



FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior/	Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA din București
1.2 Facultatea	Facultatea de Energetică
1.3 Departamentul	Departamentul de Producere și Utilizare a Energiei (DPUE)
1.4 Domeniul de studii universitare	Inginerie Energetică
1.5 Programul de studii universitare	Energetică și Tehnologii Nucleare
1.6 Ciclul de studii universitare	Licență
1.7 Limba de predare	Română
1.8 Locația geografică de desfășurare a studiilor	București

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei/ Course title (ro) (en)	Dozimetrie și Radioprotecție Dosimetry and Radiation Protection						
2.2 Titularul/ii activităților de curs	Dr. Ing. Ruxandra SĂPOI						
2.3 Titularul/ii activităților de seminar / laborator/proiect	Dr. Ing. Ruxandra SĂPOI						
2.4 Anul de studiu	3	2.5 Semestrul	II	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Statutul disciplinei	Ob ¹
2.8 Categoria formativă	DS ²		2.9 Codul disciplinei		UPB.02.S.06.I.076		

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

3.1 Număr de ore pe săptămână						3	Din care: 3.2 curs		2	3.3 seminar /laborator/proiect		1
3.4 Total ore din planul de învățământ						42	Din care: 3.5 curs/		28	3.6 seminar /laborator/proiect		14
Distribuția fondului de timp:												ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe												27
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate												
Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri												
Tutorat												4
Examinări												2
Alte activități (dacă există):												0
3.7 Total ore studiu individual						33						
3.8 Total ore pe semestru						75 ³						
3.9 Numărul de credite						3 ⁴						

¹ Obligatorie/ Opțională/ Facultativă – Se va completa conform planului de învățământ.

² Fundamentală/ de specializare/ complementară – Se va completa conform planului de învățământ.

³ Se va calcula ținând cont că se acordă un credit pentru volumul de muncă care îi revine unui student cu frecvență la zi pentru a echivala 25 de ore de pregătire pentru dobândirea rezultatelor învățării.

⁴ Se va completa conform planului de învățământ.



4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Parcurearea și/sau promovarea următoarelor discipline: Fizică
4.2 de rezultate ale învățării	Acumularea următoarelor cunoștințe: - Structura atomului - Algebră și Analiză matematică

5. Condiții necesare pentru desfășurarea optimă a activităților didactice (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	Cursul se va desfășura într-o sală dotată cu videoproiector și computer.
5.2 de desfășurare a seminarului/laboratorului/proiectului	Laboratorul se va desfășura într-o sală cu dotare specifică, care trebuie să includă instrumente de detecție și măsurare a radiațiilor ionizante

6. Obiectiv general

Cursul de dozimetrie și protecție radiologică va pune bazele înțelegerii conceptelor și practicilor esențiale, pregătindu-i pentru viitoarele specializări sau aplicații practice. Principalele obiective generale ale cursului de Dozimetrie și Protecție Radiologică sunt:

- Fundamentele Radiațiilor Ionizante: Studenții vor înțelege natura și proprietățile radiațiilor ionizante (alfa, beta, gamma, X, neutroni), precum și modul în care acestea interacționează cu materia biologică și nebiologică. Se va pune accent pe efectele fizice și chimice ale radiațiilor.
- Noțiuni de Dozimetrie: Cursanții vor dobândi cunoștințe despre mărimile și unitățile dozimetrice (activitate, expunere, doză absorbită, doză echivalentă, doză efectivă) și vor învăța principii de bază ale măsurării radiațiilor, incluzând tipuri de detectoare și instrumente dozimetrice simple.
- Principii de Protecție Radiologică: Studenții vor asimila principiile fundamentale ale protecției radiologice: justificare, optimizare (ALARA) și limitarea dozei. Vor înțelege importanța acestor principii în diverse aplicații practice.
- Efectele Biologice ale Radiațiilor: Cursul va aborda efectele deterministe și stochastice ale radiațiilor asupra organismelor vii, explicând mecanismele de acțiune și factorii care influențează riscul.
- Legislație și Reglementări de bază: Se vor familiariza cu cadrul legislativ de bază privind protecția radiologică la nivel național și european, înțelegând rolul organismelor de reglementare.
- Măsuri Practice de Protecție: Studenții vor învăța despre metodele comune de protecție radiologică: timpul, distanța și ecranarea. Vor înțelege cum se aplică aceste metode în scenarii simple, precum și importanța utilizării echipamentelor individuale de protecție (EIP).
- Surse de Radiații și Aplicații: Cursul va prezenta principalele surse de radiații (naturale și artificiale) și va oferi o imagine de ansamblu a aplicațiilor radiațiilor ionizante cu accent pe industria energetică, evidențiind aspectele de siguranță radiologică specifice acestui domeniu
- Conștientizarea Securității Radiologice: Studenții vor dezvolta o atitudine responsabilă și conștientă față de riscurile radiologice, înțelegând importanța respectării procedurilor și a culturii de securitate.



Aceste obiective sunt concepute pentru a le oferi studenților de licență o bază solidă, care le va permite să aprofundeze ulterior anumite domenii sau să aplice cunoștințele în viitoarea lor carieră.

7. Rezultatele învățării

Pentru cursul de Dozimetrie și Protecție Radiologică, rezultatele învățării detaliază ce ar trebui să știe și să poată face studenții la finalul cursului. Acestea se leagă direct de obiectivele generale prezentate anterior.

Rezultate învățării le oferă studenților o bază solidă pentru a înțelege și aplica principiile protecției radiologice, indiferent de viitoarea lor carieră, fie că vor continua în domenii de specialitate (medicină nucleară, radioterapie, fizică medicală, industrie nucleară) sau în domenii conexe.

La finalul cursului, studenții vor fi capabili să:

- Demonstreze o atitudine proactivă și responsabilă față de siguranța radiologică și respectarea normelor.
- Dezvolte o cultură a securității radiologice, conștientizând importanța prevenirii expunerilor nejustificate.
- Colaboreze eficient în discuții și proiecte legate de protecția radiologică.
- Gândească critic despre informațiile legate de radiații și să distingă între mit și realitate.

Cunoștințe	• Definește și explică conceptele fundamentale legate de radiațiile ionizante, inclusiv tipurile de radiații (alfa, beta, gamma, X, neutroni), proprietățile acestora și unitățile de măsură specifice (Becquerel, Gray, Sievert). • Descrie interacțiunea radiațiilor cu materia, înțelegând procesele fizice și chimice care stau la baza absorbției dozei. • Identifică și explică principiile dozimetriei, inclusiv diferența dintre doza absorbită, echivalentă și efectivă, precum și factorii de ponderare asociați. • Explică principiile fundamentale ale protecției radiologice: justificarea, optimizarea (principiul ALARA) și limitarea dozei, și să înțeleagă rolul fiecăruia în asigurarea siguranței radiologice. • Recunoaște efectele biologice ale radiațiilor ionizante, distingând între efectele deterministe și stochastice și relația doză-efect. • Sintetizează principalele surse de radiații (naturale și artificiale) și să discute despre expunerea naturală de fond. • Cunoaște legislația națională și europeană de bază privind protecția radiologică și rolul autorităților de reglementare în domeniu (de exemplu, CNCAN în România).
------------	---



Abilități	• Utilizează corect terminologia specifică dozimetriei și protecției radiologice în comunicarea profesională. • Interpretează date simple de dozimetrie și estimează doze în scenarii simplificate de expunere. • Identifică și propune măsuri simple de protecție radiologică (timp, distanță, ecranare) pentru a minimiza expunerea în situații comune. • Recunoaște tipurile de echipamente individuale de protecție (EIP) utilizate în lucrul cu radiațiile ionizante și înțelege când și cum trebuie folosite. • Aplică proceduri de bază de siguranță radiologică în exerciții practice sau studii de caz simulate. • Evaluează riscul radiologic în situații simple și ia decizii informate privind siguranța personală și a celorlalți.
Responsabilitate și autonomie	• Selectează surse bibliografice potrivite și le analizează. • Respectă principiile de etică academică, citând corect sursele bibliografice utilizate. • Demonstrează receptivitate pentru contexte noi de învățare. • Manifestă colaborare cu ceilalți colegi și cadre didactice în desfășurarea activităților didactice. • Demonstrează autonomie în organizarea situației/contextului de învățare sau a situației problemă de rezolvat. • Manifestă responsabilitate socială prin implicarea activă în viața socială studentască/implicare în evenimentele din comunitatea academică. • Promovează/contribuie prin soluții noi, aferente domeniului de specialitate pentru a îmbunătăți calitatea vieții sociale. • Conștientizează valoarea contribuției sale în domeniul ingineriei la identificarea de soluții viabile/sustenabile care să rezolve probleme din viața socială și economică (responsabilitate socială). • Aplică principii de etică/deontologie profesională în analiza impactului tehnologic al soluțiilor propuse în domeniul de specialitate asupra mediului înconjurător. • Analizează și interpretează oportunități de afaceri/de dezvoltare antreprenorială în domeniul de specialitate. • Demonstrează abilități de management al situațiilor din viața reală (gestionarea timpului colaborare vs. conflict).

8. Metode de predare

Cursul este predat prin mijloace multimedia (prezentări în power point, însoțite de filme, animații, fotografii reprezentative, precum și prin efectuarea demonstrațiilor și desenarea unor scheme sau grafice). Fiecare curs va debuta cu recapitularea capitolelor deja parcurse, cu accent asupra noțiunilor importante parcurse la cursul precedent.

Această disciplină acoperă informații și activități practice menite să-i sprijine pe studenți în eforturile de învățare a unor noțiuni specifice domeniului nuclear. Desfășurarea disciplinei *Dozimetrie și Radioprotecție* susține dezvoltarea unor relații optime de colaborare și comunicare într-un mediu care încurajează învățarea prin descoperire.



Suportul de curs și bibliografia sunt puse la dispoziția studenților pe platforma Moodle UPB.

Cursul este interactiv, oferind posibilitatea studenților de a primi răspunsuri, în timpul cursului, la neclarități legate de informațiile prezentate.

Suplimentar, atât cadrul didactic titular de curs, cât și cel de aplicații, au prevăzute ore de tutorat, în care se oferă consultații studenților care au neclarități sau doresc să recupereze materia pierdută pe parcursul orelor de curs sau aplicații. Orele de tutorat sunt postate în cadrul cursului, pe platforma Moodle.

9. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
I	Notiuni Introductive • Proprietăți ale nucleului • Structura nucleului și dezintegrări • Radioactivitatea și radiațiile • Unități de măsură	2
II	Radiațiile ionizante. Clasificare și proprietăți • Tipuri de radiații ionizante • Ecranarea radiațiilor ionizante • Surse de radiații ionizante	2
III	Interacția radiațiilor cu materia • Interacția radiațiilor X și gama cu materia • Interacția electronilor cu materia • Interacția neutronilor cu materia • Interacția protonilor cu materia	4
IV	Reacții nucleare. Clasificare. Proprietăți	2
V	Mărimi dozimetrice • Mărimi primare • Mărimi de protecție radiologică • Mărimi Operaționale	4
VI	Efecte biologice ale radiațiilor ionizante	2
VII	Lucrare de verificare	2
VIII	Detectori pasivi de radiații ionizante • Detectori cu termoluminescență • Detectori cu stimulare optică • Detectori cu film • Detectori de urme	4
IX	Detectori activi de radiații ionizante	4
X	Dozimetria de uz curent, calcule analitice de doză, aparatură dozimetrică și de caracterizare radiologică	2
	Total:	28
Bibliografie: 1. Șindilaru G. <i>Dozimetrie și protecția contra radiațiilor</i>, Ed. Bren 2002 2. Șindilaru G. <i>Dozimetrie și protecția contra radiațiilor</i>, Ed. Bren 2005 3. Șindilaru G. <i>Procese nucleare energetice</i>, Ed. Bren 2008		



4. Octavian Dului, *Dozimetrie și Radioprotecție*, Ed. Universității din București, ISBN 978-973-737-816-3

LABORATOR/ SEMINAR/PROIECT

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1.	Protecția muncii. Notiuni introductive	1
2.	Radiația nucleară	3
3.	Dozimetrie și radioprotecție	3
4.	Detectori de radiații	3
5.	Coduri de calcul	4
Total:		14

Bibliografie:

1. Tatiana Angelescu, Sorin Bercea, Octavian Dului, Livia Harangus, Mircea Oncescu, Madalina Pop, *Probleme rezolvate de dozimetrie și radioprotecție*, Ed. Universității din București, 2005

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Cunoașterea noțiunilor teoretice fundamentale privind dozimetria și protecția radiologică	Examen scris în sesiunea de examene	50 %
10.5 Lucrare de verificare	Cunoașterea noțiunilor teoretice fundamentale privind dozimetria și protecția radiologică	Evaluare scrisă în cadrul orelor de curs	30 %
10.5 Laborator	Realizarea laboratorului	Evaluare orală în cadrul colocviului final și predarea referatelor	20 %
10.6 Condiții de promovare			
Obținerea a 50% din punctajul total.			

Data completării	Titular de curs	Titular(ii) de aplicații
	Dr. Ing. Ruxandra SĂPOI	Dr. Ing. Ruxandra SĂPOI
Data avizării în departament	Director de departament	
	Conf.dr.ing. Victor CENUȘĂ	
Data aprobării în Consiliul Facultății	Decan	
	Prof. dr. ing. Lăcrămioara – Diana ROBESCU	