

FIȘA DISCIPLINEI

Poluare radioactivă, deșeuri nucleare și radioprotecție

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	Chimie
1.4. Domeniul de studii	Chimie
1.5. Ciclul de studii	Master
1.6. Programul de studii / Calificarea	Ingineria materialelor și protecția mediului / Absolvent masterat
1.7. Forma de învățământ	Cu Frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Poluare radioactivă, deșeuri nucleare și radioprotecție			Codul disciplinei	CMR7146
2.2. Titularul activităților de curs	Lect. Dr. Raluca Anamaria Șeptelean				
2.3. Titularul activităților de seminar	Lect. Dr. Raluca Anamaria Șeptelean				
2.4. Anul de studiu	2	2.5. Semestrul	2	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	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)					12
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					20
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					27
Tutoriat (consiliere profesională)					6
Examinări					4
Alte activități					
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	Nu este cazul
4.2. de competențe	Nu este cazul

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Se va stimula participarea interactivă. Activitatea didactică se desfășoară în concordanță cu Codul de etică și deontologie profesională al UBB 24051/10.12.2019 și Ghidul pentru combaterea discriminării. Studentii se vor prezenta la curs cu telefoanele mobile puse pe mod silențios. Studentii vor primi suportul de curs (în format electronic) pe canalul MSTeams și bibliografia obligatorie
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului	Studentii se vor prezenta la seminar cu telefoanele mobile puse pe

	<p>mod silențios.</p> <p>Studentii vor avea la îndemână suportul de curs și vor fi familiarizați cu tematica seminarului.</p> <p>Prezenta la activitățile de seminar este obligatorie în condițiile stabilite prin regulament.</p> <p>Activitățile de seminar se vor desfășura on site în cadrul Facultății de Chimie și Inginerie Chimică.</p>
--	---

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

Competențe profesionale	
Codul competenței	Competență
CP1	<p>Descrierea, analiza și utilizarea unor concepte și a teoriilor avansate din domeniul ingineriei materialelor și a protecției mediului.</p> <p>Description, analysis and use of advanced theories and concepts in the field of materials engineering and environmental protection.</p>
CP6	<p>Managementul resurselor și a calității în ingineria materialelor și protecția mediului.</p> <p>Quality and resource management in materials engineering and environmental protection.</p>
Competențe transversale	
Codul competenței	Competență
CT1	<p>Executarea cu independență 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.</p> <p>Independent execution of complex professional assignments and autonomous development of project-research activities by using computer-assisted techniques and by observing the norms of professional ethics and moral conduct.</p>

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 - CP6	<p>Studentul aplică cunoștințe despre strategii de cercetare științifică, stabilirea programului experimentelor, analiza rezultatelor pentru elaborarea proiectelor de cercetare.</p> <p>The student applies knowledge of scientific research strategies, establishing the experimental program, analyzing results for the development of research projects.</p>	<p>Studentul evaluează eficient cunoștințe despre strategii de cercetare științifică, stabilirea programului experimentelor, analiza rezultatelor pentru elaborarea proiectelor de cercetare.</p> <p>The student effectively evaluates knowledge about scientific research strategies, establishing the experimental program, analyzing results for the development of research projects.</p>

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.

CT1	<p>Studentul este capabil sa rezolve si sa analizeze critic probleme complexe de inginerie chimica, sinteza de materiale si de protectia mediului prin aplicarea de concepte/metode/teorii avansate.</p> <p>The student is able to solve and critically analyze complex problems in chemical engineering, material synthesis and environmental protection by applying advanced concepts/methods/theories.</p>	<p>Studentul este capabil sa justifice si sa argumenteze critic probleme complexe de inginerie chimica si de protectia mediului prin aplicarea de concepte/metode/teorii avansate.</p> <p>The student is able to justify and critically argue complex problems of chemical engineering and environmental protection by applying advanced concepts/methods/theories.</p>
-----	---	---

7. Rezultatele învățării specifice disciplinei

Cunoștințe și înțelegere (Knowledge and understanding)
1. Identifică și explică legile fundamentale ale dezintegrării radioactive, tipurile de radiații ionizante și modul în care proprietățile chimice influențează stabilitatea izotopilor.
2. Descrie și corelează normele de radioprotecție cu riscurile specifice manipulării substanțelor radioactive, înțelegând principiile de bază pentru prevenirea contaminării.
3. Clasifică deșeurile nucleare conform reglementărilor și recunoaște rolul organismelor naționale și internaționale în controlul activităților ce implică radiații ionizante.
Abilități academice specifice (Specific academic skills)
1. Calculează și determină parametrii de activitate (activitate specifică, constantă de dezintegrare, masa critică) pentru diverși radionuclizi, utilizând formule matematice pentru a estima evoluția acestora în timp.
2. Analizează și selectează tehnicile adecvate de ecranare și protocoalele de lucru teoretice, evaluând necesarul de protecție în funcție de activitatea surselor utilizate.
3. Elaborează și propune strategii teoretice pentru colectarea, tratarea și stocarea deșeurilor, precum și planuri de intervenție pentru limitarea consecințelor în cazul unor incidente radioactive.

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare - învățare	Observații ³
8.1.1. Noțiuni generale de radiochimie și chimie nucleară Concepte de bază: structura nucleului atomic; nuclizi, radioizotopi și reacții nucleare; radioactivitatea naturală și artificială; legea dezintegrării radioactive, mărimi caracteristice: energia radiației, activitatea, constanta de dezintegrare, timpul de înjumătățire, viața medie; unități	Prelegerea; Explicația Conversația, Descrierea,	2 h
8.1.2. Procese nucleare. Concepte de bază: Tipuri principale de emisii nucleare : Emisia alfa. Emisia beta + și -. Emisia gamma. Tipuri speciale de emisii nucleare: captura de electroni, conversia internă, tranziția izomeră, fisiunea spontană, emisia de protoni, emisia de neutroni, emisia beta dublă, emisia de proton dublă. Caracteristici și proprietăți.	Prelegerea; Explicația Conversația, Descrierea, Problematicizarea	2 h
8.1.3. Interacțiunea radiațiilor cu substanța și sistemele vii. Concepte de bază: Interacțiunea radiațiilor alfa, beta, gamma și neutronilor cu substanța și cu sisteme vii.	Prelegerea; Explicația Conversația, Descrierea, Problematicizarea	2 h
8.1.4-5. Aplicațiile pașnice și militare ale energiei nucleare. Concepte de bază: Fisiunea nucleară. Tipuri de combustibili: U-233, U-235, U-238, Pu-239, Th-232. Aspecte generale si specifice: conversie, îmbogățire, fabricare, transport, deșeuri. Reactoare nucleare. Tipuri: reactoare termale, reactoare rapide. Familii de reactoare nucleare. Procese în reactorul nuclear. Centrale electronucleare. Tipuri principale: PWR, BWR,CANDU.	Prelegerea; Explicația Conversația, Descrierea, Problematicizarea	4 h

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

Alte aplicații pașnice: medicale, industriale, în agronomie Aplicații militare ale energiei nucleare. Concepte de bază: Arme nucleare: arma atomică, arma termonucleară, arma cu neutroni. Proprietăți comparative ale principalelor tipuri de arme nucleare. Problema dezarmării nucleare.		
8.1.6. Poluarea radioactivă cu radiații de origine naturală. Concepte de bază: Poluarea provocată de surse de radiații naturale (radiația cosmică, radiații terestre: radonul și alți radionuclizi). Efectele poluării provocate de surse de radiații naturale.	Prelegerea; Explicația Conversația, Descrierea, Problematizarea	2 h
8.1.7. Poluarea radioactivă cu radiații generate de activitatea umană. Concepte de bază: poluarea provocată de radiații generate de activitatea umană care produce deșeuri nucleare (natura și semnificația deșeurilor nucleare; surse de deșeuri nucleare: reactoare nucleare, arme nucleare, surse medicale, surse industriale, arderea combustibililor fosili)	Prelegerea; Explicația Conversația, Descrierea, Problematizarea	2 h
8.1.8. Manipularea, depozitarea și tratamentul deșeurilor nucleare(I). Concepte de bază: Probleme ale depozitării deșeurilor nucleare, tratamentul inițial al deșeurilor nucleare.	Prelegerea; Explicația Conversația, Descrierea, Problematizarea	2 h
8.1.9. Manipularea, depozitarea și tratamentul deșeurilor nucleare (II). Concepte de bază: Tratamentul pe termen lung al deșeurilor nucleare (procedee și metode), accidente în manipularea deșeurilor nucleare.	Prelegerea; Explicația Conversația, Descrierea, Problematizarea	2 h
8.1.10. Expunerea la radiații. Concepte de bază: Conceptele de bază (nivele de expunere la radiații, doze externe, doze interne), tipuri de iradiere/expunere la radiații (expunerea externă, expunerea prin inhalare, expunerea prin ingestie, expunerea în mediul acvatic).	Prelegerea; Explicația Conversația, Descrierea, Problematizarea	2 h
8.1.11. Afecțiuni generate de iradiere și probleme de radioprotecție (I). Concepte de bază: Surse de radiații nucleare care produc iradiere (radiații naturale, radiații generate de activități umane: exploatarea minereurilor radioactive, îmbogățirea uraniului, reactoare nucleare, centrale electronucleare, reprocesarea combustibililor nucleari, manipularea, depozitarea și tratarea deșeurilor, producerea și testarea armelor nucleare).	Prelegerea; Explicația Conversația, Descrierea, Problematizarea	2 h
8.1.12. Afecțiuni generate de iradiere și probleme de radioprotecție (II). Concepte de bază: radiații folosite în scopuri medicale/medicina nucleară (diagnosticare, terapie), expunerea profesională (monitorizare, protecția operațională: distanță, activitate, timp de expunere, ecranarea radiațiilor nucleare).	Prelegerea; Explicația Conversația, Descrierea, Problematizarea	2 h
8.1.13. Afecțiuni generate de iradiere și probleme de radioprotecție (III). Concepte de bază: Efectele biologice ale expunerii la radiații și afecțiuni generate de expunerea la radiații nucleare (efecte radiobiologice ale expunerii la nivele joase de radiații, efecte ale expunerii la nivele înalte de radiații, mutații genetice și forme de cancer asociate cu expunerea la radiații), accidente nucleare majore.	Prelegerea; Explicația Conversația, Descrierea, Problematizarea	2 h
8.1.14. Organisme, legi și hotărâri privind reglementarea, autorizarea și controlul activităților nucleare. Probleme de radioprotecție. Concepte de bază: Organisme de reglementare la nivel mondial, european și național, Comisia Națională pentru Controlul Activităților Nucleare (CNCAN), legi și hotărâri privind reglementarea, autorizarea și controlul activităților nucleare, norme de securitate radiologică, standarde de bază în radioprotecție.	Prelegerea; Explicația Conversația, Descrierea, Problematizarea	2 h
Bibliografie 1. Gh. Marcu, Chimia elementelor radioactive, Ed. didactică și pedagogică, București, 1981. 2. Gh. Marcu, T. Marcu, Elemente radioactive, Ed. Tehnică, București, 1996. 3. Gh. Marcu, Introducere în radiochimie, Ed. Tehnică, București, 1997. 4. K. H. Lieser, Nuclear and Radiochemistry: Fundamentals and Applications”, 2nd ed., Wiley, New York, 2001. 5. Comisia Națională pentru Controlul Activităților Nucleare, http://www.cncan.ro (cuprinde legi și hotărâri privind		

reglementarea, autorizarea și controlul activităților nucleare, norme de securitate radiologică, standarde de bază în radioprotecție).

6. Suport de curs, Septelean Raluca

7. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (UNSCEAR) 2000 Report to the General Assembly, Vol. 1, Sources, http://www.unscear.org/unscear/en/publications/2000_1.html (cuprinde raportul și anexe privind dozimetria radiațiilor, surse naturale, surse generate de activitatea umană, surse din medicina nucleară și expunerea profesională).

8. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (UNSCEAR) 2000 Report to the General Assembly, Vol. 2, Effects, http://www.unscear.org/unscear/en/publications/2000_2.html (cuprinde raportul și anexe privind efecte genetice ale expunerii la radiații, efecte ale expunerii la nivele joase de radiații, efecte combinate, evaluarea cazurilor de cancer induse de radiații, efectele accidentului de la Cernobîl).

8.2 Seminar / laborator	Metode de predare - învățare	Observații
8.2.1-2. Protecția muncii și radioprotecție. Măsurarea radioactivității. Aparatură. Determinarea fondului cosmic; Calcule numerice: determinarea energiei de legătură	Explicația, Exercițiul; Descrierea Problematizarea; Experimentul	4 h
8.2.3-5. Tipuri de reacții nucleare. Emisiile alfa, beta, gamma și interacțiunea cu materia și câmpul magnetic/electric. Atenuarea și ecranarea radiațiilor. Scrierea și egalarea reacțiilor nucleare.	Exercițiul, Experimentul Explicația, Conversația;	6 h
8.2.6-8. Legea dezintegrării radioactive. Aplicații numerice	Exercițiul, rezolvarea de probleme	4 h
8.2.9-10. Titrarea radiometrică. Elemente de medicină nucleară.	Problematizarea; Experimentul Explicația, Conversația; Descrierea	4 h
8.2.11-13. Studiu de caz. Incidente nucleare majore.	Problematizarea; Experimentul Explicația, Conversația; Descrierea	4 h
8.2.14. Managementul substanțelor radioactive din aplicații pașnice.	Explicația, Problematizarea.	2 h
Bibliografie [1] Fișe de lucru pentru seminar/laborator [2] Suport de curs [3]. Norme de radioprotecție, CNCAN, 2004. [4] Articolele științifice puse la dispoziția studenților.		

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	Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate la curs. Rezolvarea corectă a problemelor	Examen scris – accesul la examen este condiționat de prezența la seminarii și în proporție de minim 90%, (e permisă maxim o absență) și prezentarea unui proiect pe un subiect din tematica cursului. Intenția de fraudă la examen se pedepsește cu eliminarea din examen. Frauda la examen se pedepsește prin exmatriculare conform regulamentului ECST al UBB	50%
9.5 Seminar	Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate la seminar. Activitatea desfășurată în seminar	Realizarea și prezentarea unui proiect pe un subiect din tematica cursului.	50%

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.

9.6 Standard minim de promovare

- Nota 5 (cinci), conform baremului

***Observație:** rotunjirea se aplică doar notei finale rezultate din media ponderată, înainte de trecerea în catalog. Toate notele intermediare se folosesc cu două zecimale.

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

	<input type="radio"/>	Eticheta generală pentru Dezvoltare durabilă						
<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"/>
								Nu se aplică nici o etichetă
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Data completării:

16.04.2026

Semnătura titularului de curs

Lect. Dr. Raluca Anamaria Șeptelean

Semnătura titularului de seminar

Lect. Dr. Raluca Anamaria Șeptelean

Data avizării în departament:

24.04.2026

Semnătura directorului de departament

Prof. dr. ing. Monica Ioana TOȘA

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”.