

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Inginerie Electrică
1.3 Departamentul	Electroenergetică și Management
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Energetică
1.5 Ciclul de studii	master
1.6 Programul de studii / Calificarea	Managementul Sistemelor Electroenergetice Moderne
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Bazele teoriei nucleare Codul disciplinei 4.20				
2.2 Titularul de curs	Prof. dr. Ioan ARDELEAN; ioan.ardelean@phys.utcluj.ro				
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect	Prof. dr. Ioan ARDELEAN; ioan.ardelean@phys.utcluj.ro				
2.4 Anul de studiu	I	2.5 Semestrul	1	2.6 Tipul de evaluare	E
2.7 Regimul disciplinei	Categoriza formativă (DF – fundamentala, DD – domeniu, DS – specialitate, DC – complementara)				DF
	DI – obligatorie, DO – optionala, DFac – facultativa				DI

3. Timpul total estimate

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	din care:	3.2 Curs	2	3.3 Seminar		3.3 Laborator	1	3.3 Proiect	
3.4 Număr de ore pe semestru	42	din care:	3.5 Curs	28	3.6 Seminar		3.6 Laborator	14	3.6 Proiect	
3.7 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru:										
(a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe										24
(b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren										14
(c) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri										14
(d) Tutoriat										2
(e) Examinări										4
(f) Alte activități:										
3.8 Total ore studiu individual (suma (3.7(a))...3.7(f)))					58					
3.9 Total ore pe semestru (3.4+3.8)					100					
3.10 Numărul de credite					4					

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	-absolvirea unui curs de fizică generală care să conțină noțiuni de electricitate, magnetism și fizică cuantică
4.2 de competențe	-să poată opera cu noțiuni legate de forțe electrice, forțe magnetice, energii ale sistemelor de particule încărcate electric; -sa dețină cunoștințe de bază de fizică cuantică și de statistică.

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Video proiector / online (Teams)
5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului	Prezența la laborator obligatorie conform regulamentului UTCN.

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	După parcurgerea disciplinei studenții vor acumula cunoștințe din fizica nucleară fiind capabili: - să descrie structura atomului, identificând masa și sarcina fiecărei particule elementare care intră în componența sa; excitarea/dezexcitarea nucleului pe baza modelului de nivele energetice; - explice stabilitatea nucleelor pe baza proprietăților forțelor nucleare; - să enunțe legea dezintegrării radioactive, să definească tipurile de dezintegrări radioactive; - să definească activitatea unei surse radioactive și timpul de înjumătățire. - să cunoască principalele tipuri de reactori și să poată prezenta principiul de funcționare al unui reactor CANDU.
Competențe transversale	- Executarea responsabilă a sarcinilor profesionale în condiții de autonomie restrânsă (realizarea temelor pentru studiu independent); - Conștientizarea nevoii de formare continuă; utilizarea eficientă a resurselor și tehnicilor de învățare, pentru dezvoltarea personală și profesională - utilizarea eficientă a resurselor de comunicare și formare profesională (Internet, baze de date etc.), inclusiv folosind limbi străine.

7. Rezultatele așteptate ale învățării

Cunoștințe	Înțelegerea structurii și proprietăților nucleelor atomice și ale forțelor nucleare. Explicarea mecanismelor de dezintegrare radioactivă și a reacțiilor nucleare. Descrierea principiilor de funcționare ale reactoarelor nucleare și acceleratoarelor de particule. Înțelegerea interacțiunii radiațiilor nucleare cu materia și a principiilor detecției radiațiilor.
Abilități	Calcularea parametrilor dezintegrării radioactive, activității, timpului de înjumătățire și energiei nucleare eliberate. Analiza proceselor nucleare utilizând legile de conservare și modele nucleare de bază. Utilizarea metodelor experimentale și a instrumentelor software pentru analiza datelor din fizica nucleară. Interpretarea rezultatelor experimentale privind atenuarea radiațiilor, măsurătorile RMN și tehnicile de detecție nucleară.
Responsabilitate și autonomie	Desfășurarea activităților de laborator în mod responsabil și cu respectarea normelor de siguranță. Rezolvarea independentă a problemelor din domeniul fizicii și ingineriei nucleare. Utilizarea documentației științifice și a resurselor online pentru dezvoltare profesională continuă. Comunicarea clară și corectă a rezultatelor științifice în formă scrisă și orală.

8. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

8.1 Obiectivul general al disciplinei	Dobândirea de cunoștințe de fizică nucleară pentru obținerea de competente în domeniul ingineriei nucleare.
8.2 Obiectivele specifice	• Cunoașterea structurii atomului și a nucleului; stabilitatea acestuia • Să cunoască tipurile de dezintegrări radioactive. • Să descrie procesul de fisiune și fuziune nucleară și să identifice produsele de fisiune. • Să cunoască principiul de lucru al unui moderator de neutroni. • Să cunoască principalele tipuri de acceleratori. • Să cunoască principalele tehnici de detecție a radiației.

9. Conținuturi

9.1 Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
----------	---------	-------------------	------------

1. Introducere. Evoluția ideilor în fizica atomică și nucleară. Contribuții românești.	2	Expunerea sistematică, conversația, demonstrația teoretică și experimentală, observația. Problematizarea, modelarea, studiul de caz, învățare prin descoperire	
2. Nucleul atomic. Structura nucleului. Forțe nucleare. Groapa de potențial nuclear. Stabilitatea nucleului.	2		
3. Radioactivitatea naturală și artificială. Surse de radiații. Serii radioactive.	2		
4. Legea dezintegrării radioactive. Activitatea unei surse. Timpul de înjumătățire. Timpul mediu de viață. Datarea cu ^{14}C .	2		
5. Tipuri de dezintegrări nucleare. Dezintegrarea alpha. Dezintegrarea beta. Conversia internă. Emisia gamma. Fisiunea spontană.	2		
6. Interacțiunea radiațiilor cu substanța. Atenuarea radiațiilor. Efectele iradierii asupra substanței. Dozimetria radiațiilor.	2		
7. Detectori de radiații nucleare. Camera cu ceață. Camera cu bule. Contorul Geiger-Muller. Detectori cu semiconductori.	2		
8. Reacții nucleare. Legi de conservare. Tipuri de reacții neutronice.	2		
9. Secțiunea eficace în reacțiile nucleare. Fluxul de neutroni.	2		
10. Fisiunea nucleară. Energia eliberată. Produse de fisiune. Fisiunea în lanț și coeficientul de multiplicare.	2		
11. Acceleratoare de particule. Acceleratorul liniar. Ciclotronul. Sincrotronul. Betatronul.	2		
12. Reactorul nuclear. Componentele esențiale. Tipuri de reactori.	2		
13. Reactorul CANDU. Principiul de funcționare.	2		
14. Fuziunea nucleară și impactul potențial în producția de energie.	2		

Bibliografie

1. I. Ardelean, Bazele fizicii nucleare-note de curs (Fisier PDF la dispoziția studenților)
2. Prof. Dr. Grigore Damian, UBB, Note de curs Online, (Curs de Fizica Nucleară)
<http://www.phys.ubbcluj.ro/~grigore.damian/lectures.html>.
3. I. Ardelean, Introducere în mecanica cuantică, Editura U.T.Press, Cluj-Napoca, 2002, ISBN 973-8335-24-8(199 p)
4. H. D. Young, R. A. Freedman - Sears and Zemansky's University Physics with Modern Physics Technology Update (lb. engleză), Pearson – 2013
5. <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/hframe.html>
6. Prof. Markus Klute, MIT, USA, Introduction to nuclear and particle physics, Note de curs online
<https://ocw.mit.edu/courses/8-701-introduction-to-nuclear-and-particle-physics-fall-2020/>

9.2 Seminar / laborator / proiect	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Introducere. Protecția muncii. Lista de lucrări. Calculul erorilor. Reprezentare grafică și analiza datelor în Origin.	2	Demonstrație teoretică și experimentală, conversația, observația și analiza.	
2. Defectul de masă și energia echivalentă: studiul prin simulări numerice.	2		
3. Studiul absorbției radiației beta în aluminiu.	2		
4. Studiul atenuării radiației gama în plumb și fier.	2		
5. Analiza spectrală a unor surse radiante de energie electromagnetică.	2		

6. Detectia spinului protonic prin rezonanța magnetică nucleară.	2		
7. Determinarea timpului de relaxare al spinului protonului în lichide. Analogia cu dezintegrarea nucleară.	2		
Bibliografie 1. Prof. Markus Klute, MIT, USA, Introduction to nuclear and particle physics, Note de curs online https://ocw.mit.edu/courses/8-701-introduction-to-nuclear-and-particle-physics-fall-2020/ 2. Prof. Dr. Grigore Damin, UBB, Note de curs Online, (Curs de Fizica Nucleara) http://www.phys.ubbcluj.ro/~grigore.damian/lectures.html . 3. T. I. Crețu, Fizica-curs universitar, Ed. Tehnica, București, 1996			

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

Conținutul disciplinei și competențele achiziționate corespund așteptărilor organizațiilor profesionale de profil și firmelor de profil la care studenții își desfășoară stagii de practică și/sau ocupă un loc de muncă, precum și organismelor naționale de asigurare a calității (ARACIS)
--

11. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Completitudinea și corectitudinea cunoștințelor acumulate, coerența logică și capacitatea de a opera cu cunoștințele asimilate în activități intelectuale complexe.	Evaluare sumativă – examen final	60 %
10.5 Laborator	Capacitatea de a aplica în practică, în contexte diferite, a cunoștințelor acumulate;	Evaluare formativă pe parcurs. Prezentarea unor referate pe teme specifice și discuții.	40 %
10.6 Standard minim de performanță: nota 5			

Data completării:	Titulari	Titlu Prenume NUME	Semnătura
Septembrie 2025	Curs	Prof. dr. Ioan ARDELEAN	
	Aplicații	Prof. dr. Ioan ARDELEAN	

Avizul Directorului departamentului care coordonează disciplina, doar dacă acesta diferă de departamentul organizator al programului de studii	Director Departament Electroenergetică și Management Conf. dr. ing. Horia BELEIU
--	---

Data avizării în Consiliul Departamentului	Director Departament Electroenergetică și Management
Septembrie 2025	Conf. dr. ing. Horia BELEIU
Data aprobării în Consiliul Facultății	Decan,
Septembrie 2025	Conf. dr. ing. Andrei CZIKER