

FIȘA DISCIPLINEI

Monitoringul integrat al mediului

Anul universitar 2026-2027

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	UNIVERSITATEA BABEȘ-BOLYAI
1.2. Facultatea	ȘTIINȚA ȘI INGINERIA MEDIULUI
1.3. Departamentul	Știința mediului
1.4. Domeniul de studii	Știința mediului
1.5. Ciclul de studii	Licență
1.6. Programul de studii / Calificarea	Știința mediului / licențiat în Știința mediului
1.7. Forma de învățământ	ZI

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Monitoringul integrat al mediului			Codul disciplinei	NLR6222
2.2. Titularul activităților de curs	Lector. dr. Radovici Andrei-Titus				
2.3. Titularul activităților de seminar	Lector. dr. Radovici Andrei-Titus				
2.4. Anul de studiu	2	2.5. Semestrul	4	2.6. Tipul de evaluare	Examen
2.7. Regimul disciplinei	Opțional	2.8. Tipul disciplinei	Disciplină de specializare (DS)		

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 fizice 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)					20
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					20
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri (mai mare sau egal cu nr. total ore prevăzut în calendarul disciplinei pentru temele de control)					20
Tutoriat (consiliere profesională)					4
Alte activități [de ex.: comunicare bidirecțională cu titularul de disciplină / tutorele]					3
3.7. Total ore studiu individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)				67	
3.8. Examinări				2	
3.9. Total ore pe semestru				125	
3.10. Numărul de credite				5	

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Obligatorie: Bazele științei mediului; Recomandate: Chimia mediului
4.2. de competențe	Cunoașterea noțiunilor de bază privind factorii de mediu

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului	

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

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

Competențe profesionale	
Codul competenței	Competență
CP1	Analizează datele referitoare la protecția mediului
CP2	Colectează probe de mediu
CP3	Analizează date experimentale de laborator
CP7	Asigură conformitatea cu legislația de mediu
CP8	Monitorizează conservarea naturii
CP9	Desfășoară activități de cercetare la nivel interdisciplinar
Competențe transversale	
Codul competenței	Competență
CT1	Prelucrează informațiile, ideile și conceptele
CT2	Colaborează în echipe și rețele
CT3	Utilizează dispozitivele și aplicațiile digitale

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)
CP1, CT1, CT3	Analizarea datelor privind starea și calitatea mediului 7. Absolventul/studentul cunoaște concepte și indicatori privind calitatea mediului; tipuri de date de mediu și metodele de analiză.	7. Absolventul/studentul analizează și interpretează date referitoare la protecția mediului, corelează date din surse multiple. de mediu.
CP2, CT3	Colectarea probelor de mediu în activități de teren 8. Absolventul/studentul cunoaște metodele și standardele de prelevare a probelor de sol, apă și aer și actorii care influențează calitatea probelor de mediu.	8. Absolventul/studentul colectează probe de mediu conform procedurilor standard și utilizează echipamente specifice activităților de teren.
CP1, CP3, CT1	Interpretarea integrată a rezultatelor experimentale 10. Absolventul/studentul cunoaște metodele de interpretare și integrare a datelor de mediu, relația dintre factorii naturali și antropici.	10. Absolventul/studentul corelează date de teren și laborator, formulează concluzii fundamentate științific.

7. Rezultatele învățării specifice disciplinei

Cunoștințe și înțelegere (Knowledge and understanding)
1. Studentul cunoaște și înțelege indicatorii de calitate a mediului, tipurile de date de mediu și metodele de analiză.
2. Studentul cunoaște și înțelege metodele și standardele de prelevare a probelor de mediu.
3. Studentul cunoaște și înțelege metodele de interpretare integrată a datelor de mediu și influența factorilor naturali și antropici.
Abilități academice specifice (Specific academic skills)

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.

1. Studentul va fi capabil să analizeze și să interpreteze date de mediu prin corelarea informațiilor provenite din surse multiple.
2. Studentul va fi capabil să colecteze probe de mediu conform procedurilor standard și să utilizeze echipamente specifice activităților de teren.
3. Studentul va fi capabil să coreleze date de teren și de laborator și să formuleze concluzii fundamentate științific.

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare - învățare	Observații ³
Tema 1: Conceptul de monitoring. Noțiuni introductive: definirea sistemului de monitoring al mediului; calitatea și monitoringul mediului	prelegerea, explicarea conceptelor, problematizarea	
Tema 2: Sisteme de monitorizare a mediului. Generalități. Structura generală a unui sistem de monitorizare a mediului. Monitoringul integrat al mediului pe plan internațional. Sistemul național de monitoring integrat al mediului din România.	prelegerea, analiza comparativă, discuția dirijată	
Tema 3 (1): Parametrii urmăriți în monitoringul integrat. Zone de investigare. Componente de mediu urmărite. Tehnici de lucru. Durata și frecvența observațiilor. Metode de prelucrare a datelor. Structura generală.	prelegerea, explicarea structurii, exemplificarea	
Tema 3 (2): Parametrii urmăriți în monitoringul integrat. Zone de investigare. Componente de mediu urmărite. Tehnici de lucru. Durata și frecvența observațiilor. Metode de prelucrare a datelor. Structura generală.	prelegerea, sistematizarea informațiilor, analiza aplicativă	
Tema 4 (1): Managementul și monitoringul aerului. Generalități. Sursele de poluare a atmosferei. Dispersia poluanților în atmosferă. Monitorizarea calității aerului. Directivele europene privind protecția aerului	prelegerea, explicarea proceselor, studiu de caz	
Tema 4 (2): Managementul și monitoringul aerului. Generalități. Sursele de poluare a atmosferei. Dispersia poluanților în atmosferă. Monitorizarea calității aerului. Directivele europene privind protecția aerului	prelegerea, analiza cadrului legislativ, problematizarea	
Tema 5 (1): Managementul și monitoringul mediului hidric. Generalități. Surse de poluare. Noul concept de monitoring integrat al apelor. Organizarea rețelei de monitorizare a apelor	prelegerea, explicația, analiza exemplurilor	
Tema 5 (2): Managementul și monitoringul mediului hidric. Generalități. Surse de poluare. Noul concept de monitoring integrat al apelor. Organizarea rețelei de monitorizare a apelor	prelegerea, studiu de caz, discuția dirijată	

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

Tema 6 (1): Directiva cadru a apei. Planurile de management ale bazinelor hidrografice.	prelegerea, analiza documentelor, interpretarea conținutului	
Tema 6 (2): Directiva cadru a apei. Planurile de management ale bazinelor hidrografice.	prelegerea, analiza aplicativă, discuții interactive	
Tema 7: Monitorizarea calității solurilor. Generalități. Poluarea solului. Monitoringul integrat al solului. Monitoringul calității solurilor în România. Legislația.	prelegerea, explicarea metodelor, analiza comparativă	
Tema 8: Monitoringul zgomotului. Generalități. Poluarea sonoră. Monitoringul zgomotului. Legislația în domeniul poluării fonice.	prelegerea, explicarea principiilor, analiza legislației	
Tema 9: Monitoringul biologic și biomonitoringul. Generalități. Bioindicatorii. Monitorizarea vegetației	prelegerea, exemplificarea, studiu de caz	
Tema 10: Evaluarea incertitudinilor generate de sistemele de monitoring. Surse de erori și incertitudini. Metode de analiză. Prelucrare statistică.	prelegerea, explicația metodelor, analiza statistică	
<p>Bibliografie</p> <p>Artiola, J. F., Pepper, I. L., and Brusseau, M. L., Environmental Monitoring and Characterization, Elsevier Academic Press, San Diego, 2004</p> <p>Cao, Qi, Gongliang Yu, and Zhiyi Qiao. "Application and recent progress of inland water monitoring using remote sensing techniques." Environmental Monitoring and Assessment 195, no. 1 (2023): 1-16.</p> <p>Căluianu, T., Cocirova, S., Măsurarea și controlul poluării atmosferei, Ed Matrixrom București 2004</p> <p>Chithra, V., B. Karthikeyan, and R. Abinaya. "Industrial Environmental Monitoring and Rectifying System." In 2022 International Conference on Power, Energy, Control and Transmission Systems (ICPECTS), pp. 1-6. IEEE, 2022.</p> <p>Clarke, Robin, The Handbook of Ecological Monitoring, Clarendon Press, Oxford, 1986</p> <p>Dumitru, M., Dumitru E., Gament, E., Carstea S., Monitoringul stării de calitate a solurilor din România, Institutul de Cercetări pentru Pedologie și Agrochimie, Ed. G.N.P., București, 2000</p> <p>Giordano, Pier Francesco, Said Quqa, and Maria Pina Limongelli. "The value of monitoring a structural health monitoring system." Structural Safety 100 (2023): 102280.</p> <p>Godeanu, S., Elemente de monitoring ecologic integrat., Ed. Bucura Mond, București, 1997</p> <p>Healy, M., Donald L. Wise, Murray Moo-Young (Ed.), Environmental Monitoring and Biodiagnostics of Hazardous Contaminants, Kluwer Academic Publishers, 2001</p> <p>Kumar, Anuj, Hiesik Kim, and Gerhard P. Hancke. "Environmental monitoring systems: A review." IEEE Sensors Journal 13, no. 4 (2012): 1329-1339.</p> <p>Mandravel, Cristina, Rodica Stănescu Dumitru, Metode fizico-chimice aplicate la măsurarea noxelor în mediul profesional, Ed. Academiei Romane, Bucuresti 2003</p> <p>Markert B (Ed.), Environmental Sampling for Trace Analysis, Weinheim: VCH, 1994</p> <p>Ramani, D. Roja, B. Ben Sujitha, and Shrikant Tangade. "Smart environmental monitoring systems: IoT and sensor-based advancements." Environmental Monitoring Using Artificial Intelligence 2025: 45-60.</p> <p>Mihăiescu, R., Monitoringul integrat al mediului, Cluj-Napoca, 2014</p> <p>Rojanschi, V., Bran, Florina, Diaconu, Gheorghita, Protecția și ingineria mediului, Ed. Economică, București, 2002.</p> <p>Spellerberg, F. J., Monitoring Ecological Change, Cambridge University press, 2005</p> <p>Ullo, Silvia Liberata, and Ganesh Ram Sinha. "Advances in smart environment monitoring systems using IoT and sensors." Sensors 20, no. 11 (2020): 3113.</p> <p>Varduca A., Sistemul de monitoring integrat al mediului din România, Rev. Mediul Înconjurător, vol. II, nr. 3-4, București. 1991</p> <p>Wiersma G. Bruce (ed.), Environmental Monitoring, Boca Raton; London; New York: CRC Press, 2004.</p> <p>Zhang, Qing Song. "Environment pollution analysis on smart cities using wireless sensor networks." Strategic Planning for Energy and the Environment (2023): 239-262.</p> <p>Zhang, Yifan, and Peter J. Thorburn. "Handling missing data in near real-time environmental monitoring: A system and a review of selected methods." Future Generation Computer Systems 128 (2022): 63-72.</p>		
8.2 Seminar / laborator	Metode de predare - învățare	Observații

1. Principii de bază privind măsurarea poluanților	expunerea, demonstrația	
2. Prelucrarea și prezentarea datelor referitoare la calitatea mediului	explicația, exerciții de prelucrare, interpretarea rezultatelor	
3. Utilizarea metodelor de prelucrare a datelor în monitoringul integrat	problematizarea, aplicații practice, lucru pe seturi de date	
4. Metodologia de cercetare a calității aerului și poluării acestuia. Metode de prelevare.	expunerea, demonstrația, studiu de caz	
5. Standarde privind calitatea aerului. Calculul indicilor de calitate. Analiza unor indicatori de calitate	explicația, exerciții de calcul, interpretarea indicatorilor	
6. Metodologia de elaborare a inventarelor de emisii în atmosferă.	expunerea, studiu de caz, exerciții aplicative	
7. Metodologia de cercetare a calității apelor naturale și aprecierea gradului de poluare a acestora. Calitatea apelor de suprafață, calitatea apei potabile.	expunerea, analiza comparativă, studiu de caz	
8. Prelevarea probelor de apă. Calculul indicilor de calitate.	demonstrația, exerciții practice, aplicații de calcul	
9. Modele de dispersie a unor poluanți în apă.	explicația, modelarea, exerciții aplicative	
10. Vizită de studiu la Stația de Epurare Cluj-Napoca	observația directă, învățarea prin vizită, discuții interactive	
11. Metodologia de cercetare a calității solului și aprecierea gradului de poluare a acestora.	expunerea, studiu de caz, interpretarea datelor	
12. Metodologia de cercetare a nivelului de zgomot. Prelevarea probelor.	explicația, demonstrația, exerciții practice	
13. Realizarea hărților de zgomot	aplicații practice, lucru asistat, interpretare cartografică	
14. Analiza cantitativă a incertitudinilor din șiruri de date	explicația, exerciții de calcul, interpretarea rezultatelor	
<p>Bibliografie</p> <p>Albano, R., Samela, C., Crăciun, I., Manfreda, S., Adamowski, J., Sole, A., Sivertun, A., Ozunu, A., 2020. Large Scale Flood Risk Mapping in Data Scarce Environments: An Application for Romania. <i>Water</i> 2020</p> <p>Behmel, S., Damour, M., Ludwig, R., Rodriguez, M.J., 2016. Water quality monitoring strategies — A review and future perspectives, <i>Science of the Total Environment</i> 571, 1312–1329.</p> <p>Arrouays, D., Mulder, V. L., Richer-de-Forges, A. C., 2021. Soil mapping, digital soil mapping and soil monitoring over large areas and the dimensions of soil security – A review. <i>Soil Security</i>, Volume 5, 100018.</p> <p>Raimi, Morufu Olalekan, Austin-Asomeji Iyingiala, Olawale Henry Sawyerr, Abiola Omolewa Saliu, Abinotami Williams Ebuete, Ruth Eniyepade Emberru, Nimisingha Deinkuro Sanchez, and Walter Bamikole Osungbemi. "Leaving no one behind: impact of soil pollution on biodiversity in the global south: a global call for action." In <i>Biodiversity in Africa: Potentials, Threats and Conservation</i>, pp. 205-237. Singapore: Springer Nature Singapore, 2022.</p> <p>Singh, D., Dahiya, M., Kumar, R., Nanda, C., 2021. Sensors and systems for air quality assessment monitoring and management: A review. <i>Journal of Environmental Management</i>, Volume 289, 112510.</p> <p>Sharma, Rohit, Raghvendra Kumar, Devendra Kumar Sharma, Manash Sarkar, Brojo Kishore Mishra, Vikram Puri, Ishaani Priyadarshini, Pham Huy Thong, Phuong Thao Thi Ngo, and Viet-Ha Nhu. "Water pollution examination through quality analysis of different rivers: a case study in India." <i>Environment, Development and Sustainability</i> 24, no. 6 (2022): 7471-7492.</p> <p>Thompson, Rhiannon, Rachel B. Smith, Yasmin Bou Karim, Chen Shen, Kayleigh Drummond, Chloe Teng, and Mireille B. Toledano. "Noise pollution and human cognition: An updated systematic review and meta-analysis of recent evidence." <i>Environment international</i> 158 (2022): 106905.</p> <p>Țîncu, R., Zêzere, J., L., Crăciun, I., Lazăr, G., Lazăr, I., 2020. Quantitative microscale flood risk assessment in a section of the Trotuș River, Romania. <i>Land Use Policy</i>, 95 (2020) 103881. https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2019.02.040.</p> <p>Rapoarte de mediu</p>		

9. Evaluare

Tip activitate	9.1 Criterii de evaluare ⁴	9.2 Metode de evaluare ⁵	9.3 Pondere din nota finală
9.4 Curs	Însușirea noțiunilor specifice disciplinei	Examen scris	80%
	Analiza și interpretarea informațiilor de mediu		
	Cunoașterea metodelor și tehnicilor de monitorizare		
	Aplicarea cunoștințelor în situații concrete		
9.5 Seminar/laborator	Aplicarea cunoștințelor în contexte practice	Studii de caz	10 %
	Calitatea argumentării	Activitate la seminar	10 %
9.6 Standard minim de promovare			
<ul style="list-style-type: none"> - obținerea unei note minime de 5 la examen; - respectarea cerințelor minime de participare la activitățile didactice. 			

10. Etichete ODD (Obiective de Dezvoltare Durabilă / Sustainable Development Goals)⁶

 <input type="radio"/> Eticheta generală pentru Dezvoltare durabilă								
 1 FĂRĂ SĂRĂCIE	 2 FOAMETE "ZERO"	 3 SĂNĂTATE ȘI BUNĂSTARE	 4 EDUCĂȚIE 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
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
 10 INEGALITĂȚI REDUSE	 11 ORAȘE ȘI COMUNITĂȚI DURABILE	 12 CONSUM ȘI PRODUCȚIE RESPONSABILE	 13 ACȚIUNE CLIMATICĂ	 14 VIAȚA ACVATICĂ	 15 VIAȚA TERESTRĂ	 16 PACE, JUSTIȚIE ȘI INSTITUȚII EFICIENTE	 17 PARTENERIATE PENTRU REALIZAREA OBIECTIVELOR	Nu se aplică nici o etichetă
<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

⁴ Criteriile de evaluare trebuie să reflecte direct rezultatele învățării vizate la nivel de program de studii, respectiv la nivel de disciplină. Mai concret, se evaluează achizițiile de învățare menționate în rezultatele anticipate ale învățării.

⁵ Se recomandă stabilirea atât a metodelor de evaluare finală, cât și a strategiei de evaluare pe parcurs.

⁶ 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”.

Data completării:

15 Aprilie 2026

Semnătura titularului de curs

Redoniá

Semnătura titularului de seminar

Redoniá

Data avizării în departament:

...

Semnătura directorului de departament

.....