

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Babeș-Bolyai, Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Chimie și Inginerie Chimică
1.3 Departamentul	Chimie
1.4 Domeniul de studii	Inginerie chimică
1.5 Ciclul de studii	Master
1.6 Programul de studiu / Calificarea	Ingineria materialelor și protecția mediului / Absolvent masterat

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	<b>Poluare radioactivă, deșeuri nucleare și radioprotecție / CMX7144</b>						
2.2 Titularul activităților de curs	<b>Prof. dr. Adrian Pătruț</b>						
2.3 Titularul activităților de seminar	Prof. dr. Adrian Pătruț						
2.4 Anul de studiu	II	2.5 Semestrul	4	2.6. Tipul de evaluare	C	2.7 Regimul disciplinei	Opt

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	Din care: 3.2 curs	2	3.1 seminar/laborator	1
3.4 Total ore din planul de învățământ	42	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	14
Distribuția fondului de timp					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					36
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					30
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					35
Tutoriat					4
Examinări					3
Alte activități:					-
3.7 Total ore studiu individual	108				
3.8 Total ore pe semestru	150				
3.9 Numărul de credite	6				

### 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	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studenții vor primi suportul de curs și bibliografia obligatorie;</li> <li>• Studenții se vor prezenta la ore cu suportul de curs printat sau în format electronic (pentru cei care vin cu laptopul);</li> <li>• Frecvența la curs este obligatorie în proporție de 50%.</li> </ul>
-------------------------------	--

5.2 De desfășurare a seminarului/laboratorului	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studenții se vor prezenta la laborator cu echipamentul de protecție și vor respecta normele de protecția muncii conform instructajului.</li> <li>• Studenții vor primi în fiecare ședință suportul de laborator (referatul);</li> <li>• Completarea / predarea referatelor se face la o săptămână la laboratorul următor;</li> <li>• Frecvența la laborator este obligatorie.</li> </ul>
--	---

## 6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	<p><b>C1. Descrierea, analiza și utilizarea unor concepte și a teoriilor avansate din domeniul ingineriei materialelor și a protecției mediului</b></p> <p><b>C1.1</b> Definirea noțiunilor, conceptelor, teoriilor și modelelor din domeniul ingineriei materialelor și protecției mediului și utilizarea lor adecvată în comunicarea profesională</p> <p><b>C1.2</b> Utilizarea cunoștințelor aprofundate din domeniul chimiei și ingineriei chimice pentru explicarea și interpretarea proceselor specifice ingineriei materialelor și protecției mediului</p> <p><b>C1.3</b> Identificarea și aplicarea conceptelor, metodelor și teoriilor avansate pentru rezolvarea problemelor specifice ingineriei materialelor și protecției mediului</p> <p><b>C1.4</b> Analiza critică și utilizarea metodelor și tehnicilor avansate pentru evaluarea cantitativă și calitativă a proceselor din ingineria materialelor și protecția mediului</p> <p><b>C1.5</b> Aplicarea conceptelor și teoriilor avansate din domeniul ingineriei materialelor și protecției mediului pentru elaborarea proiectelor și rezolvarea problemelor</p> <p><b>C2 Proiectarea tehnologică a proceselor și utilajelor specifice ingineriei chimice, ingineriei materialelor și protecției mediului</b></p> <p><b>C2.1</b> Definirea limbajului și identificarea conceptelor avansate privind procesele, și utilajele specifice ingineriei materialelor și protecției mediului</p> <p><b>C2.2</b> Utilizarea cunoștințelor aprofundate de proiectare pentru explicarea și interpretarea soluțiilor de proiectare tehnologică a proceselor specifice ingineriei materialelor și protecției mediului</p> <p><b>C2.3</b> Utilizarea cunoștințelor aprofundate de proiectare pentru identificarea de posibile soluții pentru probleme complexe de proiectare a aparatelor și utilajelor folosite în ingineria materialelor și protecția mediului</p> <p><b>C2.4</b> Evaluarea și analiza critică a proceselor specifice ingineriei materialelor și protecției mediului în vederea propunerii de noi soluții de proiectare</p> <p><b>C2.5</b> Formularea, dezvoltarea și elaborarea creativă de soluții pentru probleme de proiectare a proceselor, aparatelor și utilajelor din ingineria materialelor și protecția mediului</p>
Competențe transversale	

## 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Familiarizarea studenților cu noțiunile de bază, conceptele, teoriile și modelele de bază din domeniul poluării radioactive, deșeurilor nucleare și radioprotecției.</li> </ul>
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Insușirea cunoștințelor teoretice de bază referitoare la radiochimie;</li> <li>• Insușirea cunoștințelor teoretice și practice referitoare la poluarea radioactivă și problema deșeurilor nucleare;</li> <li>• Insușirea cunoștințelor generale de radioprotecție.</li> </ul>

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
8.1.1. Noțiuni generale de radiochimie și chimie nucleară <i>Concepte de bază:</i> 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, Problematizarea	
8.1.2. Procese nucleare. <i>Concepte de bază:</i> 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.	idem	
8.1.3. Interacțiunea radiațiilor cu substanța și sistemele vii. <i>Concepte de bază:</i> Interacțiunea radiațiilor alfa, beta, gamma și neutronilor cu substanța și cu sisteme vii. Interacțiunea neutronilor cu substanța și sistemele vii.	idem	
8.1.4. Aplicațiile pașnice ale energiei nucleare. <i>Concepte de bază:</i> Fisiunea nucleară. Tipuri de combustibili: U-233, U-235, U-238, Pu-239, Th-232. Aspecte generale și 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.	idem	
8.1.5. Aplicații militare ale energiei nucleare. <i>Concepte de bază:</i> 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. <i>Concepte de bază:</i> Poluarea provocată de surse de radiații naturale (radiația cosmică, radiații terestre: radonul și alți radionuclizi). Efectele poluării provocate de surse de radiații naturale.	idem	
8.1.7. Poluarea radioactivă cu radiații generate de activitatea umană. <i>Concepte de bază:</i> 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)	idem	
8.1.8. Manipularea, depozitarea și tratamentul deșeurilor nucleare (I). <i>Concepte de bază:</i> Probleme ale depozitării deșeurilor nucleare, tratamentul inițial al deșeurilor nucleare.	idem	

8.1.9. Manipularea, depozitarea și tratamentul deșeurilor nucleare (II). <i>Concepte de bază:</i> Tratatamentul pe termen lung al deșeurilor nucleare (procedee și metode), accidente în manipularea deșeurilor nucleare.	idem	
8.1.10. Expunerea la radiații. <i>Concepte de bază:</i> 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).	idem	
8.1.11. Afecțiuni generate de iradiere și probleme de radioprotecție (I). <i>Concepte de bază:</i> 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).	idem	
8.1.12. Afecțiuni generate de iradiere și probleme de radioprotecție (II). <i>Concepte de bază:</i> radiații folosite în scopuri medicale/medicina nucleară (diagnosticare, terapie), expunerea profesională (monitorizare, protecția operațională: distanță, activitate, timp de expunere, ecranarea radiațiilor nucleare).	idem	
8.1.13. Afecțiuni generate de iradiere și probleme de radioprotecție (III). <i>Concepte de bază:</i> 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.	idem	
8.1.14. Organisme, legi și hotărâri privind reglementarea, autorizarea și controlul activităților nucleare. Probleme de radioprotecție. <i>Concepte de bază:</i> 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.	idem	
Bibliografie 1. A. Pătruț, <i>Poluare radioactivă, deșeuri nucleare și radioprotecție</i> (suport de curs în variantă electronică). 2. Gh. Marcu, <i>Chimia elementelor radioactive</i> , Ed. didactică și pedagogică, București, 1981. 3. Gh. Marcu, T. Marcu, <i>Elemente radioactive</i> , Ed. Tehnică, București, 1996. 4. Gh. Marcu, <i>Introducere în radiochimie</i> , Ed. Tehnică, București, 1997. 5. K. H. Lieser, <i>Nuclear and Radiochemistry: Fundamentals and Applications</i> , 2 <sup>nd</sup> ed., Wiley, New York, 2001. 6. Comisia Națională pentru Controlul Activităților Nucleare, <a href="http://www.cncan.ro">http://www.cncan.ro</a> (cuprinde legi și hotărâri privind reglementarea, autorizarea și controlul activităților nucleare, norme de securitate radiologică, standarde de bază în radioprotecție). 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](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](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	Observații
8.2.1. Protecția muncii și radioprotecție. Măsurarea radioactivității. Aparatură. Determinarea fondului cosmic.	Explicația, Conversația, Descrierea, Problematizarea	Primele 2 ședinte de laborator au durată de 4 ore fiecare iar următoarele 2 ședințe durează câte 3 ore.
8.2.2. Tipuri principale de radiații. Mărimi caracteristice. Determinări pentru principalele tipuri de radiații.	idem	
8.2.3. Interacțiunea radiației cu substanța. Atenuarea și ecranarea radiațiilor.	idem	
8.2.4. Elemente de medicină nucleară.	idem	

#### Bibliografie

1. Referate de laborator.

2. Norme de radioprotecție, CNCAN, 2004.

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

- Prin însușirea conceptelor teoretico-metodologice și abordarea aspectelor practice incluse în disciplina **Poluare radioactivă, deșeuri nucleare și radioprotecție** studenții dobândesc un bagaj de cunoștințe consistent, în concordanță cu competențele parțiale cerute pentru ocupațiile posibile prevăzute în Grila 1 – RNCIS.

### 10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Corectitudinea răspunsurilor la subiectele propuse, care reflectă cunoștințele dobândite pe tematica cursului	Examen scris Evaluarea nu include verificări pe parcurs. Se susține un examen scris, cu o durată de 3 ore, la datele programate în sesiuni. Notarea la examenul scris se face pe baza unui punctaj care se comunică la începutul examenului; Explicații referitoare la cunoștințele predate se oferă în timpul orelor de audiență, pe tot parcursul semestrului. Consultațiile pentru examen se organizează la solicitarea studenților și se planifică în cadrul ultimei ore de	75%

		<p>curs</p> <p>Accesul la examen este condiționat de efectuarea tuturor lucrărilor de laborator și prezentarea referatelor aferente;</p> <p>Intenția de fraudă la examen se pedepsește cu eliminarea din examen.</p> <p>Frauda la examen se pedepsește prin exmatriculare conform regulamentului ECST al UBB</p>	
10.5 Seminar/laborator	<p>Activitatea desfășurată în laborator</p> <p>Calitatea referatelor pregătite</p>	<p>Cadrul didactic notează activitatea studentului la laborator și evaluează referatele întocmite.</p>	25%
<p>10.6 Standard minim de performanță</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nota finală 5 (cinci) obținută la examen conform baremului,</li> <li>• Nota minimă 5 la cel puțin 5 din cele 6 subiecte la examenul scris;</li> <li>• Nota minimă 5 la activitatea desfășurată în laborator.</li> </ul>			

Data completării

20.05.2014

Semnătura titularului de curs

Prof. dr. Adrian Pătruț



Semnătura titularului de seminar

Prof. dr. Adrian Pătruț



Data avizării în departament

25.05.2014

Semnătura directorului de departament

Prof. dr. Cristian Silvestru

