

FIȘA DISCIPLINEI

Automatizarea și Conducerea Evoluată a Proceselor Chimice

Anul universitar 2026-2027

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea Babeș-Bolyai din Cluj-Napoca
1.2. Facultatea	Chimie și Inginerie Chimică
1.3. Departamentul	Inginerie Chimică
1.4. Domeniul de studii	Inginerie Chimică
1.5. Ciclul de studii	Master
1.6. Programul de studii / Calificarea	Ingineria Materialelor și Protecția Mediului
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Automatizarea și Conducerea Evoluată a Proceselor Chimice			Codul disciplinei	CMR7322
2.2. Titularul activităților de curs	Post vacant				
2.3. Titularul activităților de seminar	Post vacant				
2.4. Anul de studiu	1	2.5. Semestrul	2	2.6. Tipul de evaluare	Examen
2.7. Regimul disciplinei	Obligativu		2.8. Tipul disciplinei	Disciplină fundamentală (DF)	

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	4	din care: 3.2. curs	2	3.3. seminar/ laborator/ proiect	2
3.4. Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5. curs	28	3.6 seminar/laborator	28
Distribuția fondului de timp pentru studiul individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe (AI)					24
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					17
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					16
Tutoriat (consiliere profesională)					7
Examinări					3
Alte activități comunicare bidirecțională cu titularul de disciplină					2
3.7. Total ore studiu individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)				69	
3.8. Total ore pe semestru				125	
3.9. Numărul de credite				5	

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Elemente de bază de automatizarea proceselor
4.2. de competențe	Competente generale de utilizare calculator (Matlab)

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none">• Studenții care asistă la cursuri trebuie să fie prezenți la cursuri fără întârzieri.• Studenții trebuie să închidă telefoanele mobile în timpul cursurilor și seminariilor.
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului	<ul style="list-style-type: none">• Nota de seminar/laborator este compusă din nota pe temele de casă, participarea proactivă la laborator și seminar, examinările de la seminar/lab.• Nota minimă care permite accesul la examen este 5• Absența la laborator, justificată prin acte (ex. concediu medical), se

	<p>recuperează obligatoriu în datele stabilite de titularul de curs/laborator</p> <ul style="list-style-type: none"> • Termenul limită de prezentare a rezultatelor temelor va fi convenit de către titularul seminarului și studenți. Nu se acceptă întârzieri pentru prezentarea rezultatelor temelor decât dacă sunt dovedite motive întemeiate (medical) • În cazul prezentării cu întârziere a temei, nota va fi penalizată cu 0,5 puncte/săptămână de întârziere. • Studenții trebuie să fie prezenți la seminariile/laboratoarele (obligatorii) fără întârzieri.
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

6.1. Competențele dobândite în urma absolvirii programului de studii (se preiau din planul de învățământ)¹

Competențe profesionale	
Codul competenței	Competență
CP2	Proiectarea tehnologică a proceselor și utilajelor specifice ingineriei chimice, ingineriei materialelor și protecției mediului.
CP4	Conceperea și proiectarea instalațiilor utilizate în protecția mediului.
CP5	Identificarea, definirea, și dezvoltarea unei teme de cercetare în domeniul ingineriei materialelor sau a protecției mediului.
Competențe transversale	
Codul competenței	Competență
CT1	Executarea cu independentă a sarcinilor profesionale complexe și desfășurarea autonomă de activități de cercetare-proiectare, utilizând tehnici asistate de calculator și respectând normele de etică profesională și de conduită morală.
CT3	Autoevaluarea performanțelor profesionale proprii și stabilirea nevoilor de formare continuă, informarea și documentarea permanentă în domeniul său de activitate și domenii conexe, în corelație cu nevoile pieței muncii.

6.2. Rezultatele învățării specifice programului de studii (se preiau din planul de învățământ)²

Rezultatele învățării vizate prin disciplină		
Codul competenței	Cunoștințe și înțelegere (Knowledge and understanding)	Abilități academice specifice (Specific academic skills)
CP2 CP5	1. Studentul asimilează cunoștințe avansate privind teorii și practici în domeniul sintezei, analizei și prelucrării materialelor anorganice și organice, și în domeniul protecției mediului și al tehnicilor de depoluare.	1. Studentul proiectează și implementează cunoștințe avansate privind teorii și practici în domeniul sintezei, analizei și prelucrării materialelor anorganice și organice, și în domeniul protecției mediului și al tehnicilor de depoluare.
CP4	2. Studentul asimilează cunoștințe avansate de analiza, achiziție și prelucrare a datelor..	2. Studentul creează seturi de soluții pentru analiza, achiziție și prelucrare a datelor..

7. Rezultatele învățării specifice disciplinei

Cunoștințe și înțelegere (Knowledge and understanding)
1. Conceperea unui sistem de conducere (control) dedicat unui proces specific protecției mediului sau producerii de materiale anorganice și organice.
2. Conceperea și elaborarea unui plan de experimentare, model matematic, dedicat unui anumit proces specific, care să fie utilizate ulterior pentru conducerea (controlul) procesului.

¹ Se vor prelua din Planul de învățământ al programului de studii acele competențe profesionale și/sau transversale la dezvoltarea cărora contribuie disciplina pentru care se elaborează fișa disciplinei. Pentru fiecare competență se va prelua întregul enunț, inclusiv codul competenței, cu formularea care apare în planul de învățământ, fără modificări. Dacă nu se preia nici o competență din oricare din cele două categorii, se șterge linia din tabel aferentă acelei categorii.

² Se menționează rezultatele învățării specifice programului de studiu la dezvoltarea cărora contribuie disciplina pentru care se elaborează fișa. Enunțurile, preluate fără modificări din Planul de învățământ în funcție de tipul disciplinei (DF/DS/DC) se trec în dreptul competenței asociate.

3. Proiectarea unei soluții de control adecvate, bazată pe analiza modelului procesului, eficiență, analiză economică, sustenabilitate și evaluarea performanței soluției de control alese, în domeniul protecției mediului și al tehnicilor de depoluare.
4. Operarea unei instalații complexe pe baza soluției de control proiectate.
Abilități academice specifice (Specific academic skills)
1. Capacitatea de gândire sistemică, gândire holistică și gândire critică în proiectarea proceselor chimice.
2. Abilitate argumentativă și orientare către rezolvarea problemelor, aplicată în domeniul controlului proceselor.
3. Nivel avansat de competențe informatice și abilitatea de analiză a comportamentului proceselor legate de protecția mediului sau producerii de materiale, pe baza modelelor matematice.

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare - învățare	Observații ³
8.1.1. Reglare în cascadă. Reglare după perturbație. Exemple. <i>Concepte de bază, cuvinte cheie:</i> controlabilitate, cascadă, perturbație, acordarea parametrilor, minimizarea consumului de energie.	Predare Simulare pe calculator Prezentare powerpoint Exerciții interactive	Materiale folosite: prezentări PowerPoint, Matlab și Toolboxes pentru exemplificări - aplicații
8.1.2. Reglare după perturbație. Reglare după raport. Reglare inferențială. Exemple. <i>Concepte de bază, cuvinte cheie:</i> Perturbație, raport, inferență, justificare economică.	Predare Simulare pe calculator Prezentare powerpoint Exerciții interactive	Materiale folosite: prezentări PowerPoint, Matlab și Toolboxes pentru exemplificări - aplicații
8.1.3. Reglarea principalilor parametri ai proceselor din industria de proces. Exemple. <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> reglare de temperatură, presiune, nivel, debit, concentrație, structura și parametrii regulatorului.	Predare Simulare pe calculator Prezentare powerpoint Exerciții interactive	Materiale folosite: prezentări PowerPoint, Matlab și Toolboxes pentru exemplificări - aplicații
8.1.4. Automatizarea reactoarelor chimice. Tipuri de reactoare. Instabilitatea termică a reactoarelor. Reglarea temperaturii reactoarelor stabile și instabile termic. Exemple. <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> cinetica de reacție, viteza de reacție, conversie, echilibre, entalpie, reactor cu amestecare, reactor cu deplasare, cu transfer de masă, reactor electrochimic, instabilitate termică, reglarea temperaturii	Predare Simulare pe calculator Prezentare powerpoint Exerciții interactive	Materiale folosite: prezentări PowerPoint, Matlab și Toolboxes pentru exemplificări - aplicații
8.1.5. Automatizarea reactoarelor chimice. <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> model matematic de regim staționar, reactoare continue/discontinue cu amestecare, cu deplasare, cu transfer de masă, electrochimice, microreactoare, schema de automatizare.	Predare Simulare pe calculator Prezentare powerpoint Exerciții interactive	Materiale folosite: prezentări PowerPoint, Matlab și Toolboxes pentru exemplificări - aplicații
8.1.6. Reglarea pH-ului. Automatizarea proceselor de distilare/rectificare. <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> pH, instabilitate. Considerente economice ale distilării, recuperarea produsului valoros, bilanțuri energetice și de materiale.	Predare Simulare pe calculator Prezentare powerpoint Exerciții interactive	Materiale folosite: prezentări PowerPoint, Matlab și Toolboxes pentru exemplificări - aplicații
8.1.7. Automatizarea proceselor de distilare / rectificare, absorbție-desorbție, extracție. <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> Bilanțuri de energie și materiale, scheme de automatizare, distilare continuă/discontinuu, Absorbție/desorbție, model	Predare Simulare pe calculator Prezentare powerpoint Exerciții interactive	Materiale folosite: prezentări PowerPoint, Matlab și Toolboxes pentru exemplificări - aplicații

³ De exemplu aspecte organizatorice, recomandări pentru studenți, aspecte specifice legate de curs/seminar cum ar fi invitarea unor practicieni în domeniu etc.

matematic, exotermicitate, extracție lichid-lichid, solid-lichid, interfață de separare		
8.1.8. Automatizarea procesului de uscare. <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> umiditate relativă și absolută, metoda psihrometrică, uscarea adiabatică, model matematic, scheme de automatizare	Predare Simulare pe calculator Prezentare powerpoint Exerciții interactive	Materiale folosite: prezentări PowerPoint, Matlab și Toolboxes pentru exemplificări - aplicații
8.1.9. Automatizarea bio-proceselor. <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> reactoare biochimice, biomasă, uscare la temperaturi coborâte, model matematic, sensibilitate, scheme de automatizare	Predare Simulare pe calculator Prezentare powerpoint Exerciții interactive	Materiale folosite: prezentări PowerPoint, Matlab și Toolboxes pentru exemplificări - aplicații
8.1.10. Automatizarea proceselor integrate termic. <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> reglabilitate slabă, instabilitate, dinamica proceselor integrate termic, scheme de automatizare, analiza economică.	Predare Simulare pe calculator Prezentare powerpoint Exerciții interactive	Materiale folosite: prezentări PowerPoint, Matlab și Toolboxes pentru exemplificări - aplicații
8.1.11. Sisteme de reglare RPM liniare, optimizarea cu restricții. Acordarea regulatorului RPM. <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> modele, restricții, soluții, funcție obiectiv, programare liniară, programare pătratică, soluție explicită, matrici de ponderare comenzi și ieșiri.	Predare Simulare pe calculator Prezentare powerpoint Exerciții interactive	Materiale folosite: prezentări PowerPoint, Matlab și Toolboxes pentru exemplificări - aplicații
8.1.12. Sisteme de reglare RPM neliniare. Condiții de asigurare a stabilității RPM liniară și neliniară. RPM adaptive și ierarhizate. <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> modele continue/discontinue, liniarizare, metode secvențiale și simultane de programare neliniară, contracție, restricții terminale.	Predare Simulare pe calculator Prezentare powerpoint Exerciții interactive	Materiale folosite: prezentări PowerPoint, Matlab și Toolboxes pentru exemplificări - aplicații
8.1.13. Sisteme de reglare care utilizează logica fuzzy. <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> funcții de apartenență, reguli, fuzzyficare, inferență logică, defuzzyficare, control.	Predare Simulare pe calculator Prezentare powerpoint Exerciții interactive	Materiale folosite: prezentări PowerPoint, Matlab și Toolboxes pentru exemplificări - aplicații
8.1.14. Sisteme de reglare bazate pe rețele neuronale artificiale. <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> modele cu rețele neuronale artificiale, reglare predictivă după model neliniară.	Predare Simulare pe calculator Prezentare powerpoint Exerciții interactive	Materiale folosite: prezentări PowerPoint, Matlab și Toolboxes pentru exemplificări - aplicații
Bibliografie <ol style="list-style-type: none"> 1. Paul Serban Agachi – <i>Automatizarea Proceselor Chimice</i>, Ed. Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 1994 2. V. M. Cristea, S. P. Agachi, <i>Elemente de Teoria Sistemelor</i>, Editura Risoprint, Cluj-Napoca, 2002, 3. Paul Șerban Agachi, Mircea Vasile Cristea, Alexandra Ana Csavdări, Botond Szilágyi, <i>Advanced Process Engineering Control</i>, De Gruyter Publishing House, Editura De Gruyter GmbH, Berlin, 2016, 4. Agachi P.S., Cristea M.V, <i>Basic Process Engineering Control</i>, Editura De Gruyter GmbH, Berlin, ISBN: 978-3-11-028981-7, e-ISBN: 978-3-11-028982-4, 360 p., 2014. 5. V. M. Cristea, Prezentările PowerPoint ale cursurilor. Bibliografie Suplimentară <ol style="list-style-type: none"> 5. P.S. Agachi, Z.K. Nagy, M.V. Cristea, A. Imre-Lucaci – <i>Model Based Control, Case studies in process engineering</i>, Ed. Wiley-VCH, Weinheim, 2006, 6. F. Greg Shinskey - <i>Process Control Systems Application, Design and Tuning</i>, Ed. Mc.Graw Hill, New York, 1996, 7. P. Serfelis, M.C. Georgiadis, <i>The Integration of Process Design and Control</i>, Elsevier, 2004. <p>Nota: titlurile pot fi accesate la Biblioteca Departamentului de Inginerie Chimică, la filiala Facultății de Chimie și Inginerie Chimică a Bibliotecii Centrale Universitare "Lucian Blaga".</p>		
8.2 Laborator	Metode de predare - învățare	Observații

8.2.1. Reglarea în cascadă. <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> reglare în cascadă a temperaturii, reglare raport debite, acordare parametri.	Seminar Lucrări practice de laborator Discuții interactive	<i>Obligațiile studentului:</i> lectura cursului, a bibliografiei aferente și rezolvarea temei.
8.2.2. Reglarea de raport. <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> reglare în cascadă a temperaturii, reglare raport debite, acordare parametri.	Seminar Lucrări practice de laborator Discuții interactive	<i>Obligațiile studentului:</i> lectura cursului, a bibliografiei aferente și rezolvarea temei.
8.2.3. Reglarea după perturbație a unui reactor continuu cu amestecare perfectă. <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> perturbație, traductor de perturbație, regulator de perturbație, stabilitate.	Seminar Lucrări practice de laborator Discuții interactive	<i>Obligațiile studentului:</i> lectura cursului, a bibliografiei aferente și rezolvarea temei.
8.2.4. Reglarea combinată cu reacție negativă și după perturbație a unui reactor continuu cu amestecare perfectă. <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> perturbație, traductor de perturbație, regulator de perturbație, stabilitate.	Seminar Lucrări practice de laborator Discuții interactive	<i>Obligațiile studentului:</i> lectura cursului, a bibliografiei aferente și rezolvarea temei.
8.2.5. Reglarea după perturbație la o coloană de distilare. Automatizarea coloanei de distilare binară. <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> transfer de căldură, masă, impuls, model matematic perturbație pe alimentare, stabilitate, staționari tațe, scheme de reglare, soluții de automatizare.	Seminar Lucrări practice de laborator Discuții interactive	<i>Obligațiile studentului:</i> lectura cursului, a bibliografiei aferente și rezolvarea temei.
8.2.6. Automatizarea bioreactorului. <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> scheme de reglare.	Seminar Lucrări practice de laborator Discuții interactive	<i>Obligațiile studentului:</i> lectura cursului, a bibliografiei aferente și rezolvarea temei.
8.2.7. Reglarea instalației de epurare a apelor uzate (I). <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> model dinamic, reglare reactoare de nitrificare și denitrificare, scheme de reglare, soluții de automatizare	Seminar Lucrări practice de laborator Discuții interactive	<i>Obligațiile studentului:</i> lectura cursului, a bibliografiei aferente și rezolvarea temei.
8.2.8. Reglarea instalației de epurare a apelor uzate (II). <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> model dinamic decantor (secundar/primar), strategii de control a aerării, reglarea pentru minimizarea costurilor energetice și pentru maximizarea calității efluentului.	Seminar Lucrări practice de laborator Discuții interactive	<i>Obligațiile studentului:</i> lectura cursului, a bibliografiei aferente și rezolvarea temei.
8.2.9. Elaborare aplicație de reglare RPM cu și fără restricții, utilizând CETM și linia de comandă. Implementare in Simulink. Acordarea regulatorului RPM mono și multi-variabil. <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> proces neliniar, bloc MPC Simulink, acordare, stabilitate.	Seminar Lucrări practice de laborator Discuții interactive	<i>Obligațiile studentului:</i> lectura cursului, a bibliografiei aferente și rezolvarea temei.
8.2.10. Reglarea RPM a instalației de cracare catalitică în strat fluidizat (I). <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> modele de transfer de căldură și masă, transfer de impuls, perturbații tipice, stabilitate	Seminar Lucrări practice de laborator Discuții interactive	<i>Obligațiile studentului:</i> lectura cursului, a bibliografiei aferente și rezolvarea temei.
8.2.11. Reglarea RPM a instalației de cracare catalitică în strat fluidizat (II). <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> reglare: riser, vas de stripare, regenerator, suflată de aer, compresor de gaze umede, coloana principală de fracționare.	Seminar Lucrări practice de laborator Discuții interactive	<i>Obligațiile studentului:</i> lectura cursului, a bibliografiei aferente și rezolvarea temei.
8.2.12. Aplicații și demonstrație de implementare în Fuzzy Control Toolbox a unui sistem de control care utilizează logica fuzzy. <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> funcții de	Seminar Lucrări practice de laborator Discuții interactive	<i>Obligațiile studentului:</i> lectura cursului, a bibliografiei aferente și rezolvarea temei.

apartenență, reguli, fuzzyficare, inferență logică, defuzzyficare.		
8.2.13. Aplicații și demonstrație de implementare a unei reglări RPM care utilizează un model bazat pe rețele neuronale artificiale (I). <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> antrenare, rețea dinamică, model neliniar.	Seminar Lucrări practice de laborator Discuții interactive	<i>Obligațiile studentului:</i> lectura cursului, a bibliografiei aferente și rezolvarea temei.
8.2.14. Aplicații și demonstrație de implementare a unei reglări RPM care utilizează un model bazat pe rețele neuronale artificiale (II). <i>Concepte de bază, cuvinte-cheie:</i> aplicație instalația de cracare catalitică în strat fluidizat, uscare izolatori ceramici de înaltă tensiune..	Seminar Lucrări practice de laborator Discuții interactive	<i>Obligațiile studentului:</i> lectura cursului, a bibliografiei aferente și rezolvarea temei.

Bibliografie

1. Mihaela Iancu, P.Ș.Agachi, M.Mogoș, M.Cristea, Automatizarea Proceselor Chimice – Lucrări de Laborator, Presa Universitară Clujeană, UBB, 2012,
2. Paul Serban Agachi – Automatizarea Proceselor Chimice, Ed. Casa Cărții de Știință, 1994,
3. Paul Șerban Agachi, Mircea Vasile Cristea, Alexandra Ana Csavdări, Botond Szilágyi, Advanced Process Engineering Control, De Gruyter Publishing House, Editura De Gruyter GmbH, Berlin, 2016.

Bibliografie suplimentară

4. G. Stephanopoulos, Chemical Process Control An Introduction to Theory and Practice, Prentice Hall, 1984,
5. *Control System Toolbox*, Matlab, Documentation accompanying toolbox,
6. *Model Predictive Control Toolbox*, Matlab, Documentation accompanying toolbox,
7. *Fuzzy Logic Toolbox*, Matlab, Documentation accompanying toolbox.

9. Evaluare

Tip activitate	9.1 Criterii de evaluare	9.2 Metode de evaluare	9.3 Pondere din nota finală
9.4 Curs	Înțelegerea proceselor discutate. Specificitatea răspunsurilor. Gândirea și abordare holistică.	Metoda de examinare on-site sau on-line. Examenul constă în elaborarea unei lucrări în care se vor da răspunsuri la subiectele (întrebări/probleme) din tematica cursului. Accesul la examen este condiționat de prezentarea rezolvărilor la temele primite. Intenția de fraudă la examen se pedepsește cu eliminarea din examen. Frauda la examen se pedepsește cu eliminarea din examinare și prin exmatriculare conform regulamentului ECST al UBB.	75%
9.5 Seminar/laborator	Înțelegerea proceselor discutate. Specificitatea răspunsurilor. Gândirea și abordare holistică.	Temele rezolvate se prezintă la proxima întâlnire de seminar. Examinare în timpul seminarului.	10%
	Capacitatea utilizării diferitelor surse de informare.		5%
	Calitatea temelor/testelor rezolvate.		10%
9.6 Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none">Obținerea notei minime 5 (cinci) atât la evaluările legate de curs, seminar, rezolvările temelor primite și teste.Obținerea notei minime 5 (cinci) atât la evaluarea părții teoretice cât și a celei de probleme, la examen.			

10. Etichete ODD (Obiective de Dezvoltare Durabilă / Sustainable Development Goals)⁴

		Eticheta generală pentru Dezvoltare durabilă						
1 FĂRĂ SĂRĂCIE 	2 FOAMETE „ZERO” 	3 SĂNĂTATE ȘI BUNĂSTARE 	4 EDUCATIE DE CALITATE 	5 EGALITATE DE GEN 	6 APĂ CURATĂ ȘI SĂNĂTATE 	7 ENERGIE CURATĂ ȘI LA PREȚURI ACCESIBILE 	8 MUNCĂ DECENTĂ ȘI CREȘTERE ECONOMICĂ 	9 INDUSTRIE, INOVAȚIE ȘI INFRASTRUCTURĂ
10 INEGALITĂȚI REDUSE 	11 ORAȘE ȘI COMUNITĂȚI DURABILE 	12 CONSUM ȘI PRODUCȚIE RESPONSABILE 	13 ACȚIUNE CLIMATICĂ 	14 VIAȚĂ ACVATICĂ 	15 VIAȚĂ TERESTRĂ 	16 PACE, JUSTIȚIE ȘI INSTITUȚII EFICIENTE 	17 PARTENERIATE PENTRU REALIZAREA OBIECTIVELOR 	Nu se aplică nici o etichetă

Data completării:

09.04.2026

Semnătura titularului de curs

vacant

Semnătura titularului de seminar

vacant

Data avizării în departament:

23.04.2026

Semnătura directorului de departament

Prof. dr. ing. Graziella Liana Turdean

⁴ Selectați o singură etichetă, cea care, în conformitate cu [Procedura de aplicare a etichetelor ODD în procesul academic](#), se potrivește cel mai bine disciplinei. Dacă disciplina tratează tema dezvoltării durabile la modul general (de ex. prin prezentarea/introducerea cadrului general al dezvoltării durabile etc.) atunci se poate alocă eticheta generală de Dezvoltare Durabilă. Dacă niciuna dintre etichete nu descrie disciplina, selectați ultima opțiune: „Nu se aplică nici o etichetă”.