

FIȘA DISCIPLINEI

Anul universitar 2025-2026

1. Date despre program

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

2. Date despre disciplină

2.1.1 Denumirea disciplinei – (în limba română) (în limba engleză, conform Suplimentului la diplomă)				Ecological restoration and soil remediation (Restaurare ecologica si remediarea solului)			
2.1.2. Codul disciplinei				EMSE IA 603	2.1.3. Categoria formativă		DA
2.2 Titularul/ titularii activităților de curs				Șef lucrări dr. biol. Camelia Bețianu			
2.3 Titularul/ titularii activităților de aplicații (S, L, P, Pr)				Șef lucrări dr. biol. Camelia Bețianu			
2.4 Anul de studii ²	1	2.5 Semestrul ³	1	2.6 Tipul de evaluare ⁴	C	2.7 Optionalitate ⁵	DOP

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	3.2 curs	1	3.3a sem.	-	3.3b laborator	1	3.3c proiect	-	3.3.d practică	
3.4 Total ore din planul de învățământ ⁶	28	3.5 curs	14	3.6a sem.	-	3.6b laborator	14	3.6c proiect	-	3.6.d	-
Distribuția fondului de timp ⁷											Nr. ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe											20
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren											10
Pregătire seminarii/ laboratoare/ proiecte, teme, referate și portofolii											23
Examinări ⁸											4
Alte activități:											
3.7 Total ore studiu individual ⁹	53										
3.8 Total ore pe semestru ¹⁰	81										
3.9 Numărul de credite	3										

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum ¹¹	
4.2 de rezultate ale învățării	

5. Condiții

5.1 de desfășurare a cursului ¹²	Cursul are caracter interactiv, astfel încât sala de curs trebuie prevăzută cu mijloace media (laptop, videoproiector) și tablă cu cretă, pentru explicații suplimentare, solicitate de studenți pe parcursul predării. Activitatea la curs se va desfășura on-site, cursul va avea caracter interactiv. Studenții vor beneficia de materiale suplimentare în format electronic.
5.2 de desfășurare a seminarului / laboratorului/ proiectului ¹³	Laboratorul este dotat cu instalații de laborator și aparatură de analiză specifice disciplinei (coloane, sisteme de agitare, pompă peristaltică, spectrofotometru, sisteme de separare, centrifugă, sticlărie de laborator, echipamente de prelevare probe sol, reactivi specifici etc.). Tehnică de calcul Pachete software

6. Obiectiv general al disciplinei

Obiectivele cursului vizează dobândirea de competențe specifice în remediarea siturilor poluate, prin furnizarea de informații de bază privind tehnologiile de remediere a solurilor/siturilor contaminate in situ și ex situ, clasificarea acestora si aplicarea studiilor de tratabilitate ca instrument pentru selecția tehnologiei de remediere sau restaurare.

Obiectivele specifice ale cursului vizează explicarea și analiza următoarelor aspecte corelate cu degradarea solurilor și a terenurilor, analiza surselor de poluare, mecanisme care intervin în comportarea și transportul poluanților în matricea solului, metode de remediere a solurilor, restaurarea ecologică a siturilor și analiza unor studii de caz.

7. Rezultatele învățării¹⁴

Cunoștințe	Studentul/ Absolventul: - operează cu noțiuni, principii și concepte privind poluarea solurilor și a terenurilor; înțelege și explică mecanismele, procesele și efectele de origine antropică sau naturală care determină și influențează poluarea solurilor/siturilor. - explică procesele și metodele de tratare termică, chimică și biologică a solurilor, descrie principalii parametri care influențează eficiența acestora. - identifică mecanismele ce intervin în comportarea și transportul poluanților în matricea solului. - evaluează și recomandă o metodă adecvată de remediere pentru un sit contaminat, luând în considerare caracteristicile acestuia, planifică o monitorizare adecvată pe termen lung după remediere.
Abilități	Studentul/ Absolventul: - dezvoltă abilități practice de lucru folosind echipamente, tehnici și materiale specifice laboratorului de remediere a solurilor; - colectează, prelucerează datele experimentale și are aptitudini de interpretare a rezultatelor obținute folosind indicatorii specifici; - cunoaște și aplică criteriile de alegere a tehnologiilor specifice de restaurare și remediere a solurilor/siturilor contaminate; - evaluează potențialul de transport și de levigare a poluanților în sol și aplică o serie de modele pentru a estima riscul de contaminare a apelor subterane; - integrează cunoștințele teoretice și practice dobândite în rezolvarea de probleme aplicative privind contaminarea, transportul și remedierea siturilor.
Responsabilitate și autonomie	Studentul/ Absolventul: - respectă principiile, normele și valorile de etică în executarea corectă și la termen a sarcinilor profesionale, prin abordarea unei strategii de muncă riguroase, eficiente și responsabile în luarea deciziilor pentru rezolvarea problemelor; - își asumă responsabilități pentru a contribui la cunoștințele și practicile profesionale și/sau pentru revizuirea performanței strategice a echipelor; - se informează și se documentează permanent în domeniul propriu de activitate prin utilizarea adecvată a metodelor și tehnicilor eficiente de învățare pe durata întregii vieți.

8. Metode de predare

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

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

9. Conținuturi

9. 1. Curs ¹⁵	Metode de predare	Timp alocat
9.1.1. Noțiuni introductive. Solul - structură, funcții, caracteristici, clasificare. Poluanți ai solurilor, surse de poluare. Procese de degradare a solurilor și terenurilor Instrumente legislative pentru protecția și remedierea solului	Prelegere interactivă, discuții, explicații	2 ore
9.1.2. Mecanismele ce intervin în comportarea și transportul poluanților în soluri – partiția poluanților în sol, advecția și difuziunea, dispersia, adsorbția, modelarea transportului poluanților în soluri		2 ore
9.1.3. Tehnici de remediere a solurilor. Metode fizice de remediere a siturilor contaminate - Extragerea vaporilor din subteran (SVE), Stabilizare/Solidificare, Extracția cu solvenți, Încapsularea		2 ore

9.1.4. Metode termice de remediere a siturilor contaminate -Vitrificarea, Incinerarea, Piroлиза, Desorbția Termică		2 ore
9.1.5. Metode chimice de remediere a siturilor contaminate - Spălarea solurilor, Dehalogenarea, Reducerea/Oxidarea chimică, Pomparea și tratarea		2 ore
9.1.6. Metode biologice de remediere a siturilor contaminate - ioremedirea, Landfarming, Compostarea, Biopiles, Bioventing, Biodestructurare (Biosparging), Bioaugmentarea, Biostimulare, Fitoremedierea		2 ore
9.1.7. Restaurarea ecologică a siturilor contaminate - concept, principii, indicatori, practici durabile. Analiză studii de caz.		2 ore
Bibliografie curs: Bețianu C., (2022), <i>Ecological restoration and soil remediation, suport curs</i>, on line platforma MSTeams. Apostol L.C., Bulgariu L., Cozma P., Diaconu M., Fortuna M.E., Gavrilesu M., Ghinea C., Hlihor R.-M., Petraru M., Simion I.M., Smaranda C., (2016), <i>Biosorption and bioaccumulation: Principles and applications in environmental bioremediation</i>, Ed. Politehnicum Iași. Bețianu C., P. Cozma, M. Rosca, E. Comăniță Ungureanu, I. Mămăligă, M. Gavrilesu, Sorption of Organic Pollutants onto Soils: Surface Diffusion Mechanism of Congo Red Azo Dye, Processes, 2020, 8(12), 1639; doi.org/10.3390/pr8121639. Căliman F.A., Robu B.M., Smaranda C., Pavel V.L., Gavrilesu M., (2009), <i>Poluanți persistenți în mediul înconjurător. 2. Poluanți organici persistenți</i>, Editura Politehnicum Iași. Căliman F.A., Robu B.M., Smaranda C., Pavel V.L., Gavrilesu M., (2009), <i>Poluanți persistenți în mediul înconjurător. 3. Metale grele</i>, Editura Politehnicum Iași. Căliman F.A., Robu B., Smaranda C., Pavel V.L., Gavrilesu M., (2011), <i>Soil and groundwater cleanup: benefits and limits of emerging technologies</i>, Clean Technologies and Environmental Policy, 13, 241–268. Chibuike G.U., Obiora S.C., (2014), <i>Heavy metal polluted soils: effect on plants and bioremediation methods</i>, Applied and Environmental Soil Science, 2014, http://dx.doi.org/10.1155/2014/752708. Dumitru M., Manea A., Ciobanu C., Dumitru S., Vrînceanu N., Rîșnoveanu I., Calciu I., Tănase V., Preda M., Mocanu V., Eftene M., (2011), <i>Soil Quality Monitoring in Romania</i>, Editura SITECH, Craiova, Romania. El-Shahawi M.S., Hamza A., Bashammakh A.S., Al-Saggaf W.T., (2010), <i>An overview on the accumulation, distribution, transformations, toxicity and analytical methods for the monitoring of persistent organic pollutants</i>, Talanta, 80, 1587-1597 Smaranda C., Apostol L.C., Gavrilesu M., (2015), <i>Sustainable Strategies for Soil Remediation</i>, 2nd Commscie International Conference: Challenges for Sciences and Society in Digital Era, Iași, Romania, 4- 5 December 2015.		
9.2a Seminar	Metode de lucru ¹⁶	Observații, timp alocat
9.2b Laborator	Metode de lucru ¹⁷	
1. Prezentarea lucrărilor practice. Reguli de sanatare și securitate în muncă. Metode de eșantionare a solurilor.	Experiment	Prelevare probe în teren 2 ore
2. Determinarea sorbției poluanților în soluri în sistem batch	Demonstrație practică, experiment, modelare	Prelucrarea rezultatelor experimentale. Centralizarea datelor și interpretarea rezultatelor. Activitate asistată de calculator. 4 ore
3. Modelarea transportului poluanților organici în sol	Demonstrație practică, exercițiu, experiment, modelare.	Prelucrarea rezultatelor experimentale. Centralizarea datelor și interpretarea rezultatelor.

		Activitate asistată de calculator. 4 ore
4. Determinarea potențialului de levigare a pesticidelor în matricea solului	Problematizare, modelare	Activitate asistată de calculator. Determinarea indicelui GUS, LEACH index 2 ore
5. Evaluare	Conversația	2 ore
9.2c Proiect	Metode de lucru ¹⁸	
Bibliografie aplicații (seminar/ laborator/ proiect): Bețianu C., (2022), <i>Ecological restoration and soil remediation, suport laborator</i>, on line platforma MSTeams. Cozma, P., Bețianu C., Hlihor, R.-M.; Simion, I.M.; Gavrilesco M., <i>Bio-Recovery of Metals through Biomining within Circularity-Based Solutions</i>. Processes, 2024, 12, 1793. https://doi.org/10.3390/pr12091793. Carter M.R., Gregorich E.G., (2008), <i>Soil Sampling and Methods of Analysis</i>, Second Edition, Canadian Society of Soil Science, Taylor Francis Group, CRC Press. Rosca M., Cozma P., Minut M., Hlihor R.M., Bețianu C., Diaconu M., Gavrilesco M., (2021), New evidence of model crop Brassica napus L. in soil clean-up: comparison of tolerance and accumulation of lead and cadmium, <i>Plants</i>, 10(10). Soil Sampling Methods, On line la: https://agrienergy.net/docs/lab-information/soil-sampling.pdf Smaranda C., (2011), <i>Studies concerning the behaviour of some persistent pollutants in environment</i>, PhD Thesis, Ghe. Asachi Technical University of Iasi. Smaranda C., Popescu M.C., Bulgariu D., Malutan T., Gavrilesco M., (2017), Adsorption of organic pollutants onto a Romanian soil: Column dynamics and transport, <i>Process Safety and Environmental Protection</i>, 108, 108-120.		

10. Evaluare

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

10.4c Laborator	Activitatea de laborator – Capacitatea de 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, admițându-se recuperarea doar a unei lucrări de laborator restante); - test de evaluare (colocviu de laborator).	50%
10.4d Proiect	Participarea la activitatea de proiectare, capacitatea de documentare, aplicarea cunoștințelor în activitatea de proiectare.	- efectuarea activității de proiectare; - finalizarea proiectului; - susținerea proiectului.	-
10.5 Condiții de promovare			
Rezultatul evaluării finale la o disciplină rezultă prin considerarea punctajelor și ponderilor alocate fiecărei activități din cadrul disciplinei. Se vor acorda note întregi de la 10 la 1, nota 5 certificând dobândirea rezultatelor învățării minimale aferente unei discipline și acordarea creditelor de studii aferente acesteia.			

Data completării: 5.09.2025

Titular/ titulari de curs: Ș.l.dr.biol. **Camelia Bețianu**

Titular/ titulari de aplicații: Ș.l.dr.biol. **Camelia Bețianu**

Data avizării în departament:

Director de departament
Conf.habil.dr.ing. **Brîndușa Slușer**

Data aprobării în Consiliul Facultății:

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

¹ Licență/ Masterat.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

¹⁵ Titluri de capitole și paragrafe.

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

¹⁷ Demonstrație practică, exercițiu, experiment.

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