciplinei. Se vor acorda note întregi de la 10 la 1, nota 5 certificând dobândirea rezultatelor învăţării minimale aferente unei discipline şi acordarea creditelor de studii aferente acesteia. *Studentul prezintă o documentație de proiect completă la nivel minimal, identifică corect sursa și poluanții relevanți, efectuează bilanțurile și calculele fundamentale, selectează o tehnologie adecvată și justifică soluția prin criterii tehnice și de mediu. Promovarea este condiționată de realizarea și susținerea proiectului și de atingerea nivelului minimal global de performanță pentru rezultatele învățării definite.*				

Data completării: 01.09.2026

Titular de curs: -

Titular de aplicații: Sef lucr.dr.ing. Marilena-Adela BUBURUZAN

Data avizării în departament: 02.09.2026

Director de departament:
Prof univ. habil.dr.ing. Brîndușa Mihaela SLUȘER

Data aprobării în Consiliul Facultății: 08.09.2026

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

Licenţă/ Masterat.
[2] 1-4 penrtru licenţă, 1-2 pentru masterat.
[3] 1-8 pentru licenţă, 1-4 pentru masterat.
[4] Examen (E), verificare (V) – din planul de învăţământ.
[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 şi 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) şi numărul de ore de studiu individual (3.7); trebuie să fie egală cu numărul de credite alocat disciplinei (punctul 3.9) x 27 de ore pe credit.*
[11] *Se menţionează 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 învăţării prezentate sub formă de cunoştinţe, aptitudini, responsabilitate şi autonomie specifice disciplinei. Acestea vor fi corelate cu rezultatele învăţării pe domenii fundamentale şi domenii de licenţă (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 învăţări sunt aferente nivelului 7 din CNC.*
[15] *Titluri de capitole şi paragrafe.*
[16] *Discuţii, dezbateri, prezentare şi/sau analiză de lucrări, rezolvare de exerciţii şi probleme.*
[17] *Demonstraţie practică, exerciţiu, experiment.*
[18] *Studiu de caz, demonstraţie, exerciţiu, analiza erorilor etc*.

FIŞA DISCIPLINEI

Anul universitar

Date despre program

1.1 Instituţia de învăţământ superior	Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iaşi
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]	Licenţă
1.6. Programul de studii	Ecodesign si Tehnologii sustenabile

2. Date despre disciplină

2.1.1 Denumirea disciplinei – (în limba română) (în limba engleză, conform Suplimentului la diplomă)				**Modelare si simulare în ingineria mediului / Modelling and simulation in environmental engineering**			
2.1.2. Codul disciplinei				ETS.MSIM.311			
2.2 Titularul/ titularii activităţilor de curs				Conf.dr.ing. George Barjoveanu			
2.3 Titularul/ titularii activităţilor de aplicaţii (S, L, P, Pr)				Conf. dr.ing. George Barjoveanu			
2.4 Anul de studii[2]	3	2.5 Semestrul[3]	6	2.6 Tipul de evaluare[4]	E	2.7 Tipul disciplinei[5]	DOB

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	3.2 curs	2	3.3a sem.	2	3.3b laborator		3.3c proiect	0	3.3.d practică		
3.4 Total ore din planul de învăţământ[6]	56	3.5 curs	28	3.6a sem.	28	3.6b laborator		3.6c proiect	0	3.6.d	0	

Distribuţia fondului de timp[7]	Nr. ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie şi notiţe	24
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate şi pe teren	6
Pregătire seminarii/ laboratoare/ proiecte, teme, referate şi portofolii	20
Examinări[8]	2
Alte activităţi:	

3.7 Total ore studiu individual[9]	50
3.8 Total ore pe semestru[10]	108
3.9 Numărul de credite	4

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum[11]	• Matematica
4.2 de rezultate ale învăţării	• Analiza si sinteza proceselor tehnologice

5. Condiţii

5.1 de desfăşurare a cursului[12]	Tablă, videoproiector
5.2 de desfăşurare a seminarului / laboratorului / proiectului[13]	Tehnică de calcul Pachete software

6. Obiectiv general al disciplinei

Formarea si dezvoltarea competentelor legate de studiul, intelegerea, dezvoltarea si aplicarea modelelor matematice si sistemice care descriu factorii, procesele si tehnologiile de mediu. Cunoasterea, învătarea si întelegerea algoritmilor

matematici care stau la baza programelor de calculator destinate modelarii, simularii si optimizarii proceselor de mediu.

7. Rezultatele învăţării [14]

Cunoştinţe	Studentul/ Absolventul: - va şti să explice principiile fundamentale ale modelării proceselor fizice, chimice şi biologice din mediul natural şi antropic. - va cunoaşte principalele tipuri de modele utilizate în analiza factorilor de mediu (aer, apă, sol) şi domeniile lor de aplicabilitate. - va înţelege structura, parametrii şi ipotezele de bază ale modelelor matematice şi numerice folosite în modelarea mediului. - va cunoaşte metodele de construcţie, calibrare, validare şi interpretare a rezultatelor modelărilor şi simulărilor de mediu.
Abilităţi	Studentul/ Absolventul: - va fi capabil să utilizeze instrumente software specifice pentru modelarea şi simularea proceselor de mediu. - va putea să colecteze, să prelucreze şi să interpreteze date experimentale necesare construirii şi validării unui model de mediu. - va putea să elaboreze si sa utilizeze modele conceptuale şi matematice pentru estimarea concentraţiilor de poluanţi în medii diferite. - va fi capabil să simuleze scenarii de poluare şi să analizeze sensibilitatea rezultatelor la modificarea parametrilor de intrare. - va putea să redacteze rapoarte tehnice care sintetizează rezultatele simulărilor şi să formuleze concluzii privind starea mediului.
Responsabilitate şi autonomie	Studentul/ Absolventul: - respectă principiile, normele şi valorile de etică în executarea corectă şi la termen a sarcinilor profesionale, prin abordarea unei strategii de muncă riguroase, eficiente şi responsabile în luarea deciziilor pentru rezolvarea problemelor; - îşi asumă responsabilităţi pentru a contribui la cunoştinţele şi practicile profesionale şi/sau pentru revizuirea performanţei strategice a echipelor; se informează şi se documentează permanent în domeniul propriu de activitate prin utilizarea adecvată a metodelor şi tehnicilor eficiente de învăţare pe durata întregii vieţi.

8. Metode de predare

În activitatea de predare vor fi utilizate prelegeri participative şi dezbateri pe baza unor prezentări Power Point care vor fi puse la dispoziţia studenţilor. Prezentările conţin imagini şi schiţe, astfel încât informaţiile să fie uşor de înţeles şi asimilat. Fiecare curs va debuta cu o scurtă recapitulare a noţiunilor parcurse la cursul anterior.

Metoda de predare este bazată şi pe modele de învăţare prin descoperire facilitate de explorarea directă şi indirectă a realităţii (experimentul, demonstraţia, modelarea), dar şi pe metode bazate pe acţiune, precum exerciţiul, activităţile practice şi rezolvarea de probleme.)

9. Conţinuturi

9. 1. Curs[15]	**Metode de predare**	**Timp alocat**
9.1.1. Notiuni introductive privind modelarea si simularea principalilor factori de mediu	Prelegere interactivă, Discutii, Explicatii	4 ore
9.1.2. Variabile/ parametri in modelarea proceselor		4 ore
9.1.3. Tipuri de modele, elaborarea si validarea acestora		4 ore
9.1.4. Modele experimentale obtinute prin planificarea experimentelor		4 ore
9.1.5. Metode clasice si numerice de optimizare a proceselor de mediu		4 ore
9.1.6. Modele de dispersie/transport a poluantilor in cadrul principalilor factorii de mediu		4 ore
9.1.7. Exemple de studii de mediu realizate prin folosirea unor pachete software dedicate		4 ore

Bibliografie curs: 1. Cretescu I., Soreanu G. (2020). Optimizarea proceselor: aplicaţii in inginerie chimică şi protecţia mediului. Editura ECOZONE, Iasi. 2. Cretescu, I., Soreanu, G., (2013), Optimizarea proceselor in inginerie chimica si protectia mediului, Ed. ECOZONE, Iasi. 3. Gavrilescu M., Ungureanu F., Cojocaru C., Macoveanu M., Modelarea si simularea proceselor in ingineria mediului. Editura ECOZONE Iasi, 2005, 448 pg. 4. Mihai Stefan, Nicanor Cimpoesu, Optimizarea Proceselor. Metode Traditionale si Metode Evolutive. Aspecte Computationale si Aplicatii. Editura Performantica, Iasi, 2009, 497 pg 5.D.Taloi, E. Florian, C. Bratu, C. Berceanu, (1983), Optimizarea proceselor metalurgice, Ed. Didactica si Pedagogica, Bucuresti, 6.M. Mihai, A. Woinaroschi, (1987), Aplicatii la optimizarea proceselor din industria chimica, Ed. Tehnica, Bucuresti		
9.2a Seminar	Metode de lucru[16]	Observaţii, timp alocat
9.2.1.Exemplificarea modelarii si optimizarii unor procese de mediu. Studiu de caz apa	aplicatii, studii de caz, folosirea calculatorului pentru solutionarea aplicatiilor.	4
9.2.2.Exemplificarea modelarii si optimizarii unor procese de mediu. Studiu de caz aer		4
9.2.3.Modelarea dispersiei poluantilor atmosferici		4
9.2.4. Modelarea dispersiei poluantilor in apele de suprafata		4
9.2.5. Evaluarea calitatii factorilor de mediu: apa		4
9.2.6. Evaluarea calitatii factorilor de mediu: aer		4
9.2.7. Estimarea indicelui de poluare globala pe baza calitatii principalilor factorii de mediu (apa, aer, sol)		4
9.2b Laborator	Metode de lucru[17]	
9.2c Proiect	Metode de lucru[18]	
Bibliografie aplicaţii (seminar / laborator / proiect):		

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 concordanţă cu numărul de ore alocat fiecărui tip de activitate)***
10.4 **Examen**/ /Verificare	Completitudinea şi corectitudinea cunoştinţelor. Coerenţa logică, fluenţa, forţa de argumentare. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea. Gradul de asimilare a limbajului de specialitate şi capacitatea de comunicare. Capacitatea de a valorifica abilităţile dobândite. Capacitatea de a prelucra datele şi problemele enunţate.	- observarea sistematică a studenţilor (teme individuale/ de echipă - temele trebuie efectuate în săptămâna dintre cursuri, pregătirea unui referat - studiu de caz).		50%
		- test de evaluare formativ (verificări pe parcursul semestrului).		
		- test de evaluare sumativ (verificare finală).	x	
10.5a Seminar	Capacitatea de aplicare în practică a cunoştinţelor învăţate. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea.	- participare activă la activităţi; - test de evaluare.		50%

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală *(se recomandă să fie în concordanţă cu numărul de ore alocat fiecărui tip de activitate)*
10.5b Laborator	Activitatea de laborator – Capacitatea de lucra în echipă, Capacitatea de aplicare în practică, în contexte diferite, a cunoştinţelor învăţate. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea.	- realizarea fişelor de laborator (toate lucrările de laborator trebuie efectuate, admiţându-se recuperarea doar a unei lucrări de laborator restante); - teste de evaluare pe parcurs	
10.5c Proiect	Participarea la activitatea de proicetare, capacitatea de documentare, aplicarea cunoştinţelor în activitatea de proiectare.	- efectuarea activităţii de proiectare; - finalizarea proiectului; - susţinerea proiectului.	-
10.6 Condiţii de promovare			
Rezultatul evaluării finale la o disciplină rezultă prin considerarea punctajelor şi ponderilor alocate fiecărei activităţi din cadrul disciplinei. Se vor acorda note întregi de la 10 la 1, nota 5 certificând dobândirea rezultatelor învăţării minimale aferente unei discipline şi acordarea creditelor de studii aferente acesteia.			

Data completării: 01/09/2026

Titular de curs: Conf.dr.ing. George Barjoveanu

Titular de aplicații: Conf.dr.ing. George Barjoveanu

Data avizării în departament: 02/9/2026 Director de departament: Prof.dr.ing. Brîndușa SLUȘER

Data aprobării în Consiliul Facultății: 08/09/2026 Decan, Prof.dr.ing. Teodor MĂLUȚAN

Licenţă/ Masterat.
[2] 1-4 penrtru licenţă, 1-2 pentru masterat.
[3] 1-8 pentru licenţă, 1-4 pentru masterat.
[4] Examen (E), verificare (V) – din planul de învăţământ.
[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 şi 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) şi numărul de ore de studiu individual (3.7); trebuie să fie egală cu numărul de credite alocat disciplinei (punctul 3.9) x 27 de ore pe credit.
[11] Se menţionează 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 şi paragrafe.
[16] Discuţii, dezbateri, prezentare şi/sau analiză de lucrări, rezolvare de exerciţii şi probleme.
[17] Demonstraţie practică, exerciţiu, experiment.
[18] Studiu de caz, demonstraţie, exerciţiu, analiza erorilor etc.

FIŞA DISCIPLINEI

Anul universitar 2027-2028

1. Date despre program

1.1 Instituţia de învăţământ superior	Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iaşi
1.2 Facultatea	Inginerie Chimică şi Protecţia Mediului ”Cristofor Simionescu”
1.3 Departamentul	Ingineria şi Managementul Mediului
1.4 Domeniul de studii	Ingineria Mediului
1.5 Ciclul de studii[1]	Licenţă
1.6. Programul de studii	Ecodesign si Tehnologii Sustenabile

2. Date despre disciplină

2.1.1 Denumirea disciplinei – (în limba română) (în limba engleză, conform Suplimentului la diplomă)				**Ingineria proceselor chimice şi biologice/ Engineering of Chemical and Biological Processes**			
2.1.2. Codul disciplinei				**ETS.IPCB.312**			
2.2 Titularul/ titularii activităţilor de curs				Şef lucrări dr. ing. **Petronela Cozma**			
2.3 Titularul/ titularii activităţilor de aplicaţii (L)				Şef lucrări dr. ing. **Petronela Cozma**			
2.4 Anul de studii[2]	III	2.5 Semestrul[3]	6	2.6 Tipul de evaluare[4]	V	2.7 Tipul disciplinei[5]	DOB

3. Timpul total estimat al activităţilor 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 învăţământ[6]	**56**	3.5 curs	**28**	3.6a sem.	-	3.6b laborator	**28**	3.6c proiect	-	3.6.d	-	

Distribuţia fondului de timp[7]	Nr. ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie şi notiţe	10
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate şi pe teren	8
Pregătire seminarii/ laboratoare/ proiecte, teme, referate şi portofolii	5
Examinări[8]	2
Alte activităţi:	

3.7 Total ore studiu individual[9]	23
3.8 Total ore pe semestru[10]	81
3.9 Numărul de credite	**3**

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum[11]	Nu este cazul
4.2 de rezultate ale învăţării	Nu este cazul

5. Condiţii

5.1 de desfăşurare a cursului[12]	●Cursul are caracter interactiv, astfel încât sala de curs trebuie prevăzută cu mijloace media (videoproiector) şi tablă cu cretă, pentru explicaţii suplimentare, solicitate de studenţi pe parcursul predării
5.2 de desfăşurare a seminarului / laboratorului / proiectului[13]	● Laboratorul este dotat cu instalaţii de laborator şi aparatură de analiză specifice disciplinei (calculatoare, (bio)reactoare, sisteme de agitare, sisteme de investigare a curgerii, spectrofotometru, conductometru, centrifugă, sisteme de filtrare, pipete, biurete, sticlărie de laborator, reactivi specifici etc.). ● Studenţii vor realiza aplicaţii ale cunoştinţelor de la curs, în cadrul unor lucrări de laborator, pentru care primesc, în prealabil, un referat, pe care îl completează cu interpretarea rezultatelor. În acest scop, studenţii vor avea caiet de lucrări, riglă, calculator, hârtie imprimată pentru trasarea graficelor. Lucrările de laborator se efectuează pe grupe de studenţi (3-5 studenţi). ● În timpul şedinţelor de laborator, se vor desfăşura scurte seminarii din lucrările de

	laborator şi din notele de curs, iar studenţii vor efectua aplicaţii numerice în acord cu lucrările de laborator şi informaţiile primite la curs.

6. Obiectiv general al disciplinei

Disciplina Ingineria proceselor chimice şi biologice *oferă studenţilor informaţii de specialitate prin descrierea şi aplicarea conceptelor, teoriilor şi metodelor inginereşti în procese, tehnologii şi biotehnologii nepoluante, de protecţie a mediului şi management al sistemelor tehnice/tehnologice, bazate pe principalele tipuri de procese chimice, biochimice şi biologice, asociate cu informaţii ştiinţifice specifice analizei şi proiectării acestora, studiului modelelor ideale şi reale de procese şi sisteme de reacţie, a alternativelor industriale şi de protecţie a mediului durabile, bazate pe Cele mai Bune Tehnici Disponibile (BAT) şi pe principiul eco-eficienţei.*

7. Rezultatele învăţării[14]

Cunoștințe	Studentul/ Absolventul: - explică concepte inginereşti din ingineria proceselor chimice/biologice bazându-se pe cunoştintele ştiinţifice de bază anterioare (din matematică, informatică, chimie, chimie fizică – termodinamică şi cinetică chimică, fenomene de transfer şi operaţii unitare, analiza şi sinteza proceselor tehnologice); - cunoaşte fluxul sintezei proceselor şi tipurile de reacţii/procese aflate la baza proceselor industriale; - defineşte mărimile aplicate pentru exprimarea compoziţiei chimice a unui curent sau a masei de reacţie (concentraţie, grad de avansare, conversia) şi mărimile de performanţă ale reactoarelor (randament, selectivitate); - defineşte elementele fundamentale de ingineria reacţiilor chimice/biologice, bilanţurile de materiale, modelele ideale de curgere, tipurile de reactoare utilizate în industriile de proces şi ecuaţiile de proiectare.
Abilitati	Studentul/ Absolventul: - utilizează metode fundamentale de calcul şi proiectare a reactoarelor utilizate în industriile de proces; - utilizează echipamente şi tehnici de analiză şi interpretează datele analitice pentru caracterizarea proceselor chimice/biologice studiate; - descoperă, măsoară, analizează şi evaluează parametrii proceselor chimice/biologice studiate; - analizează abaterile de la idealitate a curgerii în reactoare reale şi aplică informaţiile obţinute pe baza distribuţiei timpilor de staţionare la studiul sistemelor de reacţie chimică şi biologică - aplică conceptele inginereşti din ingineria proceselor chimice, biochimice şi biologice în proiectarea şi elaborarea de procese tehnologice, bine definite, cu impact redus asupra mediului.
Responsabilitate și autonomie	Studentul/ Absolventul: - este angajat în învățarea pe tot parcursul vieții pentru dobândirea și implementarea cunoștințelor, după cum este necesar, folosind strategii de învățare adecvate; - ia decizii care reflecta principiile de protecție a mediului, în conformitate cu standardele de reglementare și cerințele de conformitate ecologică; - derulează procese din managementul proiectelor de ingineria mediului, cu preluarea diferitelor roluri în echipă și descrierea clară și concisă, verbal și în scris, a rezultatelor.

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

9. Conţinuturi

9. 1. Curs[15]	**Metode de predare**	**Timp alocat**
9.1.1. Introducere - Scopul, importanţa, evoluţia şi conţinutul cursului. Rolul inginerului specializat în problematica ingineriei şi managementului mediului în rezolvarea problemelor mediului înconjurător şi legătura cu competenţele inginerului specializat în ingineria proceselor chimice şi biologice, în contextul dezvoltării durabile şi a exploatării eco-eficiente a sistemelor industriale	Prelegere interactivă, Discuții, Explicații	4 ore
9.1.2. Noţiuni fundamentale despre procese chimice aplicate în ingineria şi protecţia	Prelegere	4 ore

mediului - Noţiuni de bază folosite în studiul proceselor chimice; - Descrierea matematică a proceselor chimice; - Reacţii chimice; - Mărimi pentru exprimarea compoziţiei chimice a unui curent sau a masei de reacţie.	interactivă, Discuţii, Explicaţii	
9.1.3. Procese chimice - Noţiuni introductive despre reactoare chimice; - Bilanţuri de materiale; - Proiectarea reactoarelor discontinue cu amestecare perfectă în regim izoterm; - Proiectarea reactoarelor continue cu amestecare perfectă în regim izoterm; - Proiectarea reactoarelor continue cu deplasare totală; - Compararea reactoarelor continue cu amestecare perfectă şi, respectiv cu deplasare totală.	Prelegere interactivă, Discuţii, Explicaţii	8 ore
9.1.4. Procese biologice - Particularităţi ale proceselor biologice; - Cinetica reacţiilor enzimatice; - Ecuaţia cinetică Michaelis-Menten; - Proiectarea reactoarelor enzimatice; - Stoechiometria reacţiilor biologice; - Coeficienți de transformare (randament); - Creşterea microbială; - Bioreactoare pentru culturi microbiale.	Prelegere interactivă, Discuţii, Explicaţii	8 ore
9.1.5. Procese chimice/biologice în (bio)reactoare reale - Analiza abaterilor de la idealitate a curgerii în reactoare reale; - Funcţiile de distribuţie a vârstelor; - Aplicaţii ale informaţiilor obţinute pe baza distribuţiei timpilor de staţionare la studiul sistemelor de reacţie chimică şi biologică, cu aplicaţii în ingineria şi protecţia mediului în industrie.	Prelegere interactivă, Discuţii, Explicaţii	4 ore

Bibliografie curs:

Cozma P., (2025), *Ingineria proceselor chimice și biologice*, note de curs (format electronic), diponibil pe platforma MsTeams

Gavrilescu M., (2023), *Ingineria Proceselor Chimice şi Biologice*, Note de curs (format electronic), online la: http://persenvir.xhost.ro/mgav.

Gavrilescu M., Diaconu M., Bulgariu L., Volf I., Catrinescu C., Smaranda C., **Cozma P.**, Hlihor R.-M., Ghinea C., Apostol L.C., Comănită E.D., Roşca M., Vasilică S.I., (2019), *Explorarea și exploatarea abilităților microorganismelor, plantelor și a interacțiunilor dintre acestea pentru bioremedierea mediului*, Editura Performantica Iași. (format tiparit).

Cozma P., Gavrilescu M., (2010), *Airlift reactors: hydrodynamics, mass transfer and applications in environmental remediation*, Environmental Engineering and Management Journal, 9(5), 681-702.

Cristian G., Horoba E., (2003), *Ingineria Proceselor Chimice din Industria Organică*, Editura Corson Iaşi, (format tiparit).

Dale J.W., (2013), *Understanding Microbes. An Introduction to a Small World*, John Wiley & Sons, New York.

Dimian A.C., Bildea C.S., (2008), *Chemical Process Design*, Wiley-VCH Verlag GmbH& Co. KGaA, Weinheim, Germany.

Doble M., Kumar A., (2010), *Green Chemistry and Engineering*, Academic Press.

Dunn I.J., Heinzle E., Ingham J., Prenosil J.E., (2003), *Biological Reaction Engineering, Principles, Applications and Modelling with PC Simulation*, VCH Verlagsgesellschaft GmbH, Weinheim-New York-Basel-Cambridge.

Gavrilescu M., Ungureanu F., Cojocaru C., Macoveanu M., (2005), *Modelarea şi simularea proceselor în ingineria mediului*, Editura EcoZone, Iaşi. (format tiparit).

Koltuniewicz A.B., (2014), *Sustainable Process Engineering: Prospects and Opportunities*, Walter de Gruyter GmbH & Co KG.

Petrescu S., Mămăligă I., (1997), *Ingineria proceselor chimice. Sisteme omogene*, Editura Cermi, Iaşi. (format tiparit).

Richardson J.F., Peacock D.G., (2007), *Chemical Engineering*, vol. 3, *Chemical and Biochemical Reactors and Process Control*, Elsevier.

Snape B.J., Dunn I.J., Ingham J., Prenosil J.P., (1995), *Dynamics of Environmental Bioprocesses. Modelling and Simulation*, VCH-Verlagsgesellschaft, Weinheim.

9.2b Laborator	**Metode de lucru[17]**	**Observaţii, timp alocat**
9.2.1. Noţiuni fundamentale şi problematică. Prezentarea specificului aplicaţiilor. Analiza noţiunilor fundamentale pentru ingineria chimică și biologică. Însuşirea normelor generale de protecţie a muncii şi a normelor de protecţie a muncii şi PSI în activitatea practică de laborator, cunoaşterea instalaţiilor de laborator.	Prelegere interactivă, Discuții, Explicații	**4 ore**
9.2.2. Studiul adsorbţiei unor poluanţi organici pe cărbune activ. Aplicaţii numerice.	Discuții, Explicații Experiment, Demonstrație practică Exercițiul, Reprezentări grafice	**4 ore**
9.2.3. Mărimi pentru exprimarea compoziției chimice a unui curent sau a masei de reacție. Reactoare unitare ideale. Aplicaţii ale ecuaţiilor de proiectare.	Discuții, Explicații, Exercițiul, Fișă de exerciții, Rezolvare de probleme, Reprezentări grafice	**4 ore**

9.2.4. Aplicaţii ale informaţiilor obţinute la analiza distribuţiei timpilor de staţionare la studiul dispersiei în reactoarele specifice din ingineria mediului.	Discuţii, Explicaţii Experiment, Demonstraţie practică Exerciţiul, Reprezentări grafice	**4 ore**
9.2.5. Transferul de masă al oxigenului în dispersii gaz-lichid într-un bioreactor pneumatic.	Discuţii, Explicaţii Experiment, Demonstraţie practică Exerciţiul, Reprezentări grafice	**4 ore**
9.2.6. Modelarea empirică a transferului de masă gaz-lichid într-un bioreactor gaz-lift cu recirculare externă.	Discuţii, Explicaţii Modelarea matematică a rezultatelor Modelarea prin simulare	**4 ore**
9.2.7. Aplicaţii numerice. Aprecierea şi analiza rezultatelor.	Rezolvarea de probleme şi aplicaţii numerice/Analiza rezultatelor lucrărilor de laborator	**2 ore**
9.2.8. Evaluarea finală. Prezentarea referatelor de laborator.	Acordarea notelor pentru activitatea la laborator/Susţinere colocviu de laborator	**2 ore**

Bibliografie aplicaţii (laborator):

Beţianu C., **Cozma P**., Gavrilescu M., (2024), *Ingineria proceselor chimice şi biologice*, suport pentru laborator (format electronic), diponibil pe platforma MsTeams: https://tuiasiro.sharepoint.com/:f:/s/IPCB_lab-IMAN-2021-2022/EhL6UAPWWgJKlKVg9dIJnAcB0ZqX8YqzilFFjQWL4B8Sg?e=q4UOe.

Cozma P., Beţianu C., Hlihor R.-M., Simion I.M., Gavrilescu M., (2024), *Bio-recovery of metals through biomining within circularity-based solutions*, Processes, 12, 1793, https://doi.org/10.3390/pr12091793.

Roşca, M.; Diaconu, M.; Hlihor, R.-M.; **Cozma, P**.; Silva, B.; Tavares, T.; Gavrilescu, M., (2024), *Evaluation of microbial biosorbents for efficient Cd(II) removal from aqueous solutions*. Water, 16, 3660. https://doi.org/10.3390/w16243660

Hlihor, R.M.; **Cozma, P.**, (2023), *Microbial Bioremediation of Environmental Pollution*, Processes, 11, 1543. https://doi.org/10.3390/pr11051543

Minuţ M., Diaconu M., Roşca M., **Cozma P.**, Bulgariu L., Gavrilescu M., (2023), *Screening of Azotobacter, Bacillus and Pseudomonas Species as Plant Growth-Promoting Bacteria*, Processes, 11(1), 80, https://doi.org/10.3390/pr11010080

Conesa J.A., (2020), *Chemical Reactor Design: Mathematical Modeling and Applications*, First Edition, Wiley-VCH Verlag, online la: https://books.google.ro/books?id=jl2vDwAAQBAJ&printsec=copyright&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false

Smaranda (Betianu) C., **Cozma P**., Rosca M., Comănită Ungureanu E.-D., Mămăligă I., Gavrilescu M., (2020), *Sorption of Organic Pollutants onto Soils: Surface Diffusion Mechanism of Congo Red Azo Dye*, *Processes*, 8(12), 1639, https://doi.org/10.3390/pr8121639

Rosca M., Hlihor R.M.,**Cozma P**., Dragoi E.N., Diaconu M., Silva B., Tavares T., Gavrilescu M., (2018), *Comparison of Rhodotorula sp. and Bacillus megaterium in the removal of cadmium ions from liquid effluents*, Green Processing and Synthesis, 7, 74-88, DOI: https://doi.org/10.1515/gps-2016-0218.

Cozma P., Wukovits W., Mămăligă I., Friedl A., Gavrilescu M., (2015), *Modeling and simulation of high pressure water scrubbing technology applied for biogas upgrading*, Clean Technologies and Environmental Policy, 17(2), 373-391, DOI: 10.1007/s10098-014-0787-7

Cozma P., Gavrilescu M., (2012), *Airlift reactors: applications in wastewater treatment*, Environmental Engineering and Management Journal, 11(8), 1505-1515, online la: http://www.eemj.icpm.tuiasi.ro/pdfs/vol11/no8/20_363_Cozma_12.pdf

Cozma P., Drăgoi E.N., Mămăligă I., Curteanu S., Wukovits W., Friedl A., Gavrilescu M., (2015), *Modelling and optimization of CO_2 absorption in pneumatic contactors using artificial neural networks developed with clonal selection based algorithm*, International Journal of Nonlinear Sciences and Numerical Simulation, 16(2), 97-110, https://doi.org/10.1515/ijnsns-2014-0052

Cozma P., Wukovits W., Mămăligă I., Friedl A., Gavrilescu M., (2013), *Analysis and modeling of the solubility of biogas components in water for physical absorption processes*, Environmental Engineering and Management Journal, 12(1), 147-162, http://www.eemj.icpm.tuiasi.ro/pdfs/vol12/no1/17_801_Cozma_12.pdf

Cozma P., Hlihor R.-M., Apostol L.C., Diaconu M., Pogacean M.O., Gavrilescu M., (2012), *Aerobic biodegradation of phenol by activated sludge in a batch reactor*, Environmental Engineering and Management Journal, 11(11), 2053-2058, http://www.eemj.icpm.tuiasi.ro/pdfs/vol11/no11/21_672_Cozma_12.pdf

Cozma P., Gavrilescu M., (2010), *Airlift reactors: hydrodynamics, mass transfer and applications in environmental remediation*, Environmental Engineering and Management Journal, 9(5), 681-702, http://www.eemj.icpm.tuiasi.ro/pdfs/vol11/no8/20_363_Cozma_12.pdf

Dudukovic M.P., Felder R.M., *Mixing effects in Chemical Reactors – III- Dispersion Model*, Module E4.6, American Institute of Chemocal Engineering, Online: https://classes.engineering.wustl.edu/eece503/Lecture_Notes/Module_3.pdf

Fogler H.S., (2017), *Models for Nonideal Reactors*, http://websites.umich.edu/~elements/5e/18chap/Fogler_Web_Ch18.pdf

Ivanov V., (2010), *Microbiology of Environmental Engineering Systems*, In: *Environmental Biotechnology. Handbook of Environmental Engineering*, Wang L., Ivanov V., Tay J.H. (eds), vol 10, Humana Press, Totowa, 19-79, online: https://ecology.gpntb.ru/uploads/Environmental%20Biotechnology.pdf

Montogue L., (2020), *Ideal reactors - Part I, Problems*, On line: https://montoguequiz.com/wp-content/uploads/Ideal-Reactors-Part-1-Solved-Problems.pdf.

Montogue L., (2020), *Bioprocess Engineering-Part I, Problems*, Online: https://montoguequiz.com/wp-content/uploads/Bioprocess-Engineering-Part-1-Solved-Problems.pdf.

Non ideal flow in reactors, Cap.8, 260-285, Online: http://authors.library.caltech.edu/25070/9/FundChemReaxEngCh8.pdf

Reactor Characteristics, CEE 453: Laboratory Research in Environmental Engineering, Online:

https://monroews.github.io/EnvEngLabTextbook/Reactor_Characteristics/Reactor_Characteristics.html.
Renita A.A., *Biochemical Engineering Unit 3, Mixing and Mass Transfer*, SCH1209, Online: https://www.sathyabama.ac.in/sites/default/files/course-material/2020-10/UNIT-I_12.pdf.

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 concordanţă cu numărul de ore alocat fiecărui tip de activitate)*
10.4 Verificare	Completitudinea şi corectitudinea cunoştinţelor. Coerenţa logică, fluenţa, forţa de argumentare. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea. Gradul de asimilare a limbajului de specialitate şi capacitatea de comunicare. Capacitatea de a valorifica abilităţile dobândite. Capacitatea de a prelucra datele şi problemele enunţate.	- observarea sistematică a studenţilor (teme individuale/ de echipă - temele trebuie efectuate în săptămâna dintre cursuri, pregătirea unui referat - studiu de caz).	-	**50%**
		- test de evaluare formativ (verificări pe parcursul semestrului).	-	
		- test de evaluare sumativ (verificare finală).	**X**	
10.5b Laborator	Activitatea de laborator – Capacitatea de lucra în echipă, Capacitatea de aplicare în practică, în contexte diferite, a cunoştinţelor învăţate. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea.	- realizarea fişelor de laborator (toate lucrările de laborator trebuie efectuate, admiţându-se recuperarea doar a unei lucrări de laborator restante); - test de evaluare (colocviu de laborator).		**50%**

10.6 Condiții de promovare

Rezultatul evaluării finale la o disciplină rezultă prin considerarea punctajelor şi ponderilor alocate fiecărei activităţi din cadrul disciplinei. Se vor acorda note întregi de la 10 la 1, nota 5 certificând dobândirea rezultatelor învăţării minimale aferente unei discipline şi acordarea creditelor de studii aferente acesteia.
Studentul demonstrează dobândirea la nivel minimal a rezultatelor învățării prin explicarea principalelor concepte, mărimi și principii ale ingineriei proceselor chimice și biologice, identificarea tipurilor fundamentale de reacții și reactoare și utilizarea elementară a bilanțurilor de materiale și a modelelor de curgere. Studentul aplică metode fundamentale de calcul pentru analiza proceselor și reactoarelor, interpretează date și parametri de proces și identifică principalele abateri de la comportarea ideală. Nivelul minimal de performanță presupune utilizarea corectă a conceptelor și metodelor fundamentale pentru rezolvarea unor probleme tipice, bine definite, și aplicarea acestora în analiza unor procese tehnologice cu impact redus asupra mediului, în condiții standard de lucru.

Data completării: 09.10.2026

Titular de curs: **S.l.dr.ing. Petronela Cozma**
Titular de aplicații: **S.l.dr.ing. Petronela Cozma**

Data avizării în departament: 13.10.2026

Director de departament,
Prof.univ.habil.dr.ing. Brîndușa Sluşer

Data aprobării în Consiliul Facultății:

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

Licenţă/ Masterat.

[2] *1-4 penrtru licenţă, 1-2 pentru masterat.*
[3] *1-8 pentru licenţă, 1-4 pentru masterat.*
[4] *Examen (E), verificare (V) – din planul de învăţământ.*
[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 şi 6 ore. Acestea reprezintă ore didactice şi 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) şi numărul de ore de studiu individual (3.7); trebuie să fie egală cu numărul de credite alocat disciplinei (punctul 3.9) x 27 de ore pe credit.*
[11] *Se menţionează 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 învăţării prezentate sub formă de cunoştinţe, aptitudini, responsabilitate şi autonomie specifice disciplinei. Acestea vor fi corelate cu rezultatele învăţării pe domenii fundamentale şi domenii de licenţă (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 învăţări sunt aferente nivelului 7 din CNC.*
[15] *Titluri de capitole şi paragrafe.*
[16] *Discuţii, dezbateri, prezentare şi/sau analiză de lucrări, rezolvare de exerciţii şi probleme.*
[17] *Demonstraţie practică, exerciţiu, experiment.*
[18] *Studiu de caz, demonstraţie, exerciţiu, analiza erorilor etc*.

FIŞA DISCIPLINEI

Anul universitar ....

1. Date despre program

1.1 Instituţia de învăţământ superior	Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iaşi
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]	Licenţă
1.6. Programul de studii	Ecodesign si tehnologii sustenabile (ETS)

2. Date despre disciplină

2.1.1 Denumirea disciplinei – (în limba română) (în limba engleză, conform Suplimentului la diplomă)				**Tehnologii de tratare și epurare a apelor (Water treatment technologies)**			
2.1.2. Codul disciplinei				ETS.TTEA.313			
2.2 Titularul/ titularii activităţilor de curs				Prof.habil.dr.ing. Carmen ZAHARIA Șef lucr.dr.ing. Corina Petronela MUSTEREȚ			
2.3 Titularul/ titularii activităţilor de aplicaţii (S, L, P, Pr)				Prof.habil.dr.ing. Carmen ZAHARIA Șef lucr.dr.ing. Corina Petronela MUSTEREȚ			
2.4 Anul de studii[2]	III	2.5 Semestrul[3]	6	2.6 Tipul de evaluare[4]	E	2.7 Tipul disciplinei[5]	DOB

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	5	3.2 curs	2	3.3a sem.	-	3.3b laborator	2	3.3c proiect	1	3.3.d practică		
3.4 Total ore din planul de învăţământ[6]	70	3.5 curs	28	3.6a sem.	-	3.6b laborator	28	3.6c proiect	14	3.6.d		
Distribuţia fondului de timp[7]												Nr. ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie şi notiţe												20
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate şi pe teren												8
Pregătire seminarii/ laboratoare/ proiecte, teme, referate şi portofolii												8
Examinări[8]												2
Alte activităţi:												

3.7 Total ore studiu individual[9]	36
3.8 Total ore pe semestru[10]	108
3.9 Numărul de credite	4

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum[11]	
4.2 de rezultate ale învățării	

5. Condiţii

5.1 de desfăşurare a cursului[12]	Sala de curs, videoproiector, tablă, instrumente de inscripționare (la prelegere liberă)
5.2 de desfăşurare a seminarului / laboratorului / proiectului[13]	Referate pentru laborator, manual cu lucrări practice sau e-manual/e-proiect pe etape în format pdf pe platforma de învățare (MS Teams) și discuții interactive (On-site)

6. Obiectiv general al disciplinei

Disciplina are ca scop formarea competențelor necesare pentru înțelegerea și aplicarea principiilor inginerești care stau la baza proceselor și tehnologiilor convenționale de tratare și epurare a apelor/apelor uzate, prin analiza mecanismelor de îndepărtare a poluanților, selectarea soluțiilor tehnologice adecvate și evaluarea performanței acestora din perspectiva eficienței tehnice, protecției mediului și utilizării sustenabile a resurselor de apă. Disciplina constituie fundamentul pentru aprofundarea tehnologiilor avansate de tratare și epurare, reutilizare și valorificare a resurselor în cadrul economiei circulare.

7. Rezultatele învățării[14]

Cunoștințe	Studentul/ Absolventul: - descrie principiile și mecanismele proceselor fizice, chimice și biologice utilizate în tratarea și epurarea apelor / apelor uzate; - explică caracteristicile principalilor poluanți din resursele potențiale de ape și influența acestora asupra calității resurselor de apă și a mediului; - cunoaște structura și funcționarea principalelor instalații și echipamente utilizate în schemele convenționale de tratare și epurare a apelor / apelor uzate; - descrie criteriile de selecție și dimensionare a principalelor procese și operații unitare utilizate în tratarea și epurarea apelor / apelor uzate; - explică principiile exploatării și monitorizării sistemelor de tratare și epurare, precum și indicatorii utilizați pentru evaluarea performanței acestora; - cunoaște principiile utilizării eficiente a resurselor de apă, prevenirii poluării și protecției mediului aplicabile sistemelor de tratare și epurare.
Abilități	Studentul/ Absolventul: - analizează caracteristicile apelor și identifică procesele adecvate pentru tratarea și epurarea acestora; - selectează și corelează operațiile unitare în vederea realizării unei scheme tehnologice convenționale de tratare sau epurare a apelor / apelor uzate; - evaluează performanța proceselor de tratare și epurare pe baza indicatorilor de calitate ai apei și a parametrilor tehnologici specifici; - identifică principalele cauze ale nefuncționării proceselor de tratare și propune măsuri de optimizare a exploatării acestora; - aplică principiile prevenirii poluării și ale utilizării eficiente a resurselor în analiza sistemelor de tratare și epurare a apelor / apelor uzate; - argumentează alegerea unei soluții tehnologice convenționale de tratare sau epurare în funcție de caracteristicile apei și de cerințele de protecție a mediului.
Responsabilitate și autonomie	Studentul/ Absolventul: - este angajat în învățarea pe tot parcursul vieții pentru dobândirea și implementarea cunoștințelor, după cum este necesar, folosind strategii de învățare adecvate; - ia decizii care demonstrează cunoașterea sustenabilității unor procese și operații unitare și integrate de tratare și epurare, precum și de conformare cu cerințele ecologice și regulamentele de mediu; - derulează cerințe de management resurse de apă, în principal privind performanța tratării și epurării unei resurse de apă (eficiența treptelor tehnologice de proces) pentru conformare cu cerințele de deversare și/sau recirculare apă.

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 informații descriptive, grafice, scheme, tabele 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, dar și pe metode bazate pe acțiune, precum activitățile practice și rezolvarea de probleme de certificare a sustenabilității unui produs, proces și serviciu de mediu.

9. Conţinuturi

9. 1. Curs[15]	**Metode de predare**	**Timp alocat**
9.1.1. Surse de apă și criterii pentru alegerea lor. Captarea resurselor naturale de apă. Importanța îmbunătățirii calității apei (fond de bază, consum). Principii de bază privind alegerea stațiilor de tratare a resurselor potențiale de apă. Transportul și distribuția apei în sistemele de alimentare.	Prelegere interactivă, Explicații	2 ore
9.1.2. Tehnologii convenționale de tratare a resurselor naturale de apă – trepte tehnologice, operații și procese unitare, performanțe ale proceselor tehnologice de tratare apă (a) caracteristici cantitative și calitative ale resurselor naturale de apă și condiții de calitate pentru consum; (b) procese și operații unitare pentru tratarea resurselor naturale de apă:	Prelegere interactivă, Explicații	14 ore

- tratarea preliminară a apei pentru reținerea corpurilor solide grosiere – caracteristici, factori de influență și utilaje folosite, performanțe; - deznisiparea apei – caracteristici, mecanism, factori de influență și utilaje folosite, performanțe; - coagularea – flocularea apei – caracteristici, mecanism, factori de influență și utilaje folosite, performanțe; - sedimentarea – caracteristici, tipuri, mecanism, factori de influență și utilaje folosite, performanțe; - filtrarea – caracteristici, mecanism, factori de influență și utilaje folosite, performanțe; - deferizarea și demanganizarea apei – caracteristici, procese fizico-chimice implicate, procedee și instalații folosite, performanțe; - dezinfecția apei – caracteristici, mecanism, reactivi, procedee de tratare specifice și instalații folosite, performanțe; (c) cerințe tehnice și norme de reglementare în tratarea resurselor naturale de apă pentru consum (potabil, industrial, agricol, artizanal, etc.) (d) principii de sustenabilitate în tratarea apelor: utilizarea eficientă a apei; reducerea consumurilor energetice; prevenirea poluării; introducere în economia circulară și BAT. (e) conceperea proceselor tehnologice de tratare a apelor; factorii care intervin în selecţia operaţiilor şi proceselor unitare pentru alcătuirea schemei de tratare ; procese tehnologice de tratare a apelor de suprafață și subterane în vederea obţinerii apei potabile și a apei industriale de diferite categorii (apă de răcire, apă pentru alimentarea cazanelor cu abur, apă tehnologică). Exemple		
9.1.3. Tehnologii convenționale de epurare ape uzate – trepte tehnologice, operații și procese unitare, performanțe ale procesului tehnologic (a) caracteristici ale apelor uzate industriale și condiții de calitate pentru evacuarea în rețeaua de canalizare sau un receptor acvatic natural; tipuri de sisteme de colectare a apei uzate industriale și rolul transportului acesteia la stația de epurare; (b) procese unitare convenționale pentru epurarea apelor uzate: - egalizarea apelor uzate - uniformizarea debitelor și compoziției apelor uzate industriale; - procese mecano-fizice convenționale de epurare a apei uzate industriale: sedimentarea (separarea gravitațională), flotația și transferul între faze – caracteristici, mecanism, factori de influență și utilaje folosite; - procese chimice convenționale de epurare a apei uzate industriale: neutralizarea, oxidarea și reducerea, precipitarea, coagularea și flocularea, schimbul ionic – caracteristici, mecanisme, factori de influență și utilaje folosite, performanțe; - procese biologice aerobe și anaerobe – caracteristici, variante tehnologice (naturale, cu nămol activ, filtre biologice), mecanisme, factori de influență, utilaje și instalații folosite, performanțe; - epurarea terțiară – importanță, variante (filtrarea rapidă / lentă multistrat, microfiltrarea, precipitarea și adsorbția avansată, oxidarea și reducerea avansată, etc.), factori de influență și cerințe de performanță; - dezinfecția apei uzate epurate – caracteristici, procedee și performanțe proces; - tratarea nămolurilor – caracteristici, procedee de prelucrare nămol (îngroșare, stabilizare anaerobă și/sau aerobă, condiționare, deshidratare, valorificare și evacuare finală), performanțe. (c) cerințe tehnice și norme de reglementare în epurarea apelor uzate pentru deversare finală de pe amplasamentul stației de epurare sau recirculare (d) elaborarea schemei tehnologice de epurare a apelor uzate municipale si industriale. Factorii care influenţează selecţia procedeelor în alcătuirea schemei tehnologice de epurare. Scheme tehnologice de epurare a apelor uzate municipale. Exemplificare pe baza studiilor de caz	Prelegere interactivă, Explicații	12 ore
Bibliografie curs: 1. **Zaharia C.** și **Mustereț C.-P.**, *Tehnologii de tratare și epurare a apelor* – suport electronic de curs 2. **Zaharia C**., *Innovative wastewater treatment technologies: opportunities, perspectives and challenges*, Ed. Ecozone, Iasi, ISBN 978-606-8625-39-3, 2023 3. **Zaharia C**., *Epurarea chimică a apelor uzate*, Ed.Performantica, Iasi, ISBN 973-730-222-2 / 978-973-730-222-9, 2006 4. Mihai M., Modrogan C., Orbuleț O, Miron A., Costache C., *Aplicații în tratarea și epurarea apelor*, Ed. Politehnica press, București, 2013 5. Ianculescu D.O., Molnar A., David C., *Stații de epurare de capacitate mică*, Ed. MatrixRom, București, 2002 6. Ianculescu O., Ionescu G., Racovițeanu R., *Epurarea apelor uzate*, Ed. MatrixRom, București, 2001 7. Ionescu G., Ionescu G.C., Sâmbeteanu A., *Tehnologii moderne pentru epurarea apelor uzate*, Ed. MatrixRom, București, 2013		

8. Rojanschi V., Ognean Th., *Cartea operatorului din stații de epurare a apelor uzate*, Ed. Tehnică, București, 1997 9. Antoniu R. și alții, *Epurarea apelor uzate industriale* (vol. I și II), coordonator prof. Negulescu M., Ed. Tehnică, București, 1987 10. Pîslărașu I., Rotaru N., Teodorescu M., *Alimentări cu apă*, Ed. Tehnică, București, 1981 11. Ianculescu S., Ianculescu D., *Utilizarea filtrelor de nisip la epurarea avansată a apelor uzate*, Ed. MatrixRom, București, 2002 12. Simionescu C.M., *Epurarea biologică a apelor uzate*, Ed. MatrixRom, București, 2009 13. Dima M., *Epurarea apelor uzate. Canalizări*, Ed. Litografia UTIasi, Iasi, 1989		
9.2b Laborator	Metode de lucru[16]	Nr. ore
9.2.1. Instrucțiuni de SSM în laboratorul de analize probe de apă. Prelevarea probelor de apă și nămol. Indicatori de calitate folosiți în caracterizarea apelor. Unități de măsură și limite admisibile	Discuții, Explicații, demonstrație practică	2 ore
9.2.2. Coagularea – floculare – teste de laborator aplicate pe diferite categorii de apă, caracteristici, reactivi, factori de influență și performanțe	Demonstrație practică, calcul și interpretare rezultate	4 ore
9.2.3. Sedimentarea – tipuri, variante caracteristice, teste de sedimentare, determinarea vitezei de sedimentare, factori de influență și performanțe	Demonstrație practică, calcul și interpretare rezultate	4 ore
9.2.4. Aerarea și/sau oxidarea apei – teste practice pentru eliminarea fierului și manganului sau Schimbul ionic – teste de laborator pentru eliminarea unor cationi din apa de consum (ioni de metale grele sau a durității apei)	Demonstrație practică, calcul și interpretare rezultate	4 ore
9.2.5. Adsorbția pe cărbune activ – teste de laborator pentru îndepărtarea unpr poluanți organici persistenți, izoterme de adsorbție și performanțe	Demonstrație practică, calcul și interpretare rezultate	4 ore
9.2.6. Dezinfecția apei – teste de laborator pentru determinarea clorului rezidual din apă și a punctului de rupere în clorinare	Demonstrație practică, calcul și interpretare rezultate	4 ore
9.2.7a. Epurarea biologică aerobă a apei uzate – teste de laborator, controlul unor parametrii operaționali și a unor indicatori caracteristici nămolurilor	Demonstrație practică, calcul și interpretare rezultate	4 ore
9.2.7b. Recuperări teste laborator și evaluare finală		2 ore
Bibliografie laborator: 1. **Zaharia C.** și **Mustereț C.-P.**, *Tehnologii de tratare și epurare* a *apelor* – suport electronic de laborator **2. Musteret C.P.**, Fighir D., Gavrilescu D., **Zaharia C**., Teodosiu C., *Tratarea si epurarea apelor: aplicatii practice*, Ed. Politehnium, Iasi, ISBN 978-973-621-442-4, 2014 **3.** Ianculescu S., Ianculescu D., *Utilizarea filtrelor de nisip la epurarea avansată a apelor uzate*, Ed. MatrixRom, București, 2002 **4.** Simionescu C.M., *Epurarea biologică a apelor uzate*, Ed. MatrixRom, București, 2009 **5.** Dima M., *Epurarea apelor uzate. Canalizări*, Ed. Litografia UTIasi, Iasi, 1989		
9.3. Proiect	Metode de lucru[16]	Nr. ore
9.3.1. Stația de tratare / epurare ape/ape uzate – caracteristici, alegerea regimului de operare, parametri operaționali caracteristici, factori de influență, eficiență/performanță pe fiecare treaptă tehnologică	Discuții, explicații, norme impuse	2 ore
9.3.2. Treapta preliminară de tratare / epurare – reținerea corpurilor solide grosiere, factori de influență și cerințe tehnice. Dimensionarea unui grătar/sisteme de grătare/site	Discuții, explicații, calcule și interpretare normalizată/standardizată	2 ore
9.3.3. Treapta primară de tratare / epurare – importanță, mecanism, factori de influență, utilaje folosite. - Dimensionarea deznisipatorului, - Dimensionarea instalației de coagulare-floculare, - Dimensionarea decantorului longitudinal și/sau radial	Discuții, explicații, calcule și interpretare normalizată/standardizată	6 ore
9.3.4. Treapta secundară de tratare / epurare – importanță, mecanism, factori de influență, utilaje folosite. - pentru sisteme de tratare apă: filtrarea și adsorbția pe cărbune activ, dimensionarea unui filtru lent sau rapid; - pentru sisteme de epurare apă uzată: treapta de epurare biologică aerobă a apei uzate – determinarea unor parametri operaționali (I_{ON}, I_{OB}, C_O, debit aer) și dimensionarea bazinului de biooxidare și a decantorului secundar	Discuții, explicații, calcule și interpretare normalizată/standardizată	4 ore
Bibliografie proiect: **1. Zaharia C.** și **Mustereț C.-P.**, *Tehnologii de tratare și epurare a apelor* – suport electronic pentru proiect		

2. Mihai M., Modrogan C., Orbuleț O, Miron A., Costache C., *Aplicații în tratarea și epurarea apelor,* Ed. Politehnica press, București, 2013 3. Dima M., S*tații de epurare ape uzate – Îndrumar de proiectare*, Ed. Litografia UTIasi, Iași, 1981 4. Dima M., *Epurarea apelor uzate. Canalizări*, Ed. Litografia UTIasi, Iasi, 1989 5. Simionescu C.M., *Epurarea biologică a apelor uzate*, Ed. MatrixRom, București, 2009 6. Ionescu G., Ionescu G.C., Sâmbeteanu A., *Tehnologii moderne pentru epurarea apelor uzate*, Ed. MatrixRom, București, 2013 7. Rojanschi V., Ognean Th., *Cartea operatorului din stații de epurare a apelor uzate*, Ed. Tehnică, București, 1997		

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. 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 (pregătirea unui referat - studiu de caz).		50 %
		- test de evaluare formativ (verificări pe parcursul semestrului).	X	
		- test de evaluare sumativ (verificare finală).	X	
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 lucra 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, admițând recuperarea doar a unei lucrări de laborator restante); - 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.		20%
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: 1.10.2026

Titulari de curs: Prof.univ.habil. dr.ing. Carmen ZAHARIA
Șef lucrări dr.ing. Corina Petronela MUSTEȚ

Titulari de aplicații: Prof.univ.habil. dr.ing. Carmen ZAHARIA
Șef lucrări dr.ing. Corina Petronela MUSTEȚ

Data avizării în departament: 8.10.2026 Director de departament, Prof.habil.dr.ing. Brîndușa Mihaela SLUȘER

Data aprobării în Consiliul Facultății: Decan, Prof.univ.dr.ing. Teodor MĂLUȚAN

[1] *Licență/ Masterat.*
[2] *1-4 penrtru licență, 1-2 pentru masterat.*

[3] *1-8 pentru licenţă, 1-4 pentru masterat.*
[4] *Examen (E), verificare (V) – din planul de învăţământ.*
[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 şi 6 ore. Acestea reprezintă ore didactice şi 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) şi numărul de ore de studiu individual (3.7); trebuie să fie egală cu numărul de credite alocat disciplinei (punctul 3.9) x 27 de ore pe credit.*
[11] *Se menţionează 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 învăţării prezentate sub formă de cunoştinţe, aptitudini, responsabilitate şi autonomie specifice disciplinei. Acestea vor fi corelate cu rezultatele învăţării pe domenii fundamentale şi domenii de licenţă (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 învăţări sunt aferente nivelului 7 din CNC.*
[15] *Titluri de capitole şi paragrafe.*
[16] *Discuţii, dezbateri, prezentare şi/sau analiză de lucrări, rezolvare de exerciţii şi probleme.*
[17] *Demonstraţie practică, exerciţiu, experiment.*
[18] *Studiu de caz, demonstraţie, exerciţiu, analiza erorilor etc.*

FIŞA DISCIPLINEI

Anul universitar .....

1. Date despre program

1.1 Instituţia de învăţământ superior	Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iaşi
1.2 Facultatea	Inginerie Chimică și Protecția Mediului ”Cristofor Simionescu”
1.3 Departamentul	Ingineria si Managementul Mediului
1.4 Domeniul de studii	Ingineria Mediului
1.5 Ciclul de studii[1]	Licenţă
1.6. Programul de studii	Licenta: Ecodesign si tehnologii sustenabile

2. Date despre disciplină

2.1.1 Denumirea disciplinei – (în limba română) (în limba engleză, conform Suplimentului la diplomă)				**Practica / Practical training 2**			
2.1.2. Codul disciplinei				ETS.P.14			
2.2 Titularul/ titularii activităţilor de curs							
2.3 Titularul/ titularii activităţilor de aplicaţii (S, L, P, Pr)				Sef lucr. dr.ing.Corina-Petronela MUSTEREŢ			
2.4 Anul de studii[2]	III	2.5 Semestrul[3]	6	2.6 Tipul de evaluare[4]	V	2.7 Tipul disciplinei[5]	DOB

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	7	3.2 curs		3.3a sem.		3.3b laborator		3.3c proiect		3.3.d practică			
3.4 Total ore din planul de învăţământ[6]	98	3.5 curs		3.6a sem.		3.6b laborator		3.6c proiect		3.6.d	98		

Distribuţia fondului de timp[7]	Nr. ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie şi notiţe	4
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate şi pe teren	4
Pregătire seminarii/ laboratoare/ proiecte, teme, referate şi portofolii	2
Examinări[8]	2
Alte activităţi:	

3.7 Total ore studiu individual[9]	8
3.8 Total ore pe semestru[10]	108
3.9 Numărul de credite	4

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

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

5. Condiţii

5.1 de desfăşurare a cursului[12]	Nu este cazul
5.2 de desfăşurare a seminarului / laboratorului / proiectului[13]	Practica se desfășoară la agenți economici și/sau în laboratoarele facultății special amenajate în acest scop.

6. Obiectiv general al disciplinei

Obiectivul general al stagiului de practică este aplicarea integrată a cunoștințelor inginerești în situații reale de monitorizare, interpretare rezultate si evaluarea calității mediului: Utilizarea echipamentelor de monitorizare/măsură pentru prelevarea și analiza calității factorilor de mediu. Elaborarea și interpretarea buletinelor de analiză ca bază pentru evaluarea și clasificarea impactului de mediu. Dezvoltarea capacității de a propune soluții tehnico-economice și strategii de management pentru remedierea problemelor identificate, asigurând astfel trecerea studentului de la mediul academic la cel profesional.

7. Rezultatele învățării[14]

Cunoștințe	Studentul/ Absolventul: - Definește și explică conceptele, principiile și standardele de referință (limite maxime admise - CMA) specifice monitorizării și evaluării calității factorilor de mediu (apă, aer, sol, deșeuri). - Descrie și înțelege cadrul legislativ și instituțional privind protecția mediului, autorizarea activităților și evaluarea conformității cu legislația in vigoare. - -. Înțelege și descrie tehnologiile specifice de mediu și principiile tehnice pentru a propune soluții tehnico-economice viabile (ex. BAT) în scopul minimizării poluării.
Abilități	Studentul/ Absolventul: - Utilizarea Aparaturii și Măsurare: Aplică cunoștințele pentru a utiliza corect echipamentele de monitorizare/măsură și pentru a efectua prelevarea de probe conform procedurilor standard de teren și laborator. - Prelucrarea și Interpretarea Datelor: Elaborează și interpretează buletinele de analiză și rapoartele de de încercare, identificând neconformitățile față de limitele legale de emisii/imoșii. - Evaluarea și Clasificarea Impactului: Evaluează și clasifică impactul activităților agentului economic asupra mediului, utilizând datele obținute prin monitorizare ca bază pentru luarea deciziei. - Propunerea de Soluții: Dezvoltă și propune soluții tehnica-economice concrete și argumentate, precum și măsuri corective și preventive pentru problemele de mediu identificate în timpul practicii.
Responsabilitate și autonomie	Studentul/ Absolventul: - respectă principiile, normele şi valorile de etică în executarea corectă și la termen a sarcinilor profesionale, prin abordarea unei strategii de muncă riguroase, eficiente şi responsabile în luarea deciziilor pentru rezolvarea problemelor; - se integrează în grupul de lucru și aplică tehnici de relaţionare şi muncă eficientă în echipe multidisciplinare, pe diverse paliere ierarhice; - se informează şi se documentează permanent în domeniul propriu de activitate prin utilizarea adecvată a metodelor şi tehnicilor eficiente de învăţare pe durata întregii vieţi; - elaborează proiecte profesionale din domeniul ingineriei.

8. Metode de predare

Metodele de predare-învățare utilizate vor fi preponderent practice și aplicative, vizând dezvoltarea abilităților de inginer de mediu și de luare a deciziilor:

- Demonstrații și exerciții practice: Utilizarea directă și asistată a echipamentelor de monitorizare/măsură (pe teren sau în laborator) pentru prelevarea de probe și analiza *in situ* a factorilor de mediu.
- Studiul de caz aplicat: Analiza unor probleme reale din cadrul agentului economic, urmată de colectarea de date, interpretarea buletinelor de analiză și fundamentarea de soluții tehnico-economice.
- Mentoratul și observația dirijată: Urmărirea activității specialiștilor din companie pentru a înțelege modul de lucru, luarea deciziilor și gestionarea documentației in vedrea conformării legislative.
- Sesiuni de interpretare și dezbatere: Prezentarea și analiza critică a rezultatelor măsurătorilor și a buletinelor de analiză, urmată de dezbateri pe tema Evaluării Impactului de Mediu (EIM).
- Elaborarea raportului/caietului de practică sub forma unui proiect care integrează toate etapele: măsurare, interpretare, evaluare și soluții tehnice.

9. Conţinuturi

9. 1. Curs[15]	**Metode de predare**	**Timp alocat**
9.1.1.	Prelegere interactivă, Discuții, Explicații	
9.1.2..	Prelegere interactivă, Discuții, Explicații	
.....		
9.1.14.	Prelegere interactivă, Discuții, Explicații	
Bibliografie curs: *(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).*		
9.2a Seminar	Metode de lucru[16]	Observaţii, timp alocat
.....		

9.2b Laborator	Metode de lucru[17]	
9.2b.1. Norme de Protecția Muncii și PSI generale și specifice domeniului de activitate. Prezentarea Programului de practică, obiective, evaluare	Activitate organizatorică	7 ore
9.2b.2. Căutare bibliografică avansată în baze de date științifice internaționale (ex. Scopus, Web of Science, ScienceDirect) și documentare din standarde tehnice în vigoare	Instruire și ghidaj metodologic, studiu documentar individual, analiză comparativă de text legislativ, consultanță și discuții interactive	14 ore
9.2b.3. Demonstrație și exercițiu de utilizare a echipamentelor de monitorizare pe teren. Prelucrarea datelor de laborator, calculul rezultatelor și interpretarea acestora prin raportare la limitele maxime admise (CMA) din legislație	Studiu de caz, demonstrații, explicatii, interpretare rezultate	21 ore
9.2b.4. Vizite de studii la agenti economici 1. Vizită de studiu la Antibiotice SA Iasi 2. Vizită de studiu la Brikston SA Iasi 3. Vizita de studiu la Agenția pentru Protecția Mediului (APM), sediul Iași 4. Vizită de studiu la Comisariatul Gărzii de Mediu Iași 5. Vizită de studiu la Fabrica de bere artizanala Iasi 6. Vizita de studiu/ ecologizarea Rezervația Geologică și Paleontologică Repedea din Iasi 7. Vizită de studiu la Panifcom S.R.L. 8. Vizită de studii la Apavital S.A. 9. Vizită de studiu la Electra S.R.L. 10. Vizita de studii la Phinia Delphi Romania S.R.L. 11. Vizita de studiu Complexul de lacuri Dorobanți, Aroneanu, Ciric I-III / fisa de observații, recoltare probe (aer, apa, sol), analiza si interpretare rezultate. 12. Studenții pot opta pentru efectuarea stagiului de practică la un agent economic identificat în mod individual, cu aprobarea Facultății, sau în cadrul proiectelor și programelor derulate la nivelul Universității, dedicate organizării și desfășurării practicii tehnologice.	Prelegere interactiva, studiu de caz, demonstrații, explicații	56 ore Programul de vizite de studiu poate varia, în functie de posibilitățile de primire ale agenților economici contactați în prealabil de îndrumatorul de practică. Prezența studenților este obligatorie. 56 ore
9.2c Proiect	Metode de lucru[18]	
Bibliografie aplicații (seminar/ laborator/ proiect): Instructiuni de protecția muncii în laboratoarele Departamentului de Ingineria și Managementul Mediului Legea 107/1996 - Legea Apelor (cu modificările și completările ulterioare). Legea 104/2012 - Privind calitatea aerului în mediu (transpunere a Directivei Europene 2008/50/CE). Ordinul Ministrului Mediului și Schimbărilor Climatice nr. 104/2016 - Aprobă Metodologia de raportare a datelor de monitorizare a calității aerului. Legea 211/2011 - Privind regimul deșeurilor (deși se referă preponderent la deșeuri, are impact și asupra gestionării solului contaminat). Legea 140/2015 - Privind protecția atmosferei (unele articole tratează și contaminarea solului prin depuneri atmosferice). Evaluation (EPE), Standard care, oferă indicatori și metode pentru monitorizarea și evaluarea performanței de mediu. Marcoie N. si colab., 2026, Managementul integrat al circuitului apei in zonele construite. Sinteze, modelari fizice si numerice, solutii pentru rezilienta oraselor, Editura Universitatii Tehnice “Gheorghe Asachi” din Iasi C.-P. Musteret si colab., 2014, Tratarea si epurarea apei: aplicatii practice, Editura Politehnium, Iasi, ISBN 978-973-621-442-4 Macoveanu Matei, Auditul de mediu, Ed. Ecozone, Iasi 2008 http://www.rowater.ro/daprut/sgaiasi https://www.apavital.ro/ http://www.insp.gov.ro/ http://www.greenfiber.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)*
10.4 /Verificare	Completitudinea şi corectitudinea cunoştinţelor. Coerenţa logică, fluenţa, forţa de argumentare. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea. Gradul de asimilare a limbajului de specialitate şi capacitatea de comunicare. Capacitatea de a valorifica abilităţile dobândite. Capacitatea de a prelucra datele și problemele enunțate.	- observarea sistematică a studenţilor (teme individuale/ de echipă - temele trebuie efectuate în săptămâna dintre cursuri, pregătirea unui referat - studiu de caz).		50%
		- test de evaluare (verificări pe parcursul semestrului).		
		- test de evaluare sumativ (verificare finală).		
10.5a Seminar	Capacitatea de aplicare în practică a cunoştinţelor învăţate. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea.	- participare activă la activități; - test de evaluare.		
10.5b Laborator	Activitatea de laborator – Capacitatea de lucra în echipă, Capacitatea de aplicare în practică, în contexte diferite, a cunoştinţelor învăţate. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea.	- realizarea referatelor pentru fiecare activitate; - completarea caietului de practica		50%
10.5c Proiect	Participarea la activitatea de proicetare, 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 disciplină rezultă prin considerarea punctajelor și ponderilor alocate fiecărei activităţi din cadrul disciplinei. Se vor acorda note întregi de la 10 la 1, nota 5 certificând dobândirea rezultatelor învăţării minimale aferente disciplinei şi acordarea creditelor de studii aferente acesteia. În continuare sunt specificate cerințele minimale pentru acordarea notei 5: Studentul demonstrează dobândirea la nivel minimal a rezultatelor învățării aferente disciplinei prin rezolvarea corectă a unui set reprezentativ de sarcini de evaluare, selectate prin eșantionare din întregul conținut al disciplinei. Evaluarea poate viza oricare dintre rezultatele învățării definite pentru disciplină, iar promovarea este condiționată de atingerea unui nivel minimal global de performanță raportat la ansamblul acestora. Nivelul minimal de performanță corespunde capacității studentului de a utiliza corect conceptele, modelele și metodele fundamentale ale disciplinei pentru analiza și rezolvarea problemelor tipice din domeniu, demonstrând înțelegerea principiilor de bază și aplicarea lor în condiții standard de lucru.				

Data completării: 01.09.2026

Titular de aplicații: Sef lucr. dr. ing. Corina-Petronela MUSTEREȚ

Data avizării în departament: 02.09.2026

Director de departament,
Prof. dr. ing. Brândușa SLUȘER

Data aprobării în Consiliul Facultății:

Decan,
Prof. Dr. ing. Teodor MĂLUȚAN

[1] *Licenţă/ Masterat.*

[2] *1-4 penrtru licenţă, 1-2 pentru masterat.*
[3] *1-8 pentru licenţă, 1-4 pentru masterat.*
[4] *Examen (E), verificare (V) – din planul de învăţământ.*
[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 şi 6 ore. **Acestea reprezintă ore didactice şi 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) şi numărul de ore de studiu individual (3.7); trebuie să fie egală cu numărul de credite alocat disciplinei (punctul 3.9) x 27 de ore pe credit.*
[11] *Se menţionează 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 învăţării prezentate sub formă de cunoştinţe, aptitudini, responsabilitate şi autonomie specifice disciplinei. Acestea vor fi corelate cu rezultatele învăţării pe domenii fundamentale şi domenii de licenţă (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 învăţări sunt aferente nivelului 7 din CNC.*
[15] *Titluri de capitole şi paragrafe.*
[16] *Discuţii, dezbateri, prezentare şi/sau analiză de lucrări, rezolvare de exerciţii şi probleme.*
[17] *Demonstraţie practică, exerciţiu, experiment.*
[18] *Studiu de caz, demonstraţie, exerciţiu, analiza erorilor etc.*

FIŞA DISCIPLINEI

Anul universitar 2026-2027

1. Date despre program

1.1 Instituţia de învăţământ superior	Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iaşi
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]	Licenţă
1.6. Programul de studii	Ecodesign şi Tehnologii Sustenabile

2. Date despre disciplină

2.1.1 Denumirea disciplinei – (în limba română) (în limba engleză, conform Suplimentului la diplomă)				**Eco-inovare şi antreprenoriat verde / Eco-innovation and Green Entrepreneurship**			
2.1.2. Codul disciplinei				**ETS.EAV.315.1**			
2.2 Titularul/ titularii activităţilor de curs				Sef lucr.dr.ing. Cătălin Dumitrel BALAN			
2.3 Titularul/ titularii activităţilor de aplicaţii (S, L, P, Pr)				Sef lucr.dr.ing. Cătălin Dumitrel BALAN			
2.4 Anul de studii[2]	3	2.5 Semestrul[3]	6	2.6 Tipul de evaluare[4]	V	2.7 Tipul disciplinei[5]	DOP

3. Timpul total estimat al activităţilor 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 învăţământ[6]	28	3.5 curs	14	3.6a sem.	14	3.6b laborator		3.6c proiect		3.6. d	

Distribuţia fondului de timp[7]	Nr. ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie şi notiţe	10
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate şi pe teren	6
Pregătire seminarii/ laboratoare/ proiecte, teme, referate şi portofolii	8
Examinări[8]	2
Alte activităţi:	

3.7 Total ore studiu individual[9]	24
3.8 Total ore pe semestru[10]	54
3.9 Numărul de credite	2

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum[11]	
4.2 de rezultate ale învăţării	

5. Condiţii

5.1 de desfăşurare a cursului[12]	Tablă, videoproiector
5.2 de desfăşurare a seminarului / laboratorului / proiectului[13]	Tehnică de calcul Pachete software

6. Obiectiv general al disciplinei

Familiarizarea studenţilor cu principiile şi conceptele fundamentale ale eco-inovării şi antreprenoriatului verde, în vederea dezvoltării capacităţii de identificare, analiză şi valorificare a oportunităţilor de creare şi implementare a unor

produse, tehnologii, procese şi servicii inovatoare, care contribuie la utilizarea eficientă a resurselor naturale, prevenirea poluării şi reducerea impactului asupra mediului. Disciplina urmăreşte înţelegerea şi aplicarea principiilor economiei circulare şi ale dezvoltării durabile în iniţierea şi dezvoltarea unor modele de afaceri verzi, viabile din punct de vedere tehnic, economic şi ecologic.

7. Rezultatele învăţării [14]

Cunoştinţe	Studentul/ Absolventul: -Cunoaşte principiile fundamentale ale eco-inovării şi antreprenoriatului verde. -Identifică produse, tehnologii şi servicii eco-inovatoare care contribuie la reducerea impactului asupra mediului. -Înţelege principiile economiei circulare şi aplicarea acestora în dezvoltarea afacerilor verzi. -Cunoaşte etapele iniţierii şi dezvoltării unei afaceri sustenabile.
Abilităţi	Studentul/ Absolventul: -Identifică oportunităţi de eco-inovare şi antreprenoriat verde. -Analizează comparativ soluţii convenţionale şi eco-inovatoare din perspectivă tehnică, economică şi de mediu. -Aplică principiile economiei circulare în dezvoltarea unor modele de afaceri verzi. -Evaluează beneficiile economice şi de mediu ale soluţiilor eco-inovatoare. -Elaborează şi prezintă o propunere simplificată de afacere verde.
Responsabilitate şi autonomie	Studentul/ Absolventul: -Manifestă responsabilitate în promovarea eco-inovării, antreprenoriatului verde şi utilizării durabile a resurselor. -Analizează critic oportunităţile de dezvoltare a afacerilor verzi şi propune soluţii sustenabile. -Participă individual şi în echipă la dezvoltarea şi evaluarea unor idei de afaceri eco-inovatoare. -Demonstrează iniţiativă, creativitate şi capacitate de adaptare la noile tehnologii şi practici antreprenoriale verzi.

8. Metode de predare

Prelegerea interactivă pentru prezentarea conceptelor fundamentale ale eco-inovării şi antreprenoriatului verde. Expunerea şi exemplificarea prin prezentări multimedia, scheme şi materiale video. Învăţarea bazată pe studii de caz privind produse, tehnologii şi afaceri eco-inovatoare. Explicaţia şi conversaţia euristică pentru stimularea gândirii critice şi a creativităţii. Analiza comparativă a modelelor de afaceri tradiţionale şi verzi. Discuţii interactive şi evaluarea argumentată a soluţiilor propuse.

9. Conţinuturi

9. 1. Curs[15]	**Metode de predare**	**Timp alocat**
9.1.1. Introducere în eco-inovare şi antreprenoriat verde. Concepte fundamentale, principii şi obiective. Rolul eco-inovării şi antreprenoriatului verde în dezvoltarea durabilă.	Prelegere interactivă, Discuţii, Explicaţii	2 ore
9.1.2. Produse, tehnologii şi servicii eco-inovatoare. Caracteristici şi exemple de eco-inovaţii. Reducerea consumului de resurse, prevenirea poluării şi minimizarea impactului asupra mediului.	Prelegere, exemplificări, studii de caz	2 ore
9.1.3. Economia circulară şi eco-inovarea. Principiile economiei circulare. Reutilizarea, reciclarea şi valorificarea deşeurilor. Oportunităţi de dezvoltare a afacerilor circulare.	Prelegere interactivă, analiză comparativă	2 ore
9.1.4. Antreprenoriatul verde şi modelele de afaceri sustenabile. Caracteristicile antreprenoriatului verde. Identificarea oportunităţilor de afaceri. Modele de business verde şi circular.	Explicaţii, prezentări multimedia	2 ore
9.1.5. Dezvoltarea unei afaceri eco-inovatoare. Etapele iniţierii unei afaceri verzi. Elaborarea unui model de afaceri. Eco-proiectarea şi valorificarea resurselor.	Prelegere, exemplificări, dezbatere	2 ore
9.1.6. Evaluarea şi finanţarea eco-inovaţiilor. Indicatori de performanţă economică şi de mediu. Analiza costurilor şi beneficiilor. Surse şi oportunităţi de finanţare a afacerilor verzi.	Prelegere interactivă, exerciţii demonstrative	2 ore
9.1.7. Exemple de bune practici în eco-inovare şi antreprenoriat verde. Studii de	Prelegere, studii de	2 ore

caz privind afaceri verzi, tehnologii inovatoare şi aplicarea economiei circulare în diferite sectoare economice.	caz, dezbatere	
1. Puiţel, A. C., Bălușescu, G., Balan, C. D., & Nechita, M. T. (2024). The Potential Valorization of Corn Stalks by Alkaline Sequential Fractionation to Obtain Papermaking Fibers, Hemicelluloses, and Lignin—A Comprehensive Mass Balance Approach. Polymers, 16(11), 1542. 2. European Commission. (2020). A New Circular Economy Action Plan: For a Cleaner and More Competitive Europe. COM(2020) 98 final. 3. International Organization for Standardization (ISO). (2024). ISO 59004:2024 – Circular Economy: Vocabulary, Principles and Guidance for Implementation.		
9.2a Seminar	Metode de lucru[16]	Observaţii, timp alocat
Seminar 1. Introducere în eco-inovare şi antreprenoriat verde. Identificarea şi analiza unor exemple de produse, tehnologii şi afaceri eco-inovatoare.	Exerciţii practice, analiză comparativă, lucru în echipă	2 ore
Seminar 2. Analiza produselor şi tehnologiilor eco-inovatoare. Evaluarea comparativă a soluțiilor convenționale și eco-inovatoare privind consumul de resurse și impactul asupra mediului.	Analiză de date, interpretarea indicatorilor, studiu de caz	2 ore
Seminar 3. Aplicarea economiei circulare în antreprenoriatul verde. Identificarea oportunităţilor de reutilizare, reciclare şi valorificare a deşeurilor în dezvoltarea unor afaceri verzi.	Exerciţii aplicative, analiză de date.	2 ore
Seminar 4. Identificarea oportunităților de afaceri verzi. Analiza unor modele de afaceri sustenabile și identificarea unor idei antreprenoriale eco-inovatoare.	Brainstorming, analiză de exemple, dezbatere	2 ore
Seminar 5. Elaborarea unui model simplificat de afacere verde. Definirea produsului sau serviciului, identificarea resurselor necesare și a potențialilor beneficiari.	Exerciţii practice, lucru individual şi în echipă	2 ore
Seminar 6. Evaluarea economică și de mediu a unei afaceri verzi. Estimarea costurilor, beneficiilor economice și avantajelor de mediu. Identificarea posibilităților de finanțare.	Exerciţii de calcul, analiză de date, studiu de caz	2 ore
Seminar 7. Prezentarea unei idei de afacere eco-inovatoare. Prezentarea și evaluarea propunerilor de afaceri verzi elaborate de studenți si evaluare activitate seminar.	Prezentări, dezbateri, evaluarea lucrărilor	2 ore
9.2b Laborator	Metode de lucru[17]	
9.2c Proiect	Metode de lucru[18]	
Bibliografie aplicaţii (seminar / laborator / proiect): *(Va include titluri de referință, materiale elaborate de titular/ titulari accesibile în format tipărit și/ sau electronic: cărți de probleme, îndrumare le laborator/ proiect etc.)* 1. Puiţel, A. C., Bălușescu, G., Balan, C. D., & Nechita, M. T. (2024). The Potential Valorization of Corn Stalks by Alkaline Sequential Fractionation to Obtain Papermaking Fibers, Hemicelluloses, and Lignin—A Comprehensive Mass Balance Approach. Polymers, 16(11), 1542. 2. Ellen MacArthur Foundation. (2013). Towards the Circular Economy: Economic and Business Rationale for an Accelerated Transition. 3. European Commission. (2020). A New Circular Economy Action Plan: For a Cleaner and More Competitive Europe. COM(2020) 98 final.		

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 concordanţă cu numărul de ore***

				alocat fiecărui tip de activitate)
10.4 Verificare	Completitudinea şi corectitudinea cunoştinţelor. Coerenţa logică, fluenţa, forţa de argumentare. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea. Gradul de asimilare a limbajului de specialitate şi capacitatea de comunicare. Capacitatea de a valorifica abilităţile dobândite. Capacitatea de a prelucra datele şi problemele enunţate.	- observarea sistematică a studenţilor (teme individuale/ de echipă - temele trebuie efectuate în săptămâna dintre cursuri, pregătirea unui referat - studiu de caz).		50%
		- test de evaluare (verificări pe parcursul semestrului).	**X**	
		- test de evaluare sumativ (verificare finală).		
10.5a Seminar	Capacitatea de aplicare în practică a cunoştinţelor învăţate. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea.	- participare activă la activități; - test de evaluare.		50%
10.5b Laborator	Activitatea de laborator – Capacitatea de lucra în echipă, Capacitatea de aplicare în practică, în contexte diferite, a cunoştinţelor învăţate. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea.	- realizarea fişelor de laborator (toate lucrările de laborator trebuie efectuate, admiţându-se recuperarea doar a unei lucrări de laborator restante); - test de evaluare (colocviu de laborator).		
10.5c Proiect	Participarea la activitatea de proicetare, 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 şi ponderilor alocate fiecărei activităţi din cadrul disciplinei. Se vor acorda note întregi de la 10 la 1, nota 5 certificând dobândirea rezultatelor învăţării minimale aferente unei discipline şi acordarea creditelor de studii aferente acesteia. Pentru nota minimă 5: Studentul demonstrează dobândirea la nivel minimal a rezultatelor învățării aferente disciplinei prin rezolvarea corectă a unui set reprezentativ de sarcini de evaluare, selectate prin eșantionare din întregul conținut al disciplinei. Evaluarea poate viza oricare dintre rezultatele învățării definite pentru disciplină, iar promovarea este condiționată de atingerea unui nivel minimal global de performanță raportat la ansamblul acestora. Nivelul minimal de performanță corespunde capacității studentului de a utiliza corect conceptele, modelele și metodele fundamentale ale disciplinei pentru analiza și rezolvarea problemelor tipice din domeniu, demonstrând înțelegerea principiilor de bază și aplicarea lor în condiții standard de lucru.				

Data completării: 01.09.2026

Titular de curs: Sef lucrari. Dr. Cătălin Dumitrel Balan
Titular de aplicații: Sef lucrari. Dr. Cătălin Dumitrel Balan

Data avizării în departament: 02.09.2026 Director de departament: Prof.dr.habil.ing. Brîndușa SLUȘER

Data aprobării în Consiliul Facultății: 08.09.2026 Decan, Prof.dr.ing. Teodor MĂLUȚAN

Licenţă/ Masterat.
[2] *1-4 penrtru licenţă, 1-2 pentru masterat.*
[3] *1-8 pentru licenţă, 1-4 pentru masterat.*

[4] *Examen (E), verificare (V) – din planul de învăţământ.*
[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 şi 6 ore.* ***Acestea reprezintă ore didactice şi 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) şi numărul de ore de studiu individual (3.7); trebuie să fie egală cu numărul de credite alocat disciplinei (punctul 3.9) x 27 de ore pe credit.*
[11] *Se menţionează 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 şi paragrafe.*
[16] *Discuţii, dezbateri, prezentare şi/sau analiză de lucrări, rezolvare de exerciţii şi probleme.*
[17] *Demonstraţie practică, exerciţiu, experiment.*
[18] *Studiu de caz, demonstraţie, exerciţiu, analiza erorilor etc*.

FIŞA DISCIPLINEI

Anul universitar 2026-2027

1. Date despre program

1.1 Instituţia de învăţământ superior	Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iaşi
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]	Licenţă
1.6. Programul de studii	Ecodesign şi Tehnologii Sustenabile

2. Date despre disciplină

2.1.1 Denumirea disciplinei – (în limba română) (în limba engleză, conform Suplimentului la diplomă)				**Sisteme sustenabile de producţie / Sustainable Manufacturing Systems**			
2.1.2. Codul disciplinei				**ETS.SSP.315.2**			
2.2 Titularul/ titularii activităţilor de curs				Sef lucr. dr.ing. Cătălin Dumitrel BALAN			
2.3 Titularul/ titularii activităţilor de aplicaţii (S, L, P, Pr)				Sef lucr. dr.ing. Cătălin Dumitrel BALAN			
2.4 Anul de studii[2]	3	2.5 Semestrul[3]	6	2.6 Tipul de evaluare[4]	V	2.7 Tipul disciplinei[5]	DOP

3. Timpul total estimat al activităţilor 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 învăţământ[6]	28	3.5 curs	14	3.6a sem.	14	3.6b laborator		3.6c proiect		3.6. d		

Distribuţia fondului de timp[7]	Nr. ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie şi notiţe	10
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate şi pe teren	6
Pregătire seminarii/ laboratoare/ proiecte, teme, referate şi portofolii	8
Examinări[8]	2
Alte activităţi:	

3.7 Total ore studiu individual[9]	24
3.8 Total ore pe semestru[10]	54
3.9 Numărul de credite	2

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum[11]	
4.2 de rezultate ale învăţării	

5. Condiţii

5.1 de desfăşurare a cursului[12]	Tablă, videoproiector
5.2 de desfăşurare a seminarului / laboratorului / proiectului[13]	Tehnică de calcul Pachete software

6. Obiectiv general al disciplinei

Familiarizarea studenților cu principiile şi conceptele fundamentale ale sistemelor sustenabile de producție, în vederea dezvoltării capacităţii de analiză şi evaluare a proceselor industriale din perspectiva utilizării eficiente a resurselor naturale şi energetice, reducerii consumurilor şi pierderilor tehnologice, prevenirii poluării şi minimizării

impactului asupra mediului. Disciplina urmărește înțelegerea și aplicarea principiilor economiei circulare, eco-proiectării, utilizării energiilor regenerabile și valorificării deșeurilor și subproduselor, în scopul tranziției de la sistemele tradiționale de producție către modele sustenabile, eficiente și regenerative.

7. Rezultatele învățării [14]

Cunoștințe	Studentul/ Absolventul: -. Cunoaşte şi explică principiile fundamentale ale sistemelor sustenabile de producție și rolul acestora în dezvoltarea durabilă. -. Identifică principalele caracteristici ale sistemelor tradiționale și sustenabile de producție, evidențiind diferențele privind consumul de resurse, energie și impactul asupra mediului. -. Înțelege principiile utilizării eficiente a materiilor prime, apei și energiei, precum și metodele de reducere a pierderilor tehnologice. -. Explică principiile economiei circulare, eco-proiectării și conceptului „Zero deșeuri”, inclusiv metodele de reutilizare, reciclare și valorificare a subproduselor industriale. Cunoaște principalii indicatori utilizați pentru evaluarea performanței de mediu și a sustenabilității sistemelor de producție.
Abilități	Studentul/ Absolventul: - Analizează sistemele de producție și identifică principalele surse de consum de resurse, pierderi tehnologice și impact asupra mediului. - Evaluează eficiența utilizării materiilor prime, apei și energiei pe baza unor indicatori specifici de sustenabilitate. - Identifică și propune soluții pentru reducerea consumurilor energetice și integrarea surselor regenerabile de energie în procesele industriale. - Aplică principiile economiei circulare pentru identificarea posibilităților de reutilizare, reciclare și valorificare a deșeurilor și subproduselor rezultate din producție. - Compară sisteme tradiționale și sustenabile de producție, utilizând criterii tehnice, economice și de mediu. Elaborează propuneri de îmbunătățire a sustenabilității unui sistem de producție, pe baza unor studii de caz și analize comparative.
Responsabilitate și autonomie	Studentul/ Absolventul: -Manifestă responsabilitate în evaluarea impactului activităților industriale asupra mediului și în promovarea utilizării durabile a resurselor. -Analizează critic informațiile tehnice și de mediu și formulează argumentat soluții pentru îmbunătățirea sustenabilității sistemelor de producție. -Participă individual și în echipă la identificarea și evaluarea soluțiilor de optimizare a proceselor industriale, respectând principiile dezvoltării durabile. -Demonstrează capacitatea de învățare continuă și adaptare la noile tehnologii și practici de producție sustenabilă.

8. Metode de predare

Prelegerea interactivă, cu prezentarea și explicarea conceptelor fundamentale ale sistemelor sustenabile de producție.
Expunerea sistematică și exemplificarea prin prezentări multimedia, scheme tehnologice, grafice și materiale video.
Învățarea bazată pe studii de caz privind utilizarea eficientă a resurselor, integrarea energiilor regenerabile și aplicarea principiilor economiei circulare în industrie. Explicația și conversația euristică, pentru stimularea gândirii critice și a participării active a studenților.

Învățaa prin problematizare și rezolvarea unor aplicații practice privind eficiența utilizării resurselor și reducerea pierderilor tehnologice. Analiza și dezbaterea unor studii de caz privind implementarea sistemelor sustenabile de producție în diferite sectoare industriale. Exerciții de calcul și interpretare a indicatorilor de consum de materii prime, apă, energie și generare a deșeurilor.

9. Conţinuturi

9. 1. Curs[15]	**Metode de predare**	**Timp alocat**
9.1.1. Introducere în sistemele sustenabile de producție. Concepte fundamentale, principii și obiective. Caracteristicile sistemelor tradiționale și sustenabile de producție. Relația cu dezvoltarea durabilă.	Prelegere interactivă, Discuții, Explicații	2 ore

9.1.2. Utilizarea eficientă a resurselor în sistemele de producție. Optimizarea consumului de materii prime, apă și energie. Reducerea pierderilor tehnologice și creșterea productivității resurselor.	Prelegere, exemplificări, studii de caz	2 ore
9.1.3. Economia circulară în sistemele industriale. Principiile economiei circulare. Reutilizarea și reciclarea materialelor. Valorificarea deșeurilor și subproduselor industriale. Simbioza industrială.	Prelegere interactivă, analiză comparativă	2 ore
9.1.4. Integrarea energiilor regenerabile în sistemele de producție. Surse de energie regenerabilă și posibilități de utilizare în industrie. Eficiența energetică și reducerea amprentei de carbon.	Explicaţii, prezentări multimedia, studii de caz	2 ore
9.1.5. Eco-proiectarea și conceptul „Zero deșeuri”. Principii de eco-proiectare aplicate sistemelor de producție. Prevenirea generării deșeurilor, recuperarea materialelor și reducerea impactului asupra mediului.	Prelegere, exemplificări, dezbatere	2 ore
9.1.6. Evaluarea sustenabilităţii sistemelor de producție. Indicatori de performanţă tehnică, economică și de mediu. Eficiența resurselor, consumul specific de energie, amprenta de carbon și indicatori de circularitate.	Prelegere interactivă, exerciții demonstrative	2 ore
9.1.7. Tranziția către sisteme industriale sustenabile. Strategii de transformare a sistemelor tradiționale de producție. Exemple de bune practici și studii de caz din diferite sectoare industriale.	Prelegere, studii de caz, dezbatere	2 ore
1. Balan, C. D. (2026). Sisteme sustenabile de producție. Suport electronic de curs, Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iași. (De inclus dacă suportul este elaborat.) 2. Puițel, A. C., Bălușescu, G., Balan, C. D., & Nechita, M. T. (2024). The Potential Valorization of Corn Stalks by Alkaline Sequential Fractionation to Obtain Papermaking Fibers, Hemicelluloses, and Lignin—A Comprehensive Mass Balance Approach. Polymers, 16(11), 1542. 3. United Nations Environment Programme (UNEP). (2024). Global Resources Outlook 2024: Bend the Trend – Pathways to a Liveable Planet as Resource Use Spikes. 4. Ellen MacArthur Foundation. (2013). Towards the Circular Economy: Economic and Business Rationale for an Accelerated Transition. 5. International Organization for Standardization (ISO). (2024). ISO 59004:2024 – Circular Economy: Vocabulary, Principles and Guidance for Implementation.		
9.2a Seminar	Metode de lucru[16]	Observaţii, timp alocat
Seminar 1. Analiza comparativă a sistemelor tradiționale și sustenabile de producție. Identificarea principalelor diferențe privind consumurile de resurse și impactul asupra mediului.	Exerciţii practice, analiză comparativă, lucru în echipă	2 ore
Seminar 2. Evaluarea eficienței utilizării resurselor într-un proces industrial. Calculul consumurilor specifice de materii prime, apă și energie.	Analiză de date, interpretarea indicatorilor, studiu de caz	2 ore
Seminar 3. Aplicarea economiei circulare în industrie. Identificarea posibilităților de reutilizare, reciclare și valorificare a deșeurilor și subproduselor.	Exerciţii aplicative, analiză de date, studiu de caz	2 ore
Laborator 4. Utilizarea energiilor regenerabile în sistemele industriale. Analiza comparativă a soluțiilor energetice convenționale și regenerabile.	Analiză comparativă, interpretarea hărților și a datelor statistice	2 ore
Seminar 5. Aplicarea conceptului „Zero deșeuri” într-un sistem de producție. Identificarea fluxurilor de deșeuri și propunerea unor soluții de minimizare și valorificare.	Exerciţii practice, calcule, analiză comparativă	2 ore
Laborator 6. Evaluarea performanței de mediu a unui sistem de producție. Calculul și interpretarea indicatorilor de sustenabilitate și circularitate.	Studiu de caz, analiză de documente, lucru în echipă	2 ore
Seminar 7. Studiu de caz privind transformarea unui sistem tradițional de	Prezentări,	2 ore

producţie într-un sistem sustenabil. Prezentarea şi evaluarea soluțiilor propuse si evaluare studenti.	dezbateri, evaluarea lucrărilor	
9.2b Laborator	Metode de lucru[17]	
	Demonstraţie practică, exerciţiu, experiment	
9.2c Proiect	Metode de lucru[18]	
Bibliografie aplicaţii (seminar / laborator / proiect): *(Va include titluri de referință, materiale elaborate de titular/ titulari accesibile în format tipărit și/ sau electronic: cărți de probleme, îndrumare le laborator/ proiect etc.).*		

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 concordanţă cu numărul de ore alocat fiecărui tip de activitate)***
10.4 Examen/ /Verificare	Completitudinea şi corectitudinea cunoştinţelor. Coerenţa logică, fluenţa, forţa de argumentare. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea. Gradul de asimilare a limbajului de specialitate şi capacitatea de comunicare. Capacitatea de a valorifica abilităţile dobândite. Capacitatea de a prelucra datele și problemele enunțate.	- observarea sistematică a studenţilor (teme individuale/ de echipă - temele trebuie efectuate în săptămâna dintre cursuri, pregătirea unui referat - studiu de caz).		50%
		- test de evaluare (verificări pe parcursul semestrului).	x	
		- test de evaluare sumativ (verificare finală).		
10.5a Seminar	Capacitatea de aplicare în practică a cunoştinţelor învăţate. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea.	- participare activă la activități; - test de evaluare.		50%
10.5b Laborator	Activitatea de laborator – Capacitatea de lucra în echipă, Capacitatea de aplicare în practică, în contexte diferite, a cunoştinţelor învăţate. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea.	- realizarea fişelor de laborator (toate lucrările de laborator trebuie efectuate, admiţându-se recuperarea doar a unei lucrări de laborator restante); - test de evaluare (colocviu de laborator).		
10.5c Proiect	Participarea la activitatea de proicetare, 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 şi ponderilor alocate fiecărei activităţi din cadrul disciplinei. Se vor acorda note întregi de la 10 la 1, nota 5 certificând dobândirea rezultatelor învăţării minimale aferente unei discipline şi acordarea creditelor de studii aferente acesteia.
Pentru nota minimă 5:
Studentul demonstrează dobândirea la nivel minimal a rezultatelor învăţării aferente disciplinei prin rezolvarea corectă a unui set reprezentativ de sarcini de evaluare, selectate prin eşantionare din întregul conținut al disciplinei.
Evaluarea poate viza oricare dintre rezultatele învăţării definite pentru disciplină, iar promovarea este condiționată de atingerea unui nivel minimal global de performanţă raportat la ansamblul acestora.
Nivelul minimal de performanţă corespunde capacității studentului de a utiliza corect conceptele, modelele şi metodele fundamentale ale disciplinei pentru analiza şi rezolvarea problemelor tipice din domeniu, demonstrând

înțelegerea principiilor de bază și aplicarea lor în condiții standard de lucru.

Data completării: 01.09.2026

Titular de curs: Sef lucrari. Dr. Cătălin Dumitrel Balan

Titular de aplicații: Sef lucrari. Dr. Cătălin Dumitrel Balan

Data avizării în departament: 02.09.2026 Director de departament: Prof.dr.habil. ing. Brîndușa SLUȘER

Data aprobării în Consiliul Facultății: 08.09.2026 Decan, Prof.dr.ing. Teodor MĂLUȚAN

Licenţă/ Masterat.
[2] 1-4 penrtru licenţă, 1-2 pentru masterat.
[3] 1-8 pentru licenţă, 1-4 pentru masterat.
[4] Examen (E), verificare (V) – din planul de învăţământ.
[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 şi 6 ore. ***Acestea reprezintă ore didactice şi 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) şi numărul de ore de studiu individual (3.7); trebuie să fie egală cu numărul de credite alocat disciplinei (punctul 3.9) x 27 de ore pe credit.
[11] Se menţionează 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 şi paragrafe.
[16] Discuţii, dezbateri, prezentare şi/sau analiză de lucrări, rezolvare de exerciţii şi probleme.
[17] Demonstraţie practică, exerciţiu, experiment.
[18] Studiu de caz, demonstraţie, exerciţiu, analiza erorilor etc.

FIŞA DISCIPLINEI

Anul universitar 2026/2027

1. Date despre program

1.1 Instituţia de învăţământ superior	Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iaşi
1.2 Facultatea	Inginerie Chimică şi Protecţia Mediului ”*Cristofor Simionescu*”
1.3 Departamentul	Ingineria şi Managementul Mediului
1.4 Domeniul de studii	Ingineria mediului
1.5 Ciclul de studii[1]	Licenţă
1.6. Programul de studii	Ecodesign si tehnologii sustenabile

2. Date despre disciplină

2.1.1 Denumirea disciplinei – (în limba română) (în limba engleză, conform Suplimentului la diplomă)				**Chimie verde / Green Chemistry**			
2.1.2. Codul disciplinei				ETS.CV.316.1	2.1.3. Categoria formativă		DS
2.2 Titularul/ titularii activităţilor de curs				Prof.dr.ing. Teodor Măluţan			
2.3 Titularul/ titularii activităţilor de aplicaţii (S, L, P, Pr)				Sef lucrări dr. Ing. Adrian Puiţel			
2.4 Anul de studii[2]	3	2.5 Semestrul[3]	6	2.6 Tipul de evaluare[4]	V	2.7 Opţionalitate[5]	DOP

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	3.2 curs	1	3.3a sem.	0	3.3b laborator	2	3.3c proiect	0	3.3.d practică	
3.4 Total ore din planul de învăţământ[6]	42	3.5 curs	14	3.6a sem.	0	3.6b laborator	28	3.6c proiect	0	3.6.d	

Distribuţia fondului de timp[7]	Nr. ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie şi notiţe	3
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate şi pe teren	3
Pregătire seminarii/ laboratoare/ proiecte, teme, referate şi portofolii	4
Examinări[8]	2
Alte activităţi:	

3.7 Total ore studiu individual[9]	10
3.8 Total ore pe semestru[10]	54
3.9 Numărul de credite	2

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

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

5. Condiţii

5.1 de desfăşurare a cursului[12]	Tablă, videoproiector **sau** *on-line pe platformele educationale (GoogleMeet. Microsoft Teams, MOODLS)*
5.2 de desfăşurare a seminarului / laboratorului/ proiectului[13]	Materiale de laborator specifice **sau** *on-line pe platformele educationale (GoogleMeet. Microsoft Teams, MOODLS)*

6. Obiectiv general al disciplinei

Disciplina urmărește familiarizarea studenților cu principiile, metodele și instrumentele chimiei verzi, precum și dezvoltarea capacității de a proiecta, analiza și evalua procese și produse chimice din perspectiva reducerii consumului de resurse, a generării de deșeuri, a toxicității și a impactului asupra mediului. Prin parcurgerea cursului și a aplicațiilor studenții vor deprinde abilități de înțelegere a aspectelor teoretice și practice privind evaluarea si

caracterizarea bioresurselor, structura chimică şi organizarea supramoleculară a componenților chimici ai bioresurselor, modele structurale, posibilități de transformare chimică a bioresurselor vegetale.

7. Rezultatele învățării (*Exemplu: Disciplina X*)[14]

Cunoştințe	Studentul/ Absolventul: - dobândeşte cunoştinţe privind principiile chimiei verzi, prevenirea poluării, eficiența materială şi energetică, utilizarea resurselor regenerabile, cataliza, solvenții verzi, materialele biodegradabile şi evaluarea impactului proceselor chimice. - explică noțiunilor specifice privind evaluarea şi caracterizarea bioresurselor vegetale; - evaluează proprietățile fizico-chimice ale componenților chimici ai biomasei vegetale; - defineşte modelele structurale privind organizarea supramoleculară a componenților chimici ai biomasei vegetale; - compară metodele fizice, chimice şi biologice de biorafinare a biomasei; - utilizează în mod adecv a limbajului specific în comunicarea cu medii profesionale diferite.
Abilităţi	Studentul/ Absolventul: - este capabil să calculeze indicatori de chimie verde; - analizează procesele chimice din perspectiva impactului asupra mediului; - evalueză riscurile asociate substanțelor chimice şi propune alternative mai sigure şi mai sustenabile - concepe şi efectuează planuri experimentale, interpretează, analizează şi raportează date experimentale; - elaborează modele matematice statistice şi analitice complexe, prin utilizarea simulatoare software evoluate
Responsabilitate şi autonomie	Studentul/ Absolventul: - respectă principiile, normele şi valorile de etică în executarea corectă şi la termen a sarcinilor profesionale, prin abordarea unei strategii de muncă riguroase, eficiente şi responsabile în luarea deciziilor pentru rezolvarea problemelor; - îşi asumă responsabilităţi pentru a contribui la cunoştinţele şi practicile profesionale şi/sau pentru revizuirea performanţei strategice a echipelor; - are capacitatea de a stabili relații interpersonale favorabile lucrului în echipă. - se informează şi se documentează permanent în domeniul propriu de activitate prin utilizarea adecvată a metodelor şi tehnicilor eficiente de învăţare pe durata întregii vieţi.

8. Metode de predare

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

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

9. Conţinuturi

9. 1. Curs[15]	**Metode de predare**	**Timp alocat**
9.1.1. Introducere în chimia verde. Ce este chimia verde. Dezvoltarea durabilă şi chimia. Impactul industriei chimice asupra mediului.	Prelegere interactivă, Discuții, Explicații	1 ora
9.1.2. Cele 12 principii ale chimiei verzi: Prevenirea deşeurilor; Economia de atomi; Sinteze mai puțin periculoase; Solvenți şi condiții de reacție mai sigure; Eficiență energetică; Utilizarea materiilor prime regenerabile; Biocataliza; Proiectarea substanțelor biodegradabile.	Prelegere interactivă, Discuții, Explicații	2 ore
9.1.3. Materii prime şi resurse: Resurse fosile vs. regenerabile; Biomasa; Reciclarea şi reutilizarea materialelor	Prelegere interactivă, Discuții, Explicații	2 ore
9.1.4. Bioresurse vegetale: Biomasă lemnoasă; Plantele anuale; Alge. (componenți chimici macromoleculari, organizare supramoleculară)	Prelegere interactivă, Discuții, Explicații	5 ore
9.1.5. Solvenți verzi: Rolul solvenților; Criterii de selecție a solvenților; Utilizarea solvenţilor “verzi” în procesele chimice.	Prelegere interactivă, Discuții, Explicații	2 ore

9.1.6. Aplicaţii ale chimiei verzi: Bioplastice; Produse farmaceutice; Detergenţi şi cosmetice; Agricultură; Industria alimentară	Prelegere interactivă, Discuţii, Explicaţii	2 ore
Bibliografie curs: *(Va include titluri de referinţă, materiale elaborate de titular/ titulari accesibile în format tipărit şi/ sau electronic. Se va pune accent pe materiale elaborate în ultimii ani). Link materiale)* 1. Lancaster, M. – Green Chemistry: An Introductory Text, Royal Society of Chemistry, 2025 2. Th. Malutan, V. I. Popa – *Protectia lemnului prin metode specifice*, Ed. Cermi, 2007 3. Th. Măluţan, V. I. Popa – *Chimia celulozei*, Ed. Politehnium, 2008 *4.* Clark, J. H., Macquarrie, D. J. – Handbook of Green Chemistry and Technology, Blackwell, 2002 5. Anastas, P. T., Warner, J. C. – Green Chemistry: Theory and Practice, Oxford University Press, 2000 6. V. Petrovici, V.I.Popa – *Chimia şi prelucrarea chimică a lemnului*, Ed. Lux Libris, Braşov, 1997		
9.2b Laborator	**Metode de lucru[17]**	**Timp alocat**
9.2.1. Instructaj de protectie a muncii în laborator. Prezentarea lucrărilor: norme generale de protectia muncii, norme de protectia muncii specifice laboratorului de operatii de transfer de masa, stabilirea subgrupelor de lucru, prezentarea lucrărilor si a instalatiilor experimentale.	Activitate organizatorică.	1 oră
9.2.2. *Identificarea separarea si caracterizarea primara a resurselor vegetale (coaja, rumegus, fibre secundare)*. Pregătirea lucrării, obtinerea datelor experimentale de pe aparatura de laborator, prelucrarea si interpretarea datelor obtinute. Elaborarea concluziilor	Discutii pe seama referatului, explicatii, interpretare rezultate.	4 ore
9.2.3. *Determinarea continutului de polizaharide din bioresurse*. Pregătirea lucrării, obtinerea datelor experimentale de pe instalatia de laborator, prelucrarea cromatogramelor si elaborarea concluziilor	Discutii pe seama referatului, explicatii, interpretare rezultate.	4 ore
9.2.4. *Studiul experimental al unor metode de separarea a polimerilor naturali (celuloza).* Pregătirea lucrării, obtinerea datelor experimentale de pe instalatia de laborator. Efectuarea calculelor si elaborarea concluziilor	Discutii pe seama referatului, explicatii, interpretare rezultate.	4 ore
9.2.5. *Studiul experimental al unor metode de separarea a polimerilor naturali (lignina).* Pregătirea lucrării, obtinerea datelor experimentale de pe instalatia de laborator. Efectuarea calculelor si elaborarea concluziilor	Discutii pe seama referatului, explicatii, interpretare rezultate.	4 ore
9.2.6. *Caracterizarea prin spectroscopie FTIR, UV-Vis a biopolimerilor* Pregătirea lucrării, obtinerea datelor experimentale de pe instalatia de laborator.	Discutii pe seama referatului, explicatii, interpretare rezultate.	4 ore
9.2.7. *Caracterizarea prin fluorescenţa a biopolimerilor.* Pregătirea lucrării, obtinerea datelor experimentale de pe instalatia de laborator.	Discutii pe seama referatului, explicatii, interpretare rezultate.	2 ore
9.2.8. *Caracterizarea prin HPSEC a biopolimerilor.* Pregătirea lucrării, obtinerea datelor experimentale de pe instalatia de laborator		4 ore
9.2.9. Colocviu de laborator	Discutii, explicatii, prezentarea referatelor finale si a concluziilor	1oră

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 concordanţă cu numărul de ore alocat fiecărui tip de activitate)*
10.4a	Completitudinea şi corectitudinea	- observarea sistematică a	10%	50 % (minim 5)

Examen/ /Verificare	cunoştinţelor. Coerenţa logică, fluenţa, forţa de argumentare. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea. Gradul de asimilare a limbajului de specialitate şi capacitatea de comunicare. Capacitatea de a valorifica abilităţile dobândite. Capacitatea de a prelucra datele şi problemele enunţate.	studenţilor (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).	10%	
		- test de evaluare sumativ (verificare finală).	80 %	
10.4b Seminar	Capacitatea de aplicare în practică a cunoştinţelor învăţate. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea.	- participare activă la activităţi; - test de evaluare.		-
10.4c Laborator	Activitatea de laborator – Capacitatea de lucra în echipă, Capacitatea de aplicare în practică, în contexte diferite, a cunoştinţelor învăţate. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea.	- realizarea fişelor de laborator (toate lucrările de laborator trebuie efectuate, admiţându-se recuperarea doar a unei lucrări de laborator restante); - test de evaluare (colocviu de laborator).		50 % (minim 5)
10.5 Condiţii de promovare				
Rezultatul evaluării finale la o disciplină rezultă prin considerarea punctajelor şi ponderilor alocate fiecărei activităţi din cadrul disciplinei. Se vor acorda note întregi de la 10 la 1, nota 5 certificând dobândirea rezultatelor învăţării minimale aferente unei discipline şi acordarea creditelor de studii aferente acesteia.				

Data completării:

Titular de curs: Prof.dr.ing. Teodor MĂLUȚAN

Titular de aplicații: Sef lucrări Adrian PUIȚEL

Data avizării în departament: Director de departament,

Data aprobării în Consiliul Facultății, Decan,

Prof.dr.ing. Teodor MĂLUȚAN

Licenţă/ Masterat.
[2] *1-4 penrtru licenţă, 1-2 pentru masterat.*
[3] *1-8 pentru licenţă, 1-4 pentru masterat.*
[4] *Examen (E), verificare (V) – din planul de învăţământ.*
[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 şi 6 ore. Acestea reprezintă ore didactice şi 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) şi numărul de ore de studiu individual (3.7); trebuie să fie egală cu numărul de credite alocat disciplinei (punctul 3.9) x 27 de ore pe credit.*
[11] *Se menţionează 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 învăţării prezentate sub formă de cunoştinţe, abilităţi, responsabilitate şi autonomie specifice disciplinei. Rezultatele învăţării 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 cunoştinţe, abilităţi, responsabilitate şi autonomie astfel definite încât să îi permită absolventului să desfăşoare activităţi de cercetare ştiinţifică independentă (https://www.aracis.ro/wp-content/uploads/2025/07/Standarde-specifice-masterat.pdf).*
[15] *Titluri de capitole şi paragrafe.*
[16] *Discuţii, dezbateri, prezentare şi/sau analiză de lucrări, rezolvare de exerciţii şi probleme.*
[17] *Demonstraţie practică, exerciţiu, experiment.*

[18] *Studiu de caz, demonstraţie, exerciţiu, analiza erorilor etc*.

FIŞA DISCIPLINEI

Anul universitar 2029-2030

1. Date despre program

1.1 Instituţia de învăţământ superior	Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iaşi
1.2 Facultatea	Inginerie Chimica si Protectia Mediului
1.3 Departamentul	Ingineria și Managementul Mediului
1.4 Domeniul de studii	Ingineria Mediului
1.5 Ciclul de studii[1]	Licența
1.6. Programul de studii	Ecodesign şi tehnologii sustenabile

2. Date despre disciplină

2.1.1 Denumirea disciplinei – (în limba română) (în limba engleză, conform Suplimentului la diplomă)				**Bio-materiale (Materiale rezultate din conversia biomasei) /Bio-based Materials**			
2.1.2. Codul disciplinei				ETS.B.316.2			
2.2 Titularul/ titularii activităţilor de curs				Prof. dr. habil. ing. Irina VOLF			
2.3 Titularul/ titularii activităţilor de aplicaţii (S, L, P, Pr)				S.l. dr. ing. Catalin BALAN			
2.4 Anul de studii[2]	III	2.5 Semestrul[3]	6	2.6 Tipul de evaluare[4]	V	2.7 Tipul disciplinei[5]	DOP

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	3.2 curs	1	3.3a sem.	-	3.3b laborator	2	3.3c proiect	-	3.3.d practică		
3.4 Total ore din planul de învăţământ[6]	42	3.5 curs	14	3.6a sem.	-	3.6b laborator	28	3.6c proiect	-	3.6.d	-	

Distribuţia fondului de timp[7]	Nr. ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie şi notiţe	4
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate şi pe teren	4
Pregătire seminarii/ laboratoare/ proiecte, teme, referate şi portofolii	2
Examinări[8]	2
Alte activităţi:	-

3.7 Total ore studiu individual[9]	10
3.8 Total ore pe semestru[10]	54
3.9 Numărul de credite	2

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum[11]	Nu este cazul
4.2 de rezultate ale învăţării	Nu este cazul

5. Condiţii

5.1 de desfăşurare a cursului[12]	Sala de curs prevazută cu mijloace media (videoproiector), tablă, calculator. Studenţii vor respecta Codul drepturilor şi obligaţiilor studentului şi Reglementările prevăzute de Carta TUIasi.
5.2 de desfăşurare a seminarului / laboratorului / proiectului[13]	Studenţii se vor prezenta cu tematica de laborator aprofundată. Predarea raportului de activitate elaborat în urma efectuării aplicaţiilor se va face cel târziu în săptămâna următoare desfăşurării efective a lucrării. Aplicaţiile individuale vor fi evaluate de către titularul de aplicații, la ultima şedinţă de laborator.

6. Obiectiv general al disciplinei

Disciplina are ca obiectiv general dobândirea cunoștințelor teoretice și a competențelor practice necesare pentru înțelegerea, proiectarea şi evaluarea materialelor bio-based obţinute prin conversia sustenabilă a biomasei, prin integrarea principiilor de bioconversie cu cele de economie circulară, pentru dezvoltarea unor materiale sustenabile cu proprietăţi funcţionale şi cu aplicaţii diverse.

7. Rezultatele învăţării [14]

Cunoștințe	Studentul/ Absolventul: **C1. Explice** principiile fundamentale ale proceselor de conversie a biomasei . **C2. Descrie** principalele tehnologii de conversie a biomasei pentru obţinerea de produse cu valoare adăugată (procese termo-chimice, biochimice, chimice şi fizice). **C3. Caracterizeze** principalele clase de produse bio-based, precum biopolimeri, biocompozite, materiale pe bază de celuloză, lignină, chitină/chitosan, amidon şi alte componente ale biomasei. **C4. Integrează** corect procesele de conversie studiate în etapele primară şi secundară de biorefinare. **C5. Cunoaşte** domeniul de aplicare al produselor rezultate din procese de biorafinare.
Abilități	Studentul/ Absolventul: A1. **planifică** prelevarea de probe, înţelege utilizarea diferitelor metode instrumentale, utilizează instrumente digitale pentru prelucrarea datele obţinute în timpul lucrărilor de laborator; A2. **operează** cu aparatura de laborator utilizată la caracterizarea fizico-chimică a materiilor prime utilizate în procesele de conversie a biomasei vegetale; A3. **Selecteze** tipuri adecvate de biomasă şi procese de conversie pentru obţinerea unor materiale cu proprietăţi şi funcţionalităţi specifice. A4. **Aplice** metode experimentale şi instrumente de caracterizare pentru determinarea proprietăţilor fizice, chimice, şi funcţionale ale produselor bio-based. A5. **Interpreteze critic** rezultatele experimentale şi să coreleze condiţiile de procesare cu structura şi performanţa materialelor obţinute.
Responsabilitate și autonomie	Studentul/ Absolventul: - este angajat în învățarea pe tot parcursul vieții pentru dobândirea și implementarea cunoștințelor, după cum este necesar, folosind strategii de învățare adecvate. - ia decizii care reflecta principiile de protecție a mediului, în conformitate cu standardele de reglementare și cerințele de conformitate ecologică. - derulează procese din managementul proiectelor de ingineria mediului, cu preluarea diferitelor roluri în echipă și descrierea clară și concisă, verbal și în scris, a rezultatelor.

8. Metode de predare

În activitatea de predare vor fi utilizate prelegeri participative şi dezbateri pe baza unor prezentări Power Point care vor fi puse la dispoziția studenților. Prezentările conţin imagini şi schiţe, astfel încât informațiile să fie uşor de înţeles şi asimilat. Fiecare curs va debuta cu o scurtă recapitulare a noţiunilor parcurse la cursul anterior.

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

9. Conţinuturi

9. 1. Curs[15]	**Metode de predare**	**Timp alocat**
Conceptul de biorafinare. Definire, avantaje, aplicabilitate. Resurse de biomasa vegetală. Disponibilitate, potenţial şi caracteristici fizico-chimice şi biologice. Etapele procesului de biorafinare.	Prelegere interactivă, Discuții, Explicații	2 ore
Valorificarea materială a biomasei (obţinerea de produse din biomasa vegetală). Algoritm de selecţie a tehnicilor de conversie în funcţie de tipul de biomasă disponibilă.	Prelegere interactivă, Discuții, Explicații	2 ore
Tehnologii de conversie a biomasei vegetale: Conversia biochimică (compostare, fermentaţie alcoolică, digestie anaerobă).	Prelegere interactivă, Discuții, Explicații	2 ore
Tehnologii de conversie a biomasei vegetale: Conversie termo-chimică (gasificare, piroliză, lichefiere, hidrotermoliză) cu generare de combustibili si/sau produse (syngas, ulei de piroliza, biocărbune).	Prelegere interactivă, Discuții, Explicații	2 ore
Materiale rezultate din procese de biorafinare: I. extractibile, materiale pe bază de chitină/chitosan, alginat, amidon.	Prelegere interactivă, Discuții, Explicații	2 ore
Materiale rezultate din procese de biorafinare: II materiale pe bază de celuloză, lignină.	Prelegere interactivă, Discuții, Explicații	2 ore
Materiale rezultate din procese de biorafinare: III biopolimeri, biocompozite.	Prelegere interactivă, Discuții, Explicații	2 ore
Bibliografie curs:		

Mohanty, A. K., Misra, M., & Drzal, L. T. (Eds.). (2005). *Natural Fibers, Biopolymers, and Biocomposites*. CRC Press. Belgacem, M. N., & Gandini, A. (Eds.). (2011). *Monomers, Polymers and Composites from Renewable Resources*. Elsevier. Shen, L., Worrell, E., & Patel, M. K. (2010). Environmental impact assessment of man-made cellulose fibres. *Resources, Conservation and Recycling*, *55*(2), 260–274. **Volf I.,** Bejenari I., Popa V.I, 2020, *Valuable biobased products through hydrothermal decomposition, in Pulp Producing and Processing. High-tech applications*, V.I. Popa Ed., De Gruyter, Berlin, Boston, 141-163, ISBN 978-3-11-065883-5. Popa V.I., **Volf I.,** 2018, *Biomass as Renewable Raw Material to Obtain Bio Products of High-Tech Value*, Elsevier, ISBN 978-0-444-63774-1. **Volf I.,** Popa V.I., 2018, *Integrated processing of biomass resources for fine chemicals obtaining: Polyphenols*, in Biomass as Renewable Raw Material to Obtain Bio Products of High-Tech Value, Valentin I. Popa and Irina Volf Editors, Elsevier, ISBN 978-0-444-63774-1. **Volf, I.,** 2011**,** *Products and Energy from Renewable Sources*, Ecozone, Iaşi, ISBN 978-973-7645-84-5		
9.2b Laborator	Metode de lucru[17]	
Instructaj de protecţie a muncii specifice laboratorului. Probleme generale organizatorice. Prezentarea referatelor şi scopul aplicaţiilor practice. Prezentarea modului de întocmire a rapoartelor de activitate pentru fiecare lucrare de laborator	Activitate organizatorică. Discuţii legate de tematica propusa pentru laborator	2 ore
Caracterizarea fizico-chimică a biomasei vegetale (proximate analyse) (determinarea umidităţii şi a conţinutului de substanţă organică şi minerală). Aplicaţie practică.	Discuții si explicații Pregătirea lucrării, elaborarea raportului de activitate	2 ore
Controlul calităţii materiilor prime utilizate în procese de biorafinare (determinarea fracţiilor de celuloză, hemiceluloze şi lignină).	Pregătirea lucrării, elaborarea raportului de activitate	2 ore
Separarea de polizaharide naturale (amidon, zaharoză) din resurse de biomasă.	Discuții pe seama referatului, explicații, prelucrare si interpretare date.	2 ore
Extracţia de uleiuri volatile din resurse de biomasă.	Discuții pe seama referatului, explicații, Protocolul experimental interpretare rezultate.	2 ore
Obţinerea de hidrocărbune prin conversia hidrotermică a biomasei vegetale.	Discuții pe seama referatului, explicații, Pregătirea lucrării, protocolul experimental, prelucrare si interpretare date .	2 ore
Obţinerea de biocărbune prin piroliza lentă a unor deşeuri de biomasă.	Discuții pe seama referatului, explicații, obţinere şi interpretare rezultate.	2 ore
Bioconversia unor deşeuri vegetale prin compostare. Proiectarea şi realizarea facilităţilor de lucru, realizarea amestecului de alimentare, stabilirea parametrilor pentru monitorizarea procesului.	Discuții si explicații, evaluarea resurselor de biomasa necesare alimentării.	2 ore
Caracterizarea fizico-chimică a materialului obţinut în urma procesului de compostare (pH, conductivitate).	Discuții pe seama referatului, explicații, obţinere şi interpretare rezultate, aplicaţii	2 ore

	numerice	
Caracterizarea microbiologică a materialului obţinut în urma procesului de compostare.	Discuţii pe seama referatului, explicaţii, obţinere şi interpretare rezultate.	2 ore
Obţinerea şi caracterizarea unui material pe baza de biopolimeri (prepararea unui film, hidrogel sau biocompozit şi evaluarea absorbţiei de apă).	Discuţii, explicaţii, exemplificari, utilizare baze de date stiintifice	2 ore
Evaluarea performanţei şi sustenabilităţii unui material bio-based. Evaluarea biodegradabilităţii.	Discuţii, explicaţii, protocol experimental, interpretare date.	2 ore
Aprecierea şi analiza rezultatelor. Prezentarea studiului individual realizat	Discuţii. Evaluarea activităţilor din timpul semestrului.	2 ore
Recuperarea activitatilor restante		2 ore
Bibliografie aplicaţii (seminar / laborator / proiect): **Volf I.,** Balan C., 2016, Lucrări de laborator şi aplicaţii de biotehnologie şi bioremediere, Ed. Performantica, Iasi, ISBN 978-606-685-479-5.		

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 concordanţă cu numărul de ore alocat fiecărui tip de activitate)***
10.4 Verificare	Completitudinea şi corectitudinea cunoştinţelor. Coerenţa logică, fluenţa, forţa de argumentare. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea. Gradul de asimilare a limbajului de specialitate şi capacitatea de comunicare. Capacitatea de a valorifica abilităţile dobândite. Capacitatea de a prelucra datele şi problemele enunţate.	- observarea sistematică a studenţilor (teme individuale/ de echipă - temele trebuie efectuate în săptămâna dintre cursuri, pregătirea unui referat - studiu de caz).		50%
		- test de evaluare formativ (verificări pe parcursul semestrului).		
		- test de evaluare sumativ (verificare finală).	X	
10.5a Seminar	Capacitatea de aplicare în practică a cunoştinţelor învăţate. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea.	- participare activă la activități; - test de evaluare.		-
10.5b Laborator	Activitatea de laborator – Capacitatea de lucra în echipă, Capacitatea de aplicare în practică, în contexte diferite, a cunoştinţelor învăţate. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea.	- realizarea fişelor de laborator (toate lucrările de laborator trebuie efectuate, admiţându-se recuperarea doar a unei lucrări de laborator restante); - test de evaluare (colocviu de laborator).		50%
10.5c Proiect	Participarea la activitatea de proicetare, capacitatea de documentare, aplicarea cunoștințelor în activitatea de proiectare.	- efectuarea activității de proiectare; - finalizarea proiectului; - susţinerea proiectului.		-
10.6 Condiții de promovare				

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

Data completării: 01.09.2026

Titular de curs: Prof. habil. dr. ing. Irina Volf

Titular de aplicaţii: Sl. Dr. ing. Catalin Balan

Data avizării în departament: 02.09.2026 Director de departament: Prof.habil. dr.ing. Brîndușa Sluşer

Data aprobării în Consiliul Facultății: 08.09.2026 Decan,

Prof. dr. ing. Teodor Măluţan

Licenţă/ Masterat.
[2] *1-4 penrtru licenţă, 1-2 pentru masterat.*
[3] *1-8 pentru licenţă, 1-4 pentru masterat.*
[4] *Examen (E), verificare (V) – din planul de învăţământ.*
[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 şi 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) şi numărul de ore de studiu individual (3.7); trebuie să fie egală cu numărul de credite alocat disciplinei (punctul 3.9) x 27 de ore pe credit.*
[11] *Se menţionează 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 învăţării prezentate sub formă de cunoştinţe, aptitudini, responsabilitate şi autonomie specifice disciplinei. Acestea vor fi corelate cu rezultatele învăţării 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 învăţări sunt aferente nivelului 7 din CNC. Titluri de capitole şi paragrafe.*
[16] *Discuţii, dezbateri, prezentare şi/sau analiză de lucrări, rezolvare de exerciţii şi probleme.*
[17] *Demonstraţie practică, exerciţiu, experiment.*
[18] *Studiu de caz, demonstraţie, exerciţiu, analiza erorilor etc*.

FIŞA DISCIPLINEI

Anul universitar 2026-2027

1. Date despre program

1.1 Instituţia de învăţământ superior	Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iaşi
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]	Licenţă
1.6. Programul de studii	Ecodesign şi Tehnologii Sustenabile

2. Date despre disciplină

2.1.1 Denumirea disciplinei – (în limba română) (în limba engleză, conform Suplimentului la diplomă)				**Fiabilitatea sistemelor industriale / Industrial systems safety**			
2.1.2. Codul disciplinei				ETS.FSI.317			
2.2 Titularul/ titularii activităţilor de curs				Sef lucr.dr.ing. Daniela GAVRILESCU			
2.3 Titularul/ titularii activităţilor de aplicaţii (S, L, P, Pr)				Sef lucr.dr.ing. Daniela GAVRILESCU			
2.4 Anul de studii[2]	III	2.5 Semestrul[3]	5	2.6 Tipul de evaluare[4]	V	2.7 Tipul disciplinei[5]	DFA

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	2	3.2 curs	2	3.3a sem.		3.3b laborator		3.3c proiect		3.3.d practică		
3.4 Total ore din planul de învăţământ[6]	28	3.5 curs	28	3.6a sem.		3.6b laborator		3.6c proiect		3.6. d		

Distribuţia fondului de timp[7]	Nr. ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie şi notiţe	10
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate şi pe teren	7
Pregătire seminarii/ laboratoare/ proiecte, teme, referate şi portofolii	7
Examinări[8]	2
Alte activităţi:	

3.7 Total ore studiu individual[9]	24
3.8 Total ore pe semestru[10]	54
3.9 Numărul de credite	2

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum[11]	
4.2 de rezultate ale învăţării	

5. Condiţii

5.1 de desfăşurare a cursului[12]	Tablă, videoproiector
5.2 de desfăşurare a seminarului / laboratorului / proiectului[13]	Tehnică de calcul Pachete software

6. Obiectiv general al disciplinei

Disciplina oferă cunoştinţe fundamentale privind fiabilitatea echipamentelor şi sistemelor industriale, cauzele şi mecanismele defectării, precum şi metodele de evaluare şi îmbunătăţire a performanţei acestora. Sunt prezentate indicatorii de fiabilitate şi disponibilitate, metodele de analiză a defectărilor şi instrumentele de identificare a modurilor

de defectare şi a cauzelor acestora. Disciplina urmăreşte dezvoltarea capacităţii de evaluare a fiabilităţii unor sisteme industriale şi de formulare a unor soluţii de creştere a disponibilităţii şi duratei de funcţionare, în corelaţie cu eficienţa utilizării resurselor şi sustenabilitatea proceselor.

7. Rezultatele învăţării [14]

Cunoştinţe	Studentul/ Absolventul: - Defineşte şi explică principalele concepte privind fiabilitatea, disponibilitatea şi mentenabilitatea sistemelor industriale. - Descrie principalele mecanisme şi cauze ale defectării echipamentelor şi sistemelor industriale şi factorii care influenţează fiabilitatea acestora. - Explică principiile şi metodele utilizate pentru analiza şi evaluarea fiabilităţii sistemelor industriale.
Abilităţi	Studentul/ Absolventul: -Identifică modurile de defectare şi cauzele potenţiale ale defectării componentelor şi sistemelor industriale. -Aplică metode de bază pentru evaluarea fiabilităţii şi disponibilităţii unor echipamente şi sisteme industriale. -Propune măsuri de îmbunătăţire a fiabilităţii şi disponibilităţii sistemelor, luând în considerare performanţa tehnică şi utilizarea eficientă a resurselor.
Responsabilitate şi autonomie	Studentul/ Absolventul: - este angajat în învăţarea pe tot parcursul vieţii pentru dobândirea şi implementarea cunoştinţelor, după cum este necesar, folosind strategii de învăţare adecvate. - ia decizii care reflecta principiile de protecţie a mediului, în conformitate cu standardele de reglementare şi cerinţele de conformitate ecologică. - derulează procese din managementul proiectelor de ingineria mediului, cu preluarea diferitelor roluri în echipă şi descrierea clară şi concisă, verbal şi în scris, a rezultatelor.

8. Metode de predare

În activitatea de predare vor fi utilizate prelegeri participative şi dezbateri pe baza unor prezentări Power Point care vor fi puse la dispoziţia studenţilor. Prezentările conţin imagini şi schiţe, astfel încât informaţiile să fie uşor de înţeles şi asimilat. Fiecare curs va debuta cu o scurtă recapitulare a noţiunilor parcurse la cursul anterior. Metoda de predare este bazată şi pe modele de învăţare prin descoperire facilitate de explorarea directă şi indirectă a realităţii (experimentul, demonstraţia, modelarea), dar şi pe metode bazate pe acţiune, precum exerciţiul, activităţile practice şi rezolvarea de probleme.)

9. Conţinuturi

9. 1. Curs[15]	**Metode de predare**	**Timp alocat**
9.1.1. Concepte fundamentale privind fiabilitatea sistemelor industriale (noţiunea de fiabilitate; funcţionare şi defectare; fiabilitate, disponibilitate şi mentenabilitate; durata de viaţă a echipamentelor; rolul fiabilităţii în performanţa sistemelor industriale; relaţia dintre fiabilitate, eficienţă şi sustenabilitate).	Prelegere interactivă, Discuţii, Explicaţii	2 ore
9.1.2. Defectarea echipamentelor şi mecanismele de degradare (tipuri de defectări; defectări premature, aleatoare şi datorate uzurii; cauze şi mecanisme de degradare; solicitări mecanice, termice şi chimice; influenţa condiţiilor de exploatare; exemple din instalaţii şi echipamente de mediu).	Prelegere interactivă, Discuţii, Explicaţii	2 ore
9.1.3 Indicatori şi modele de fiabilitate (probabilitatea de funcţionare fără defectare; rata de defectare; timpul mediu până la defectare (MTTF); timpul mediu între defectări (MTBF); curba „bathtub”; distribuţii utilizate în analiza fiabilităţii).	Prelegere interactivă, Discuţii, Explicaţii	2 ore
9.1.4 Fiabilitatea sistemelor şi configuraţiilor de funcţionare (componente în serie şi în paralel; fiabilitatea sistemelor complexe; redundanţă; sisteme cu componente critice;disponibilitatea sistemelor;exemple de calcul şi interpretare).	Prelegere interactivă, Discuţii, Explicaţii	2 ore
9.1.5 Identificarea şi analiza modurilor de defectare (identificarea modurilor de defectare; efectele defectării; FMEA – Failure Mode and Effects Analysis; prioritizarea modurilor de defectare; identificarea componentelor critice; utilizarea rezultatelor pentru îmbunătăţirea proiectării.	Prelegere interactivă, Discuţii, Explicaţii	2 ore
9.1.6 Metode de analiză a cauzelor şi riscului de defectare (analiza arborelui de defectare (FTA – Fault Tree Analysis); relaţii cauză–efect; evenimente iniţiatoare şi evenimente de vârf; identificarea combinaţiilor de defectări; evaluarea calitativă şi cantitativă a riscului de defectare.	Prelegere interactivă, Discuţii, Explicaţii	2 ore

9.1.7 Creşterea fiabilităţii şi disponibilităţii sistemelor industriale (strategii de reducere a defectărilor; proiectarea pentru fiabilitate; mentenanţa preventivă şi predictivă – principii; monitorizarea stării echipamentelor; redundanţă şi înlocuirea componentelor critice; fiabilitatea ca element al funcţionării sustenabile a sistemelor industriale).	Prelegere interactivă, Discuţii, Explicaţii	2 ore
Bibliografie curs: *(Va include titluri de referinţă, materiale elaborate de titular/ titulari accesibile în format tipărit şi/ sau electronic. Se va pune accent pe materiale elaborate în ultimii ani).* Birolini, A. (2017). Reliability Engineering: Theory and Practice. 8th ed. Springer. O'Connor, P. D. T., & Kleyner, A. (2012). Practical Reliability Engineering. 5th ed. Wiley. Yuan, F. (2026). Essentials of Reliability Engineering: Fundamentals and Applications. Springer.		
9.2a Seminar	Metode de lucru[16]	Observaţii, timp alocat
	Discuţii, dezbateri, prezentare şi/sau analiză de lucrări, rezolvare de exerciţii şi probleme.	
9.2b Laborator	Metode de lucru[17]	
	Demonstraţie practică, exerciţiu, experiment	
9.2c Proiect	Metode de lucru[18]	
Bibliografie aplicaţii (seminar / laborator / proiect): *(Va include titluri de referinţă, materiale elaborate de titular/ titulari accesibile în format tipărit şi/ sau electronic: cărţi de probleme, îndrumare le laborator/ proiect etc.).*		

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 concordanţă cu numărul de ore alocat fiecărui tip de activitate)***
10.4 /Verificare	Completitudinea şi corectitudinea cunoştinţelor. Coerenţa logică, fluenţa, forţa de argumentare. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea. Gradul de asimilare a limbajului de specialitate şi capacitatea de comunicare. Capacitatea de a valorifica abilităţile dobândite. Capacitatea de a prelucra datele şi problemele enunţate.	- observarea sistematică a studenţilor (teme individuale/ de echipă - temele trebuie efectuate în săptămâna dintre cursuri, pregătirea unui referat - studiu de caz).		100%
		- test de evaluare (verificări pe parcursul semestrului).	x	
		- test de evaluare sumativ (verificare finală).		
10.5a Seminar	Capacitatea de aplicare în practică a cunoştinţelor învăţate. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea.	- participare activă la activităţi; - test de evaluare.		
10.5b Laborator	Activitatea de laborator – Capacitatea de lucra în echipă, Capacitatea de aplicare în practică, în contexte diferite, a cunoştinţelor învăţate. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea.	- realizarea fişelor de laborator (toate lucrările de laborator trebuie efectuate, admiţându-se recuperarea doar a unei lucrări de laborator restante); - test de evaluare (colocviu de		

		laborator).	
10.5c Proiect	Participarea la activitatea de proicetare, capacitatea de documentare, aplicarea cunoștințelor în activitatea de proiectare.	- efectuarea activităţii de proiectare; - finalizarea proiectului; - susținerea proiectului.	

10.6 Condiţii de promovare
Rezultatul evaluării finale la o disciplină rezultă prin considerarea punctajelor şi ponderilor alocate fiecărei activităţi din cadrul disciplinei. Se vor acorda note întregi de la 10 la 1, nota 5 certificând dobândirea rezultatelor învăţării minimale aferente unei discipline şi acordarea creditelor de studii aferente acesteia. Pentru nota minimă 5: Studentul demonstrează dobândirea la nivel minimal a rezultatelor învăţării aferente disciplinei prin rezolvarea corectă a unui set reprezentativ de sarcini de evaluare, selectate prin eşantionare din întregul conţinut al disciplinei. Evaluarea poate viza oricare dintre rezultatele învăţării definite pentru disciplină, iar promovarea este condiţionată de atingerea unui nivel minimal global de performanţă raportat la ansamblul acestora. Nivelul minimal de performanţă corespunde capacităţii studentului de a utiliza corect conceptele, modelele şi metodele fundamentale ale disciplinei pentru analiza şi rezolvarea problemelor tipice din domeniu, demonstrând înţelegerea principiilor de bază şi aplicarea lor în condiţii standard de lucru.

Data completării: 01.09.2026

Titular de curs: Sef lucr.dr.ing. Daniela GAVRILESCU

Titular de aplicaţii: Sef lucr.dr.ing. Daniela GAVRILESCU

Data avizării în departament: 02.09.2026 Director de departament: Prof.dr.ing. Brîndușa SLUȘER

Data aprobării în Consiliul Facultății: 08.09.2026 Decan, Prof.dr.ing. Teodor MĂLUȚAN

Licenţă/ Masterat.
[2] *1-4 penrtru licenţă, 1-2 pentru masterat.*
[3] *1-8 pentru licenţă, 1-4 pentru masterat.*
[4] *Examen (E), verificare (V) – din planul de învăţământ.*
[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 şi 6 ore.* ***Acestea reprezintă ore didactice şi 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) şi numărul de ore de studiu individual (3.7); trebuie să fie egală cu numărul de credite alocat disciplinei (punctul 3.9) x 27 de ore pe credit.*
[11] *Se menţionează 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 învăţării prezentate sub formă de cunoştinţe, aptitudini, responsabilitate şi autonomie specifice disciplinei. Acestea vor fi corelate cu rezultatele învăţării pe domenii fundamentale şi domenii de licenţă (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 învăţări sunt aferente nivelului 7 din CNC.*
[15] *Titluri de capitole şi paragrafe.*
[16] *Discuţii, dezbateri, prezentare şi/sau analiză de lucrări, rezolvare de exerciţii şi probleme.*
[17] *Demonstraţie practică, exerciţiu, experiment.*
[18] *Studiu de caz, demonstraţie, exerciţiu, analiza erorilor etc*.

FIŞA DISCIPLINEI

Anul universitar 2030-2031

1. Date despre program

1.1 Instituţia de învăţământ superior	Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iaşi
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]	Licență
1.6. Programul de studii	Ecodesign și Tehnologii Sustenabile

2. Date despre disciplină

2.1.1 Denumirea disciplinei – (în limba română) (în limba engleză, conform Suplimentului la diplomă)				**EDUCAȚIE ANTREPRENORIALĂ** **ENTREPRENEURSHIP EDUCATION**			
2.1.2. Codul disciplinei				ETS.EA.318			
2.2 Titularul/titularii activităţilor de curs				Șef lucr.dr.ing. Daniela FIGHIR			
2.3 Titularul/titularii activităţilor de aplicații (S, L, P, Pr)				Șef lucr.dr.ing. Daniela FIGHIR			
2.4 Anul de studii[2]	III	2.5 Semestrul[3]	6	2.6 Tipul de evaluare[4]	V	2.7 Tipul disciplinei[5]	DFA

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	3.2 curs	2	3.3a sem.		3.3b laborator		3.3c proiect	1	3.3.d practică		
3.4 Total ore din planul de învăţământ[6]	42	3.5 curs	28	3.6a sem.		3.6b laborator		3.6c proiect	14	3.6.d		

Distribuţia fondului de timp[7]	Nr. ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie şi notiţe	4
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate şi pe teren	2
Pregătire seminarii/ laboratoare/ proiecte, teme, referate şi portofolii	4
Examinări[8]	2
Alte activităţi:	

3.7 Total ore studiu individual[9]	10
3.8 Total ore pe semestru[10]	54
3.9 Numărul de credite	2

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum[11]	-
4.2 de rezultate ale învățării	-

5. Condiţii

5.1 de desfăşurare a cursului[12]	Tablă, videoproiector
5.2 de desfăşurare a seminarului / laboratorului / proiectului[13]	Calculatoare cu acces la internet, șabloane Lean/Business Model Canvas, foi de calcul pentru proiecția financiară, videoproiector

6. Obiectiv general al disciplinei

Disciplina urmărește familiarizarea studenților cu bazele antreprenoriatului și cu modalitățile prin care cunoștințele tehnice și ideile eco-inovatoare pot deveni oportunități de afaceri. Studenții vor analiza probleme și nevoi ale unor potențiali utilizatori, vor formula o propunere de valoare și vor construi un concept preliminar de afacere sustenabilă.

Prin activități individuale și de echipă, studenții vor exersa identificarea clienților, cercetarea inițială a pieței, compararea soluțiilor existente, schițarea unui model de afaceri și realizarea unor estimări economice simple. Proiectul de semestru va avea caracter exploratoriu și nu va presupune, ca cerință de bază, dezvoltarea unui prototip funcțional sau o validare extinsă prin interviuri.

7. Rezultatele învățării[14]

Cunoștințe	Studentul/ Absolventul: - definește conceptele de antreprenoriat, întreprinzător, oportunitate de afaceri, client, segment de piață și propunere de valoare; - explică etapele generale ale transformării unei probleme sau idei într-un concept de afacere; - descrie elementele principale ale Business Model Canvas; - identifică tipuri de venituri, costuri și surse de finanțare potrivite unui proiect antreprenorial aflat în fază incipientă; - explică noțiuni introductive de sustenabilitate și impact de mediu relevante pentru o idee de afaceri.
Abilități	Studentul/ Absolventul: - identifică o problemă sau o nevoie care poate constitui punctul de plecare al unei oportunități antreprenoriale; - delimitează un segment de clienți și colectează informații preliminare despre nevoile acestuia; - compară soluții existente și formulează o propunere de valoare; - elaborează un Business Model Canvas preliminar pentru o idee de afaceri; - realizează estimări simple ale costurilor, veniturilor și resurselor necesare; - prezintă clar și argumentat conceptul de afacere și contribuția sa potențială la sustenabilitate.
Responsabilitate și autonomie	Studentul/ Absolventul: - își asumă sarcini și roluri într-o echipă și contribuie la realizarea livrabilelor comune; - utilizează surse de informare relevante și indică sursele folosite; - comunică respectuos și clar, oral și în scris; - ia în considerare implicațiile etice, economice și de mediu ale ideii propuse; - își analizează contribuția la proiect și formulează direcții de îmbunătățire.

8. Metode de predare

Cursurile se desfășoară prin prelegeri interactive, discuții, întrebări ghidate și analiza unor exemple de inițiative antreprenoriale. Se utilizează studii de caz din domeniul economiei circulare, al reducerii deșeurilor, al eficienței resurselor și al serviciilor pentru protecția mediului.

Proiectul se realizează în echipe mici și include exerciții de identificare a problemelor, definire a clienților, analiză comparativă a soluțiilor existente și elaborare a unui model de afaceri preliminar. Sunt folosite Business Model Canvas, Value Proposition Canvas, prezentări scurte și feedback colegial.

9. Conţinuturi

9. 1. Curs[15]	**Metode de predare**	**Timp alocat**
9.1.1 Introducere în antreprenoriat. Întreprinzătorul și inițiativa antreprenorială; antreprenoriat individual, social și tehnologic	Prelegere interactivă, Discuții, Explicații	2 ore
9.1.2 Antreprenoriat sustenabil și ecoprenoriat. Principii de sustenabilitate, economie circulară și utilizare eficientă a resurselor		2 ore
9.1.3&4. De la problemă la oportunitate. Observarea nevoilor și identificarea problemelor care pot fi rezolvate prin produse sau servicii. Clientul și utilizatorul. Segmente de clienți, beneficiari, utilizatori și alte părți interesate		4 ore
9.1.5 Cercetarea inițială a pieței. Surse de informații, tendințe, concurenți și soluții substituibile.		2 ore
9.1.6 Propunerea de valoare. Beneficiile pentru client, diferențierea și formularea unei promisiuni clare		2 ore
9.1.7 Creativitate și generarea ideilor. Tehnici de ideare, selecția ideilor și criterii de fezabilitate preliminară		2 ore
9.1.8 Introducere în modelele de afaceri. Business Model Canvas: segmente de clienți, valoare și canale		2 ore
9.1.9 Business Model Canvas: relația cu clienții, activități, resurse și parteneriate.		2 ore
9.1.10 Venituri și costuri. Tipuri de venituri, costuri fixe și variabile; estimări financiare introductive		2 ore

9.1.11 Comunicarea și promovarea unei idei. Mesaj, public-țintă, canale și principii de comunicare responsabilă		2 ore
9.1.12 Echipe antreprenoriale. Roluri, colaborare, luarea deciziilor și gestionarea neînțelegerilor		2 ore
9.1.13. Noțiuni introductive privind înființarea unei afaceri, responsabilitatea și proprietatea intelectuală		2 ore
9.1.14 Prezentarea conceptului antreprenorial. Structura unei prezentări scurte și argumentarea relevanței ideii		2 ore
Bibliografie curs: Bacigalupo, M., Kampylis, P., Punie, Y., & Van den Brande, G. (2016). EntreComp: The Entrepreneurship Competence Framework. Luxembourg: Publications Office of the European Union. https://doi.org/10.2791/593884. Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2010). Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons. Ries, E. (2011). The Lean Startup: How Today's Entrepreneurs Use Continuous Innovation to Create Radically Successful Businesses. New York: Crown Business. Bocken, N. M. P., Short, S. W., Rana, P., & Evans, S. (2014). "A literature and practice review to develop sustainable business model archetypes." Journal of Cleaner Production, 65, 42–56. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.11.039. Barringer, B. R., & Ireland, R. D. (2024). Entrepreneurship: Successfully Launching New Ventures (7th ed.). Pearson.		
9.2c Proiect	Metode de lucru[18]	Observaţii, timp alocat
9.2c.1. Formarea echipelor și identificarea unei probleme din domeniul mediului, al utilizării resurselor sau al vieții cotidiene	Lucru în echipă, studiu de caz, documentare ghidată, exerciții de ideare și prezentare scurtă	Fișa problemei și a ideii inițiale; 2 ore
9.2c.2. Descrierea clientului sau utilizatorului și a contextului în care apare problema		Profil preliminar al clientului, 2 ore
9.2c.3 Documentarea soluțiilor existente și analiza comparativă a unor alternative		Tabel comparativ al soluțiilor, 2 ore
9.2c.4. Formularea propunerii de valoare și schițarea soluției		Fișa propunerii de valoare, 2 ore
9.2c.5 Elaborarea Business Model Canvas preliminar		Canvas completat, 2 ore
9.2c.6. Estimarea introductivă a veniturilor, costurilor și resurselor necesare; identificarea unui posibil risc și a unui impact de mediu		Fișă de estimare și analiză, 2 ore
9.2c.7 Pregătirea și susținerea unei prezentări scurte a conceptului; feedback și reflecție asupra contribuției individuale		Prezentare de echipă și autoevaluare, 2 ore
Bibliografie aplicaţii (seminar / laborator / proiect): Bacigalupo, M., Kampylis, P., Punie, Y., & Van den Brande, G. (2016). EntreComp: The Entrepreneurship Competence Framework. Publications Office of the European Union. Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2010). Business Model Generation. John Wiley & Sons. Osterwalder, A., Pigneur, Y., Bernarda, G., & Smith, A. (2014). Value Proposition Design. John Wiley & Sons. Ries, E. (2011). The Lean Startup. Crown Business. Legislația națională relevantă pentru formele de organizare a activității economice.		

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 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	- observarea sistematică a participării și evaluarea temelor/studiilor de caz.		50%
		- test de evaluare pe parcursul semestrului.		

	capacitatea de comunicare. Capacitatea de a valorifica abilităţile dobândite. Capacitatea de a prelucra datele şi problemele enunţate.	- test de evaluare sumativă (verificare finală).	X	
10.5a Seminar	Capacitatea de aplicare în practică a cunoştinţelor învăţate. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea.	- participare activă la activităţi; - test de evaluare.		
10.5b Laborator	Activitatea de laborator – Capacitatea de lucra în echipă, Capacitatea de aplicare în practică, în contexte diferite, a cunoştinţelor învăţate. Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea.	- realizarea fişelor de laborator (toate lucrările de laborator trebuie efectuate, admitându-se recuperarea doar a unei lucrări de laborator restante); - test de evaluare (colocviu de laborator).		
10.5c Proiect	Participarea la activitatea de proiectare, capacitatea de documentare, aplicarea cunoştinţelor în activitatea de proiectare.	- efectuarea activităţii de proiectare; - finalizarea proiectului; - susţinerea proiectului.		50%
10.6 Condiţii de promovare				
Rezultatul evaluării finale la o disciplină rezultă prin considerarea punctajelor şi ponderilor alocate fiecărei activităţi din cadrul disciplinei. Se vor acorda note întregi de la 10 la 1, nota 5 certificând dobândirea rezultatelor învăţării minimale aferente unei discipline şi acordarea creditelor de studii aferente acesteia. **Cerinţe minimale pentru acordarea notei 5** Studentul defineşte noţiunile fundamentale de antreprenoriat, client, oportunitate şi propunere de valoare; identifică o problemă şi un segment de clienţi relevant; descrie soluţiile existente pe baza unei documentări introductive; completează un Business Model Canvas preliminar; prezintă estimări simple de costuri şi venituri şi susţine, individual sau în echipă, un concept de afacere care ia în considerare cel puţin un aspect de sustenabilitate.				

Data completării:

Titular de curs: Șef lucr.dr.ing. Daniela FIGHIR

Titular de aplicații: Șef lucr.dr.ing. Daniela FIGHIR

Data avizării în departament: ……. Director de departament, Prof.univ.dr.habil.ing. Brîndușa SLUȘER

Data aprobării în Consiliul Facultății: ……. Decan, Prof.univ.dr.ing. Teodor MĂLUȚAN

Licenţă/ Masterat.
[2] 1-4 penrtru licenţă, 1-2 pentru masterat.
[3] 1-8 pentru licenţă, 1-4 pentru masterat.
[4] Examen (E), verificare (V) – din planul de învăţământ.
[5] DOB – disciplină obligatorie, DOP– disciplină opţională, 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 şi 6 ore. ***Acestea reprezintă ore didactice şi 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) şi numărul de ore de studiu individual (3.7); trebuie să fie egală cu numărul de credite alocat disciplinei (punctul 3.9) x 27 de ore pe credit.
[11] Se menţionează 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 învăţării prezentate sub formă de cunoştinţe, aptitudini, responsabilitate şi autonomie specifice disciplinei. Acestea vor fi corelate cu rezultatele învăţării pe domenii fundamentale şi domenii de licenţă (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 învăţări sunt aferente nivelului 7 din CNC.
[15] Titluri de capitole şi paragrafe.
[16] Discuţii, dezbateri, prezentare şi/sau analiză de lucrări, rezolvare de exerciţii şi probleme.
[17] Demonstraţie practică, exerciţiu, experiment.
[18] Studiu de caz, demonstraţie, exerciţiu, analiza erorilor etc.