FIŞA DISCIPLINEI

Expunerea la radon - metode de măsurare şi remediere

Anul universitar 2026-2027

1. Date despre program

1.1. Instituţia de învăţământ superior	UNIVERSITATEA BABEŞ-BOLYAI
1.2. Facultatea	ŞTIINŢA ŞI INGINERIA MEDIULUI
1.3. Departamentul	ANALIZA ŞI INGINERIA MEDIULUI
1.4. Domeniul de studii	Ingineria mediului
1.5. Ciclul de studii	licenţă
1.6. Programul de studii / Calificarea	Ingineria mediului / inginer
1.7. Forma de învăţământ	ZI

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	**Expunerea la radon - metode de măsurare şi remediere**			Codul disciplinei	**NLX7331**
2.2. Titularul activităţilor de curs	Conf. Dr. Dicu Tiberius				
2.3. Titularul activităţilor de seminar					
2.4. Anul de studiu	III	2.5. Semestrul	5	2.6. Tipul de evaluare	Colocviu
2.7. Regimul disciplinei	Opţional	2.8. Tipul disciplinei		Disciplină de specializare (DS)	

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	3	din care: 3.2. curs	1	3.3. seminar/ laborator/ proiect	2
3.4. Total ore fizice din planul de învăţământ	42	din care: 3.5. curs	14	3.6 seminar/laborator	28
Distribuţia fondului de timp pentru studiul individual (SI) şi activităţi de autoinstruire (AI)					**ore**
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie şi notiţe (AI)					14
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate şi pe teren					10
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii şi eseuri (mai mare sau egal cu nr. total ore prevăzut în calendarul disciplinei pentru temele de control)					22
Tutoriat (consiliere profesională)					4
Alte activităţi [de ex.: comunicare bidirecţională cu titularul de disciplină / tutorele]					4
3.7. Total ore studiu individual (SI) şi activităţi de autoinstruire (AI)				**54**	
3.8. Examinări				**4**	
3.9. Total ore pe semestru				**100**	
3.10. Numărul de credite				**4**	

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	
4.2. de competenţe	

5. Condiţii (acolo unde este cazul)

5.1. de desfăşurare a cursului	Cursul se desfăşoară cu prezenţă fizică, în săli dotate cu videoproiector şi tablă.
5.2. de desfăşurare a seminarului/ laboratorului	

6.1. Competenţele dobândite în urma absolvirii programului de studii (se preiau din planul de învăţământ)[1]

[1] Se vor prelua din Planul de învăţământ al programului de studii acele competenţe profesionale şi/sau transversale la dezvoltarea cărora contribuie disciplina pentru care se elaborează fişa disciplinei. Pentru fiecare

Competenţe profesionale	
Codul competenţei	**Competenţă**
CP1	Analizează datele referitoare la protecţia mediului: Analizează datele care interpretează corelaţiile dintre activităţile umane şi efectele asupra mediului.
CP4	Efectuează audituri de mediu: Utilizează echipamente pentru a măsura diverşi parametri de mediu în vederea identificării problemelor de mediu şi studiază modalităţile prin care acestea pot fi rezolvate. Efectuează inspecţii pentru a asigura respectarea legislaţiei de mediu.
CP5	Elaborează strategii de remediere a siturilor contaminate: Elaborează strategii pentru eliminarea poluării şi a contaminanţilor din sol, ape subterane, ape de suprafaţă sau sedimente, ţinând seama de reglementările în materie de remediere a mediului şi de tehnologiile disponibile.
CP6	Promovează conştientizarea problemelor legate de mediu: Promovează durabilitatea şi sensibilizarea cu privire la impactul asupra mediului al activităţilor umane şi industriale pe baza amprentei de carbon a proceselor comerciale şi a altor practici.
CP7	Realizează analize de date: Culege date şi statistici în vederea testării şi evaluării pentru a genera afirmaţii şi previziuni de tipare, cu scopul de a descoperi informaţii utile în procesul de decizie.
CP8	Realizează studii de mediu: Efectuează studii în vederea colectării de informaţii pentru analiza şi gestionarea riscurilor de mediu în cadrul unei organizaţii sau într-un context mai amplu.
CP13	Investighează poluarea: Identifică cauza incidentelor legate de poluare, precum şi natura lor şi amploarea riscurilor, efectuând teste la locul de poluare, precum şi într-un laborator şi prin cercetări.
CP16	Raportează în legătură cu aspectele de mediu: Elaborează rapoarte de mediu şi comunică informaţii cu privire la aspecte de mediu. Informează publicul sau orice parte interesată într-un context dat cu privire la evoluţiile recente în materie de mediu, la previziunile privind viitorul mediului şi la eventualele probleme şi soluţii posibile.
Competenţe transversale	
Codul competenţei	**Competenţă**
CT1	Gândeşte analitic: Gândeşte folosind logica şi raţionamentul pentru a identifica punctele tari şi punctele slabe ale soluţiilor alternative, concluziilor sau abordărilor problemelor.
CT2	Lucrează în echipe: Lucrează cu încredere în cadrul unui grup, fiecare făcându-şi partea lui în serviciul întregului.
CT3	Soluţionează probleme: Găseşte soluţii la probleme practice, operaţionale sau conceptuale într-o gamă largă de contexte.
CT4	Lucrează cu numere şi măsuri: Aplică conţinut, informaţii, idei şi procese numerice şi matematice pentru a răspunde cerinţelor fundamentale de învăţare şi de muncă; aceasta include înţelegerea numerelor, a modelelor, a formelor şi a spaţiului; şi limbajul matematic, simbolurile, procedurile şi metodele de gândire utilizate pentru atingerea unor obiective concrete.

6.2. Rezultatele învăţării specifice programului de studii (se preiau din planul de învăţământ)[2]

Rezultatele învăţării vizate prin disciplină		
Codul competenţei	**Cunoştinţe şi înţelegere (Knowledge and understanding)**	**Abilităţi academice specifice (Specific academic skills)**
CP1 CP7 CT1 CT3 CT4	1. Studentul/absolventul identifică şi descrie conceptele de bază ale ştiinţei mediului şi ale ingineriei mediului, inclusiv principiile care guvernează interacţiunile dintre componentele naturale ale mediului şi activităţile antropice.	1. Studentul/absolventul aplică concepte fundamentale ale ştiinţei şi ingineriei mediului pentru descrierea şi interpretarea proceselor de mediu. Studentul/absolventul utilizează modele şi metode de bază pentru analiza cantitativă a fenomenelor din sistemele de mediu.

competenţă se va prelua întregul enunţ, inclusiv codul competenţei, cu formularea care apare în planul de învăţământ, fără modificări. Dacă nu se preia nici o competenţă din oricare din cele două categorii, se şterge linia din tabel aferentă acelei categorii.

[2] Se menţionează rezultatele învăţării specifice programului de studiu la dezvoltarea cărora contribuie disciplina pentru care se elaborează fişa. Enunţurile, preluate fără modificări din Planul de învăţământ în funcţie de tipul disciplinei (DF/DS/DC) se trec în dreptul competenţei asociate.

CP1 CP6 CP8 CP13 CT1 CT2	2. Studentul/absolventul identifică şi descrie structura, funcţionarea şi interacţiunile principalelor componente ale mediului (aer, apă, sol, biosferă), precum şi procesele naturale şi antropice care le influenţează.	2. Studentul/absolventul analizează starea factorilor de mediu pe baza observaţiilor şi datelor disponibile. Studentul/absolventul interpretează date de mediu evidenţiind interacţiunile dintre factorii naturali şi antropici.
CP1 **CP4** **CP7** **CP8** **CP13** **CP14** **CT1** **CT3** **CT4**	3. Studentul/absolventul identifică şi descrie principiile de monitorizare a factorilor de mediu, metodele instrumentale de măsurare şi cerinţele de calitate, precizie şi acurateţe ale datelor de mediu.	3. Studentul/absolventul realizează măsurători şi determinări de mediu conform procedurilor standard. Studentul/absolventul utilizează instrumente şi echipamente specifice monitorizării mediului.
CP1 **CP8** **CP13** **CP14** **CP15** **CT1** **CT3**	3. Studentul/absolventul identifică şi descrie principalele surse, procese şi produse poluante, mecanismele de contaminare şi dispersie a poluanţilor în mediu, precum şi efectele toxicologice ale poluanţilor asupra ecosistemelor şi sănătăţii umane.	3. Studentul/absolventul analizează şi interpretează procesele de contaminare şi dispersie a poluanţilor. Studentul/absolventul identifică cauzele incidentelor de poluare şi evaluează amploarea riscurilor asociate.
CP2 **CP5** **CP10** **CP11** **CP14** **CP15** **CT1** **CT2** **CT3** **CT4**	4. Studentul/absolventul identifică şi descrie principalele tehnologii de prevenire şi control al poluării aerului, apei şi solului, precum şi principiile de funcţionare ale instalaţiilor de tratare, depoluare şi remediere.	4. Studentul/absolventul selectează soluţii tehnologice adecvate pentru probleme de mediu specifice. Studentul/absolventul evaluează performanţa tehnică şi de mediu a tehnologiilor utilizate.

7. Rezultatele învăţării specifice disciplinei

	Cunoştinţe şi înţelegere (Knowledge and understanding)
1.	Studentul cunoaşte sursele de radon şi mecanismele de generare, transport şi acumulare în mediul interior.
2.	Studentul înţelege metodele de măsurare a radonului (active şi pasive), precum şi principiile de funcţionare ale acestora.
3.	Studentul cunoaşte efectele expunerii la radon asupra sănătăţii umane şi bazele studiilor epidemiologice utilizate în evaluarea riscului.
4.	Studentul înţelege principiile de monitorizare a radonului în sol şi în aerul interior şi modul de interpretare a datelor obţinute.
5.	Studentul cunoaşte metodele de prevenire şi control al pătrunderii radonului în clădiri noi şi existente.
6.	Studentul înţelege tehnologiile şi strategiile de remediere utilizate pentru reducerea concentraţiei de radon în clădiri.
7.	Studentul cunoaşte sursele de radon şi mecanismele de generare, transport şi acumulare în mediul interior.
	Abilităţi academice specifice (Specific academic skills)
1.	Studentul va fi capabil să efectueze măsurători de radon utilizând metode şi echipamente specifice.
2.	Studentul va putea colecta, organiza şi prelucra date experimentale privind concentraţia de radon.

3.	Studentul va fi capabil să analizeze şi să interpreteze date reale de mediu, inclusiv evaluarea riscului asociat expunerii la radon.
4.	Studentul va putea identifica sursele şi căile de pătrundere ale radonului într-o clădire pe baza datelor de diagnostic.
5.	Studentul va fi capabil să propună soluţii tehnice adecvate de prevenire şi remediere a radonului.
6.	Studentul va putea elabora şi prezenta un raport de diagnostic şi remediere, utilizând un limbaj ştiinţific şi tehnic adecvat.

8. Conţinuturi

8.1 Curs	**Metode de predare - învăţare**	**Observaţii[3]**
Iradierea naturală şi artificială a populaţiei umane. Contaminarea radioactivă a mediului. Radonul – surse şi mecanisme de transport	Prelegere participativă, dialogul, expunerea	2 ore
Radonul şi materialele de construcţii	Prelegere participativă, dialogul, expunerea	2 ore
Impactul expunerii la radon asupra sănătăţii umane. Studii de tip caz-martor şi studii sistematice	Prelegere participativă, dialogul, expunerea	2 ore
Metode active şi pasive de măsurare a radonului în aerul de interior	Prelegere participativă, dialogul, expunerea	2 ore
Metode de prevenire şi control a pătrunderii radonului în clădirile noi	Prelegere participativă, dialogul, expunerea	2 ore
Metode de remediere în clădirile existente pentru reducerea nivelului de expunere la radon	Prelegere participativă, dialogul, expunerea	2 ore
Tehnici de comunicare a riscului cu privire la expunerea la radon	Prelegere participativă, dialogul, expunerea	2 ore

Bibliografie

1. Cernea V., (2003), Elemente de radiobiologie, Ed. Medicală Universitară „Iuliu Haţieganu", 339 pg.
2. **Cosma C. Dicu T., et al., (2009), Radonul şi cancerul pulmonar. Ed. Quantum, 168 pg.**
3. Cothern R., Smith J., (1987), Environmental radon, Environmental Science research, volume 35, Springer Science
4. Ghiorghiţă G., Corneanu G., (2002), Radiobiologie, Ed. ALMA MATER, 308 pg.
5. Ministerul Dezvoltării, Lucrărilor publice şi administraţiei - Ghid privind metodele de prevenire şi control a pătrunderii radonului în clădirile noi
6. Ministerul Dezvoltării, Lucrărilor publice şi administraţiei - Ghid privind metodele de remediere în clădiri existente pentru reducerea nivelului de expunere la radon
7. Murray R., (2008), Nuclear Energy: An Introduction to the Concepts, Systems, and Applications of Nuclear Processes, Butterworth-Heinemann, 576 pg.

8.2 Seminar / laborator	**Metode de predare - învăţare**	**Observaţii**
L1. Determinarea concentraţiei de radon rezidenţial pe baza detectorilor de urme (CR 39). Determinarea dozei anuale efective aferente expunerii la radon	Experimentul, dialogul, exerciţiul pe calculator	
L2. Evaluarea cantitativă a poluării radioactive de interior. Realizarea hărţilor de risc.	Dialogul, exerciţiul pe calculator	
L3. Impactul radonului rezidenţial în apariţia cancerului pulmonar evaluat prin intermediul raportului cotelor.	Dialogul, exerciţiul pe calculator	
L4 - 5. Efectuarea măsurătorilor de radon în sol şi determinarea indicelui de radon (4 ore)	Experimentul	
L6 -7. Efectuarea măsurătorilor de diagnosticare în vederea identificării căilor de acces ale radonului în interiorul clădirii (4 ore)	Experimentul	
L8 - 10. Elaborarea raportului de diagnosticare cu identificarea surselor de radon şi recomandarea soluţiilor de remediere pentru o clădire existentă (6 ore)	Experimentul, dialogul, exerciţiul pe calculator	

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

L11. Determinarea eficienței metodelor de remediere aplicate în studiile de caz prezentate la curs	Dialogul, exercițiul pe calculator	
L12 - 13. Determinarea coeficientului de difuzie prin barierele antiradon (4 ore)	Experimentul	
L14. Recapitulare pentru evaluare	Dialogul	

Bibliografie

1. Beldean-Galea S., Dicu T., Cucoș A., et al. (2020) Evaluation of indoor air pollutants in 100 retrofit residential buildings from Romania during cold season, Journal of Cleaner Production 277, 10.1016/j.jclepro.2020.124098
2. Cernea V., (2003), Elemente de radiobiologie, Ed. Medicală Universitară „Iuliu Haţieganu", 339 pg.
3. Cosma C. et al., (2009), Radonul și cancerul pulmonar. Ed. Quantum, 168 pg.
4. Cothern R., Smith J., (1987), Environmental radon, Environmental Science research, volume 35, Springer Science
5. Dicu T., Armencea E., Burghele B. Cosma C. (2014). Retrospective dosimetry of radon gas based on the activity of 210Po in glass objects, Romanian Journal of Physics 59 (9-10), 1067-1073
6. Dicu T., Virag P., Brie I., Perde-Schrepler M. et al. (2022) A comparative study of genotoxicity endpoints for women exposed to different levels of indoor radon concentrations, International Journal of Radiation Biology 98(1), 18 – 29
7. Ghiorghiță G., Corneanu G., (2002), Radiobiologie, Ed. ALMA MATER, 308 pg.
8. Ministerul Dezvoltării, Lucrărilor publice și administrației - Ghid privind metodele de prevenire și control a pătrunderii radonului în clădirile noi
9. Ministerul Dezvoltării, Lucrărilor publice și administrației - Ghid privind metodele de remediere în clădiri existente pentru reducerea nivelului de expunere la radon
10. Tuyagi A., Dicu T., Cucoș A., Burghele B., et al. (2020) An innovative system for monitoring radon and indoor air quality, Romnian Journal of Physics 65(1-2), 803
11. Ursu I., (1973), Energia atomică, Ed. Științifică, 540 pg.

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	• *nivelul de înțelegere a conceptelor fundamentale privind radonul (surse, transport, efecte asupra sănătății)* • *capacitatea de interpretare a datelor și a situațiilor reale* • *corectitudinea raționamentului și a argumentării*	Evaluare continuă pe parcursul semestrului prin quiz-uri periodice (Mentimeter, Kahoot sau echivalent) și întrebări aplicative și de interpretare (date, grafice, scenarii reale)	30%
9.5 Seminar/laborator	• *corectitudinea colectării și organizării datelor* • *identificarea și evaluarea riscurilor asociate expunerii la radon* • *fundamentarea soluțiilor de remediere* • *coerența și claritatea prezentării rezultatelor*	Proiect aplicat (individual sau pe echipe): alegerea unui studiu de caz real (date din teren) analiză date și interpretare cu evaluarea riscului și propunerea unei soluții de remediere. Redactarea unui raport tehnic și/sau prezentare	70 %
9.6 Standard minim de promovare			
- realizarea unui proiect care să includă colectarea sau utilizarea unui set de date real, analiza acestuia și interpretarea rezultatelor - formularea unei soluții de remediere			

[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.

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

	○	Eticheta generală pentru Dezvoltare durabilă						
								
○	○	X	○	○	○	○	○	○
								Nu se aplică nici o etichetă
○	○	○	○	○	○	○	○	○

Data completării:
20.04.2026

Semnătura titularului de curs



Semnătura titularului de seminar
.....

Data avizării în departament:
...

Semnătura directorului de departament
.....

[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 aloca eticheta generală de Dezvoltare Durabilă. Dacă niciuna dintre etichete nu descrie disciplina, selectați ultima opțiune: „*Nu se aplică nici o etichetă*”.