

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	UNIVERSITATEA “BABEȘ-BOLYAI” CLUJ-NAPOCA
1.2 Facultatea	FACULTATEA DE ȘTIINȚA ȘI INGINERIA MEDIULUI
1.3 Departamentul	DEPARTAMENTUL DE ANALIZA ȘI INGINERIA MEDIULUI
1.4 Domeniul de studii	INGINERIA MEDIULUI
1.5 Ciclu de studii	LICENȚĂ
1.6 Programul de studiu / Calificarea	INGINERIA MEDIULUI/INGINER

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei			Expunerea la radon – metode de măsurare și remediere						
2.2 Titularul activităților de curs				CS I, Dr, Cucoș Alexandra					
2.3 Titularul activităților de seminar				CS I, Dr, Cucoș Alexandra					
2.4 Anul de studiu	3	2.5 Semestrul	5	2.6. Tipul de evaluare	C	2.7 Regimul disciplinei	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	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:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					10
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					10
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					10
Tutoriat					8
Examinări					4
Alte activități:					-
3.7 Total ore studiu individual	42				
3.8 Total ore pe semestru	98				
3.9 Numărul de credite	4				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	
4.2 de competențe	- Cunoștințe de bază de fizică și chimie - Cunoștințe de bază în utilizarea calculatoarelor (utilizarea bazelor de date științifice, realizarea de proiecte științifice)

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	sală de curs dotată cu videoproiector și laptop
5.2 De desfășurare a seminarului/laboratorului	sală de seminar cu calculatoare; laborator specializat

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	• Cunoașterea principiilor de acțiune ale radiației ionizante asupra materiei • Cunoașterea tehnicilor de măsurare ale radonului și descendenților acestuia • Înțelegerea principiilor de transport și acumulare ale radonului în spațiile interioare • Înțelegerea metodelor de remediere în reducerea expunerii la radon
Competențe transversale	• Noțiuni legate de impactul radonului asupra sănătății umane • Evaluarea critică a informațiilor legate de studiile de tip caz-martor și sistematice cu privire la impactul expunerii la radon în apariția cancerului pulmonar • Dezvoltarea abilităților de rezolvare a unor probleme legate de alegerea metodelor optime de prevenire/remediere pentru reducerea expunerii la radon

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	• Cunoașterea, înțelegerea și aprofundarea noțiunilor de fizică nucleară cu referire directă la impactul radiației ionizante asupra organismului uman
7.2 Obiectivele specifice	• Înțelegerea mecanismelor de transport și acumulare al radonului în spațiile interioare • Înțelegerea principiilor de funcționare pentru metodele de prevenire și remediere în cazul spațiilor închise pentru reducerea expunerii la radon • Conștientizarea riscurilor asociate expunerii cronice la radon

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
1.Tipuri de radiații. Mecanisme de acțiune. Efecte induse	Prelegere participativă, dialogul	1 oră
2.Iradierea naturală și artificială a populației umane. Contaminarea radioactivă a mediului. Radonul – surse și descendenții acestuia. Mecanisme de transport	Prelegere participativă, dialogul, demonstrația	1 oră
3.Metode active și pasive de măsurare a radonului în aerul de interior	Prelegere participativă, dialogul, demonstrația	2 ore
4.Creșterea riscului de expunere la radon în procesul de eficientizare energetică a clădirilor	Prelegere participativă, dialogul, demonstrația	2 ore
5.Metode de prevenire și control a pătrunderii radonului în clădirile noi	Prelegere participativă, dialogul, demonstrația	2 ore
6.Metode de remediere în clădiri existente pentru reducerea nivelului de expunere la radon	Prelegere participativă, dialogul, demonstrația	2 ore
7.Metode de remediere a concentrației de radon din interior – studii de caz	Prelegere participativă, dialogul, demonstrația	2 ore
8.Metode inovative de remediere a concentrației de radon din interiorul locuințelor. Dispozitive inteligente conectate la IoT	Prelegere participativă, dialogul, demonstrația	2 ore

Bibliografie

1. Cernea V., (2003), Elemente de radiobiologie, Ed. Medicală Universitară „Iuliu Hațieganu”, 339 pg.
2. Cinelli, G., De Cort, M. & Tollefsen, T. (Eds.) (2019) ‘European Atlas of Natural Radiation’, Publication Office of the European Union, Luxembourg.
3. Cosma C. Et al., (2009), Radonul și cancerul pulmonar. Ed. Quantum, 168 pg.
4. Cothorn R., Smith J., (1987), Environmental radon, Environmental Science Research, volume 35, Springer Science.
5. Directiva 2013/59/Euratom a Consiliului din 5 decembrie 2013 de stabilire a normelor de securitate de bază privind protecția împotriva pericolelor prezentate de expunerea la radiațiile ionizante și de abrogare a Directivelor 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom și 2003/122/Euratom <http://www.cncan.ro/assets/Legislatie/Legislatie-comunitara/DIRECTIVA-2013-59-EURATOM-ro.pdf>
6. Ghiorghe G., Corneanu G., (2002), Radiobiologie, Ed. ALMA MATER, 308 pg.
7. HG Nr. 526/2018 pentru aprobarea Planului național de acțiune la radon, publicat în Monitorul oficial al României, partea I, Nr. 645/25.VII.2018, <http://www.cncan.ro/assets/Radon/HG526-2018.pdf>
8. Ordinul președintelui CNCAN Nr. 153/ 27.07.2023, publicat în MO Nr. 729/ 08.08.2023, care completează și abrogă Ordinul președintelui CNCAN Nr. 185/2019 privind aprobarea Metodologiei pentru determinarea concentrației de radon în aerul din interiorul clădirilor și de la locurile de muncă <http://www.cncan.ro/assets/Radon/2023/Ordin-153-din-2023-Metodologie-radon.pdf>
9. Ordinul ministrului Dezvoltării, Lucrărilor publice și Administrației Nr. 2.219/2023 pentru aprobarea reglementării tehnice “Ghid privind metodele de remediere în clădiri existente pentru reducerea nivelului de expunere la radon, indicativ RTC 6 - 2022”, publicat în MO Nr. 967/ 25.10.2023. <http://www.cncan.ro/assets/Radon/2023/Ghid-remediere-aprobat-prin-Ordinulnr.-220192023.pdf>
10. Ordinul ministrului Dezvoltării, Lucrărilor publice și Administrației Nr. 2.223/2023 pentru aprobarea reglementării tehnice „Ghid privind metodele de prevenire și control al pătrunderii radonului în clădirile noi, indicativ RTC 7-2022” publicat în MO Nr. 973 /26.10.2023. <http://www.cncan.ro/assets/Radon/2023/Ordin-nr.-22232023ghid-prevenire.pdf>
11. Murray R., (2008), Nuclear Energy: An Introduction to the Concepts, Systems, and Applications of Nuclear Processes, Butterworth-Heinemann, 576 pg.
12. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (UNSCEAR) (1993) ‘Sources and Effects of Ionizing Radiation’ United Nations Publication Sales No. E.94.IX.2, United Nations, New York.
13. Ursu I., (1973), Energia atomică, Ed. Științifică, 540 pg.
14. World Health Organization. In: Zeeb, Hajo, Shannoun, Ferid (Eds.), *Handbook on Indoor Radon, a Public Health Perspective*. 110, 2009.

8.2 Seminar / laborator	Metode de predare	Observații
1.Determinarea concentrației de radon rezidențial pe baza detectorilor de urme LR 115, CR 39. Determinarea expunerii publice	Experiment, dialog, exercițiu pe calculator	2 ore
2.Completarea hărții de radon în România	Experiment, dialog, exercițiu pe calculator	2 ore
3.Efectuarea măsurărilor de radon în sol și determinarea indicelui de radon pe amplasamente	Experiment	4 ore
4.Calibrarea aparatelor active de măsurare a concentrației de radon cu ajutorul camerei de acumulare (4 ore)	Experiment	4 ore
5.Studii de caz în identificarea surselor de radon și recomandarea soluțiilor de remediere pentru o clădire existentă (6 ore)	Experiment, dialog, exercițiu pe calculator	6 ore
6.Determinarea eficienței metodelor de remediere aplicate în studiile de caz prezentate la curs	Experiment, dialog, exercițiu pe calculator	6 ore
7. Determinarea coeficientului de difuzie prin barierele antiradon (4 ore)	Experiment	4 ore

Bibliografie

1. Cinelli, G., De Cort, M. & Tollefsen, T. (Eds.) (2019) 'European Atlas of Natural Radiation', Publication Office of the European Union, Luxembourg.
2. Cosma C. Et al., (2009), Radonul și cancerul pulmonar. Ed. Quantum, 168 pg.
3. Cothorn R., Smith J., (1987), Environmental radon, Environmental Science Research, volume 35, Springer Science.
4. Cucos (Dinu), A., et al. (2017), Residential, soil and water radon surveys in north-western part of Romania, Journal of Environmental Radioactivity, 166 (2), pp. 412-416.DOI: 10.1016/j.jenvrad.2016.10.003
5. Cucos (Dinu) Alexandra, T. Dicu, C. Cosma (2015), Indoor radon exposure in energy-efficient houses from Romania, Romanian Journal of Physics, 60 (9-10), pp. 1574-1580. https://rjp.nipne.ro/2015_60_9-10/RomJPhys.60.p1574.pdf
6. Dicu T., A. Cucos, et al. (2023), Exploring statistical and machine learning techniques to identify factors influencing indoor radon concentration, Science of The Total Environment, Vol.903/2023, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.167024>
7. Ghiorghe G., Corneanu G., (2002), Radiobiologie, Ed. ALMA MATER, 308 pg.
8. Ordinul ministrului Dezvoltării, Lucrărilor publice și Administrației Nr. 2.219/2023 pentru aprobarea reglementării tehnice "Ghid privind metodele de remediere în clădiri existente pentru reducerea nivelului de expunere la radon, indicativ RTC 6 - 2022", publicat în MO Nr. 967/25.10.2023.<http://www.cncan.ro/assets/Radon/2023/Ghid-remediere-aprobat-prin-Ordinulnr.-220192023.pdf>
9. Ordinul ministrului Dezvoltării, Lucrărilor publice și Administrației Nr. 2.223/2023 pentru aprobarea reglementării tehnice „Ghid privind metodele de prevenire și control al pătrunderii radonului în clădirile noi, indicativ RTC 7-2022” publicat în MO Nr. 973 /26.10.2023. <http://www.cncan.ro/assets/Radon/2023/Ordin-nr.-22232023ghid-prevenire.pdf>
10. Murray R., (2008), Nuclear Energy: An Introduction to the Concepts, Systems, and Applications of Nuclear Processes, Butterworth-Heinemann, 576 pg.
11. Ursu I., (1973), Energia atomică, Ed. Științifică, 540 pg.
12. Links:
<https://enviro.ubbcluj.ro/cercetare/laboratoare-de-cercetare/laborator-de-radon/>; <https://radon.enviro.ubbcluj.ro/>

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

Având în vedere legislația și reglementările specifice în acest domeniu în România și la nivel global (european/ mondial), este necesară informarea, popularizarea subiectului radon și pregătirea adecvată a inginerilor de mediu și a altor categorii profesionale implicate în problematica sănătății mediului și a diminuării riscurilor de îmbolnăvire a populației din cauza unor hazarduri naturale - radiații ionizante naturale, radon, precum și asigurarea procesului de informare și diseminare către comunitate.

1. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală (%)
10.4 Curs	Cunoașterea noțiunilor prezentate în cadrul cursului	Evaluare scrisă	33%
10.5 Seminar/laborator	Prezentarea unui proiect individual	Evaluare pe parcursul semestrului	66%
10.6 Standard minim de performanță			
Fiecare student trebuie să demonstreze că a dobândit un nivel acceptabil de cunoștințe și înțelegere a: - Cunoașterea tehnicilor de măsurare a radonului și descendenților acestuia - Înțelegerea principiilor transportului și acumulării radonului în spațiile interioare			

- Înțelegerea metodelor de remediere pentru a reduce expunerea publicului la radon

Studentul va pregăti și susține un proiect/eseu conform conținutului cadru.

Obținerea notei minime de 5 este o condiție de intrare la examen

Data completării

Semnătura titularului de curs

Semnătura titularului de seminar

05.12.2024


.....



.....

.....

Data avizării în departament

Semnătura directorului de departament

.....

.....