

**FIȘA DISCIPLINEI****2021-2022****1. Date despre program**

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea “Alexandru Ioan Cuza” din Iași
1.2 Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3 Departamentul	Fizică
1.4 Domeniul de studii	Fizică
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studii / Calificarea	Fizică medicală

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Fizica atomului și moleculei							
2.2 Titularul activităților de curs	Prof. dr. habil. Gabriela BORCIA							
2.3 Titularul activităților de seminar/lab.	Conf. dr. habil. Ionuț TOPALĂ/Lect. dr. Alina CHIPER							
2.4 An de studiu	III	2.5 Semestru	5	2.6 Tip de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei*	OB	

* OB – Obligatoriu / OP – Opțional

3. Timpul total estimat (ore pe semestru și activități didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	7	din care: 3.2 curs	3	3.3 seminar/laborator	2/2
3.4 Total ore din planul de învățământ	98	din care: 3.5 curs	42	3.6 seminar/laborator	28/28
Distribuția fondului de timp					ore
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și altele					20
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					10
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					12
Tutoriat					6
Examinări					4
Alte activități					—

3.7 Total ore studiu individual	52
3.8 Total ore pe semestru	150
3.9 Număr de credite	6

4. Precondiții (dacă este cazul)

4.1 De curriculum	—
4.2 De competențe	—

5. Condiții (dacă este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	—
5.2 De desfășurare a seminarului/ laboratorului	Laborator de fizica atomului și moleculei

**6. Competențe specifice acumulate**

Competențe profesionale	C1. Deducerea de formule de lucru pentru calcule cu mărimi fizice utilizând adecvat principiile și legile fizicii. Descrierea sistemelor fizice, folosind teorii și instrumente specifice (modele experimentale și teoretice, algoritmi, scheme etc.) C2. Aplicarea principiilor și legilor fizicii în rezolvarea de probleme teoretice sau practice, în condiții de asistență calificată C3. Identificarea și utilizarea adecvată a metodelor numerice și de statistică matematică în analiza și prelucrarea unor date specifice fizicii C4. Aprecierea comparativă a rezultatelor teoretice oferite de literatura de specialitate și ale unui experiment realizat în cadrul unui proiect profesional C5. Întocmirea de grafice și rapoarte în scopul explicării și interpretării rezultatelor fizice obținute prin metode statistice C6. Corelarea metodelor de analiză statistică cu problematica dată (realizarea de măsurători/ calcule, prelucrare date, interpretare) C7. Evaluarea gradului de încredere al rezultatelor și compararea acestora cu date bibliografice sau valori calculate teoretic, folosind metode de validare statistică și/sau metode numerice C8. Utilizarea adecvată în comunicarea profesională a noțiunilor, teoriilor și metodelor specifice modelării fizice C9. Explicarea și interpretarea fenomenelor fizice prin formularea de ipoteze și operaționalizarea conceptelor cheie și utilizarea adecvată a aparaturii de laborator C10. Utilizarea computerelor pentru controlul unor experimente sau procese și pentru achiziția de date C11. Realizarea de dispozitive experimentale capabile să valideze un model fizic C12. Analiza critică a unui referat de specialitate, comunicare științifică cu grad de dificultate mediu în domeniul fizicii medicale
Competențe transversale	CT1. Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea normelor specifice domeniului sub asistență calificată CT2. Aplicarea tehnicilor de muncă eficientă în echipă pe diverse paliere ierarhice CT3. Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată CT4. Elaborarea, tehnoredactarea și susținerea în limba română și / sau într-o limbă de circulație internațională a unei lucrări de specialitate, pe o temă actuală în domeniu

7. Obiectivele disciplinei (din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general	1. Însușirea noțiunilor fundamentale ale fizicii sistemelor atomice 2. Capacitatea de a aplica cunoștințele de Fizica atomului și moleculei în situații practice 3. Capacitatea de a căuta, prelucra și analiza informații dintr-o varietate de surse bibliografice și întocmirea unui referat cu o temă dată 4. Abilitatea de a lucra în echipă pentru a rezolva probleme experimentale
7.2 Obiectivele specifice	La finalizarea cu succes a acestei discipline, studenții vor fi capabili să: ▪ Identifice și utilizeze adecvat principalele legi și principii fizice într-un context dat ▪ Rezolve problemele de fizică în condiții impuse, folosind metode numerice și statistice ▪ Aplice cunoștințele din domeniul fizicii atât în situații concrete din domenii conexe, cât și în cadrul unor experimente, folosind aparatura standard de laborator ▪ Analizeze și interpreteze datele obținute în urma măsurătorilor sau simulărilor numerice ▪ Utilizeze eficient sursele informaționale și resursele de comunicare și formare profesională asistată, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională ▪ Interpreteze informațiile cu caracter fizico-medical și să le transmită într-o formă coerentă și accesibilă

8. Conținut



8.1	Curs	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Cap. I. Natura discontinuă a materiei – Natura discretă a substanței și a cantității de electricitate (Atomul – particulă compusă, Electronul. Cuantificarea sarcinii electrice, Determinarea sarcinii electronului, Masa atomilor. Izotopi); Caracterul corpuscular al radiației (Radiația termică. Legile corpului negru, Ipoteza cuantelor. Legea de distribuție a lui Planck)	Expunerea magistrală, problematizarea, dialogul cu studenții	3 ore, ref. 1, 4, 5
2.	Cap. I. Natura discontinuă a materiei – Dovezi experimentale privind natura corpusculară a radiației (Efectul fotoelectric, Interpretarea legilor efectului fotoelectric, Spectrul continuu al radiației X, Efectul Compton)		4 ore, ref. 1, 4, 5
3.	Cap. II. Modele atomice clasice și semiclasice – Modele atomice clasice (Thomson, Rutherford), Modelul atomic Bohr		3 ore, ref. 1, 4, 5
4.	Cap. II. Modele atomice clasice și semiclasice – Modelul Bohr. Generalizări (Diagrama nivelurilor energetice pentru atomii hidrogenoizi, Modelul Bohr-Sommerfeld, Momentul magnetic orbital al atomului, Modelul atomic spațial al atomului, Deficiențele modelului Bohr)		3 ore, ref. 1, 4, 5
5.	Cap. III. Modelul cuantic-ondulatoriu al atomului – Natura ondulatorie a particulelor (Ipoteza lui de Broglie, Confirmarea experimentală a ipotezei lui de Broglie, Interpretarea statistică a funcției de undă, Relațiile de incertitudine, Ecuația Schrödinger)		4 ore, ref. 1, 4, 5
6.	Cap. III. Modelul cuantic-ondulatoriu al atomului – Modelul cuantic-ondulatoriu al atomului cu un electron (Funcții și valori proprii ale atomului cu un electron, Distribuția radială și unghiulară a densității de probabilitate a atomului cu un electron)		3 ore, ref. 1, 2, 4, 5
7.	Cap. IV. Momente cinetice și magnetice ale atomului – Spinul electronului, Modelul vectorial al atomului (cu un electron, cu mai mulți electroni), Structura fină a nivelurilor energetice și a liniilor spectrale ale atomilor		3 ore, ref. 1, 2, 4, 5
8.	Cap. IV. Momente cinetice și magnetice ale atomului – Atomul în câmp magnetic și electric (Atomul în câmp magnetic. Efectul Zeeman, Tranziții de rezonanță magnetică, Atomii în câmp electric. Efectul Stark)		3 ore, ref. 1, 2, 4, 5
9.	Cap. V. Atomi cu mai mulți electroni – Modelul atomilor cu mai mulți electroni (Teoria Hartree, Metoda câmpului self-consistent, Rezultatele teoriei Hartree, Tabelul periodic al elementelor, Spectre de radiație X)		4 ore, ref. 1, 4, 5
10.	Cap. VI. Legătura chimică. Structura moleculei – Proprietăți generale ale legăturii chimice, Valența elementelor chimice în metoda perechilor de electroni, Legături σ și π , Hibridizarea, Combinații chimice ale atomului de carbon, Valența dirijată și structura spațială a moleculelor		6 ore, ref. 1, 2, 3



11.	Cap. VII. Spectrele moleculelor – Spectrul radiației electromagnetice și aplicații, Stări de mișcare în moleculă, Spectre de rotație, Spectre de oscilație-rotație, Spectre electronice, Fluorescența și fosforescența		6 ore, ref. 1, 2, 3
Bibliografie Referințe principale: 1. G. Borcia, Fizica atomului și moleculei, Editura Sedcom Libris, Iași, 2014 2. G. Borcia, Introducere în teoria cuantică a atomului și moleculei, Editura Sedcom Libris, Iași, 2006 3. G. Borcia, Fizica atomului și moleculei: note de curs și aplicații, Editura Sedcom Libris, Iași, 2006 Referințe suplimentare: 4. M. Țibu, Fizica atomului și moleculei, P. I, fasc. I și fasc. II, P. a II-a, Univ. Al. I. Cuza Iași, 1985 5. I.A. Rusu, Bazele fizicii atomului, Editura Universității „Alexandru Ioan Cuza” Iași, 2010			
8.2a	Seminar	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Mișcarea particulelor încărcate în câmp electric și câmp magnetic. Spectrul radiației electromagnetice și aplicații	Problematizarea, dialogul, explicația, demonstrația, rezolvare de probleme	3 ore, ref. 1, 2, 3, 4
2.	Radiația termică, legile corpului negru		1 oră, ref. 1, 2, 3, 4
3.	Efectul fotoelectric, generarea și spectrul radiației X, efectul Compton		3 ore, ref. 1, 2, 3, 4
4	Modelul atomic Bohr și generalizări		3 ore, ref. 1, 2, 3, 4
5	Lungimea de undă de Broglie, relațiile de incertitudine, funcții de undă, numere cuantice, energii, momente cinetice		3 ore, ref. 1, 2, 3, 4
6,	Modelul vectorial, structura fină a nivelurilor energetice, atomii în câmp magnetic, efectul Zeemann, tranziții de rezonanță magnetică		3 ore, ref. 1, 2, 3, 4
7.	Modelul atomilor cu mai mulți electroni. Tabelul periodic al elementelor		2 ore, ref. 4, 5
8.	Legătura chimică, valența, legături σ și π , hibridizarea, structura spațială a moleculelor		6 ore, ref. 4, 5, 6
9.	Spectrele moleculelor		4 ore, ref. 4, 5, 6
Bibliografie 1. E. Lozneanu, E. Tereja, A. Vlahovici, Culegere de probleme de fizică atomică, Editura Universității Alexandru Ioan Cuza, 1980 2. N. Avram, N. Damsescu, S. Floruta, S. Goian, Probleme de fizică atomică și nucleară, Editura Universității din Timisoara, 1986 3. F. Koch, C. Cosma, Fizică atomică și nucleară – culegere de probleme, Editura Universității din Cluj Napoca, 1983 4. W. Demtröder – Atoms, Molecules and Photons. An Introduction to Atomic-, Molecular- and Quantum Physics, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2010 5. G. Borcia, Fizica atomului și moleculei: note de curs și aplicații, Editura Sedcom Libris, Iași, 2006 6. V. Chis, V. Simon, N. Leopold, Probleme de fizica moleculei, Editura Universității din Cluj Napoca, 2001			
8.2b	Laborator	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Protecția muncii Prezentarea aparaturii folosite și a modului de	Discuții, activitate practică	2 ore



	desfășurare a activităților Prezentarea metodelor statistice de analiză a datelor experimentale Programe de reprezentare și analiză a datelor		
2.	Determinarea sarcinii electronului folosind metoda de tip Millikan	Problematizarea, observația, dialogul, explicația, demonstrația. Pregătirea aranjamentului experimental și a strategiei de lucru. Activitate practică. Prelucrarea datelor experimentale. Interpretare și extrapolare	2 ore, ref. 1, 2
3.	Determinarea sarcinii specifice a electronului: metoda focalizării în câmp magnetic longitudinal (metoda Busch), metoda deviației în câmp magnetic transversal omogen și filtrul Wien		2 ore, ref. 1, 2
4.	Radiația termică – Studiul legilor radiației termice de echilibru folosind un model al corpului negru		2 ore, ref. 1, 2
5.	Efectul fotoelectric extern. Determinarea constantei Planck prin metoda câmpului întârziator		2 ore, ref. 3
6.	Modele atomice – Modelul atomic Bohr. Determinarea lungimilor de undă ale liniilor atomilor hidrogenoizi și calcularea constantei Rydberg		2 ore, ref. 3, 4
7.	Determinarea potențialului de ionizare al atomilor. Evidențierea experimentală a nivelurilor energetice prin metoda Franck-Hertz		2 ore, ref. 2
8.	Modele atomice – Modelarea pe calculator a densității de probabilitate pentru orbitalii atomului de hidrogen		2 ore, ref. 3, 4
9.	Proprietăți magnetice ale moleculelor – Determinarea susceptibilității magnetice și a momentului magnetic al moleculelor		2 ore, ref. 1, 3
10.	Spectre de rezonanță magnetică – Obținerea spectrelor de rezonanță electronică de spin (RES) și determinarea factorului giromagnetic de spin		2 ore, ref. 3
11.	Spectrele moleculelor – Spectre electronice de absorbție		2 ore, ref. 3
12.	Spectrele moleculelor – Analiza spectrelor de rotație și oscilație-rotație ale moleculei de acid clorhidric (HCl)		2 ore, ref. 3
13.	Spectre de rezonanță magnetică – Determinarea unor elemente de structură ale moleculelor din analiza spectrelor RMN de înaltă rezoluție		2 ore, ref. 1, 3
14.	Evaluarea finală a activității. Discuția rapoartelor de laborator.	Dialogul, explicația, demonstrația	2 ore
Bibliografie 1. M. Țibu ș.a., Fizica atomului și moleculei, Lucrări practice, Editura Universității „Alexandru Ioan Cuza” Iași, 1985 2. A. Chiper, I. Topală, Fizica atomului - lucrări de laborator, „.pdf” https://www.plasma.uaic.ro/didactica/course/index.php?categoryid=2 3. G. Borcia, coordonator, Lucrări de laborator - Fizica atomului și moleculei, autori A. Chiper, C. Borcia, I. Topală, G. Borcia, Editura Universității „Alexandru Ioan Cuza” Iași, 2014 4. M. Toma ș.a., Lucrări practice de fizica atomului. Modele atomice, Editura Universității „Alexandru Ioan Cuza” Iași, 1996			

9. Coroborarea conținutului disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului



Disciplina se dorește a fi un „curs practic”, în sensul de a cuprinde principalele concepte, relații și proprietăți din fizica sistemelor atomice, într-o prezentare simplă din punct de vedere didactic și clară din punct de vedere matematic, în care se pune accent pe rezultatele abordării teoretice, sensul lor fizic și corelația cu alte domenii ale fizicii. Subiectele abordate sunt consolidate prin aplicații de laborator și seminar, cu exemplificare explicită a elementelor cu caracter fizico-medical (tehnici, aparatură, protocoale experimentale, interpretare de date etc.). Disciplina dezvoltă, astfel, capacitatea de raționament a studenților în domeniul fizicii, dar și în domenii conexe, precum și aptitudini practice cu largă aplicabilitate.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere în nota finală (%)
10.4 Curs	1. Prezentarea unor subiecte teoretice din conținutul cursului 2. Analiza și interpretarea unor fenomene fizice din domeniu și corelarea cu modelele fizice propuse 3. Rezolvarea unor aplicații selectate (întrebări, exerciții, probleme)	Examen	60%
10.5a Seminar	Rezolvarea unor aplicații (întrebări, exerciții, probleme) la orele de seminar	Evalare individuală pe parcurs	15%
10.5b Laborator	1. Rezultatele testelor la orele de laborator 2. Notele acordate rapoartelor de laborator predate de către student pentru fiecare lucrare practică	Teste pe parcurs, rapoarte de laborator	25%
10.6 Standard minim de performanță			
Elaborarea unui raport privind identificarea și utilizarea principalelor legi și principii fizice dintr-un context real Interpretarea fizică a rezultatelor unor măsurători experimentale sau calcule teoretice, prin utilizarea unor metode numerice sau statistice adecvate Evaluarea critică a unui dispozitiv experimental pentru aplicarea unui model corespunzător unei situații – problemă date Aplicarea unui algoritm pentru o aplicație software de complexitate medie (achiziția și prelucrarea de date, modelarea unor fenomene fizice)			

Data completării
28/09/2021

Titular de curs
Prof. dr. habil. Gabriela BORCIA

Titular de seminar/laborator
Conf. dr. habil. Ionuț TOPALĂ

Lect. dr. Alina CHIPER

Data avizării în departament

Director de departament
Conf. dr. Iordana AȘTEFĂNOAEI



FIȘA DISCIPLINEI

2021-2022

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea “Alexandru Ioan Cuza” din Iași
1.2 Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3 Departamentul	Fizică
1.4 Domeniul de studii	Fizică
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studii / Calificarea	Fizică medicală

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Radiologie și imagistică medicală						
2.2 Titularul activităților de curs	Conf. dr. Cătălin Borgia, Fiz. Dr. Cristin Constantin						
2.3 Titularul activităților de seminar	Conf. dr. Cătălin Borgia, Fiz. Dr. Cristin Constantin						
2.4 An de studiu	3	2.5 Semestru	1	2.6 Tip de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei*	OB

* OB – Obligatoriu / OP – Opțional

3. Timpul total estimat (ore pe semestru și activități 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
Studii după manual, suport de curs, bibliografie și altele					18
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					10
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					8
Tutoriat					2
Examinări					6
Alte activități					-
3.7 Total ore studiu individual					44
3.8 Total ore pe semestru					100
3.9 Număr de credite					4

4. Precondiții (dacă este cazul)

4.1 De curriculum	Electricitate și magnetism, Fizica atomului și moleculei, Fizică nucleară, Detectori, dozimetrie și radioprotecție
4.2 De competențe	-

5. Condiții (dacă este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	-
5.2 De desfășurare a seminarului/ laboratorului	Laborator de Fizica radiațiilor / Fizica nucleară, Laborator Fizica laserilor, Spitalul Clinic “Prof. dr. Nicolae Oblu”

**6. Competențe specifice acumulate**

Competențe profesionale	C1 Identificarea și analiza proceselor și fenomenelor fizico-medicale pentru rezolvarea problemelor de diagnostic și tratament medical. C2 Interpretarea datelor clinice, fizico-medicale pe baza formulării de ipoteze și concepte C3 Corelarea metodelor de analiza statistică și informatică în prelucrarea unor date clinice pentru diagnostic și tratament medical C4 Estimarea gradului de incertitudine a rezultatelor experimentale obținute și a implementării modelelor fizice în probleme de diagnostic și tratament medical. C5 Implementarea modelelor fizice pentru asigurarea bunei funcționări a aparaturii medicale în diagnosticare, investigație clinică, tratament medical. C6 Participarea la unele experimente concrete de diagnostic și tratament medical. C7 Prezentarea de seminarii științifice și de popularizare a unor noțiuni de biofizică, fizică medicală, radioterapie, dozimetrie etc. C8 Elaborarea și prezentarea unor referate privind principiile fizice de funcționare a unor aparate moderne utilizate în diagnosticul (imagerie RMN, PET, endoscopie) și tratamentul medical (radioterapie, ultrasonare etc.) în fața unui public avizat. C9 Analiza critică a unui referat de specialitate, comunicare științifică cu grad de dificultate mediu în domeniul fizicii medicale. C10 Redactarea și prezentarea unor rapoarte științifice din domeniul Fizicii medicale, a unor rezultate semnificative din unități medicale dotate cu aparatură modernă, performantă. C11 Definirea conceptelor de bază din domenii apropiate (Fizică, Biologie, Biochimie, Medicină) în vederea utilizării adecvate în echipe complexe. C12 Întreținerea și repararea aparaturii medicale, inclusiv în situații ce impun o abordare interdisciplinară. C13 Organizarea proprie a programului și timpului de lucru pentru efectuarea unor studii de caz, în care se urmărește efectul unor îmbunătățiri fizice ale aparaturii sau procedurilor medicale pentru realizarea unei metodologii de cercetare/studiu științific. C14 Realizarea de conexiuni între cunoștințe din domeniul fizico-medical și din domenii apropiate (fizică, informatică, biologie, chimie) în vederea obținerii de noi rezultate utile, atât pentru diagnostic cât și pentru tratament medical. C15 Efectuarea de stagii de cercetare în diverse unități medicale în vederea familiarizării și operării cu aparatură medicală modernă, obținerea de rezultate interesante și elaborarea de rapoarte asupra activității desfășurate.
Competențe transversale	CT1 Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației deontologiei specifice domeniului sub asistență calificată CT2 Aplicarea tehnicilor de muncă eficientă în echipă multidisciplinară pe diverse paliere ierarhice. CT3 Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională

7. Obiectivele disciplinei (din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general	Efectuarea experimentelor de fizică, biofizică, fizică medicală și evaluarea rezultatelor pe baza modelelor teoretice Interpretarea informațiilor cu caracter fizico-medical și transmiterea lor într-o formă coerentă și accesibilă. Participarea în echipe interdisciplinare (medici, fizicieni, biologici, chimiști) pentru stabilirea diagnosticului și tratamentului adecvat.
-------------------------------	---



7.2 Obiectivele specifice	La finalizarea cu succes a acestei discipline, studenții vor fi capabili să: ▪ Identifice și utilizeze adecvat principalele legi și principii fizice într-un context dat ▪ Rezolve problemele de fizică în condiții impuse, folosind metode numerice și statistice ▪ Aplice cunoștințele din domeniul fizicii medicale atât în situații concrete din domenii conexe, cât și în cadrul unor experimente, folosind aparatura standard de laborator ▪ Analizeze și interpreteze datele obținute în urma măsurătorilor sau simulărilor numerice ▪ Utilizeze eficient sursele informaționale și resursele de comunicare și formare profesională asistată, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională
----------------------------------	--

8. Conținut

8.1	Curs	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Cap. 1. Elemente generale de imagistică	Expunerea magistrală online/on-site, problematizarea, dialogul cu studenții	2 ore, ref. 1, 2
2.	Cap.2. Utilizarea radiațiilor X în diagnostic	Expunerea magistrală online/on-site, problematizarea, dialogul cu studenții	2 ore, ref. 2, 6
3.	Cap.3. Tomografia computerizată cu radiații X	Expunerea magistrală online/on-site, problematizarea, dialogul cu studenții	2 ore, ref. 1
4.	Cap. 4 Tehnici speciale de imagistică cu radiații X: mamografia, angiografia	Expunerea magistrală online/on-site, problematizarea, dialogul cu studenții	2 ore, ref. 1
5.	Cap. 5 Elemente de medicină nucleară	Expunerea magistrală online/on-site, problematizarea, dialogul cu studenții	2 ore, ref. 1
6.	Cap.6 Elemente de protecție radiologică în imagistica medicală	Expunerea magistrală online/on-site, problematizarea, dialogul cu studenții	2 ore, ref. 1, 6
7.	Cap.7 Diagnosticul cu ultrasunete.	Expunerea magistrală online/on-site, problematizarea, dialogul cu studenții	4 ore, ref. 3-5
8.	Cap. 8 Imagistica de rezonanță magnetică	Expunerea magistrală online/on-site, problematizarea, dialogul cu studenții	4 ore, ref. 1
9.	Cap.9 Tehnica endoscopică	Expunerea magistrală online/on-site, problematizarea, dialogul cu studenții	2 ore, ref. 3
10.	Cap.10 Termografia în IR.	Expunerea magistrală online/on-site, problematizarea, dialogul cu studenții	2 ore, ref. 4,7



11.	Cap. 11 Elemente de radioprotecție în imagistică	Expunerea magistrală online/on-site, problematizarea, dialogul cu studenții	2 ore, ref. 1,2, 6
12.	Cap. 12. Norme și noțiuni legislative privind activitatea fizicianului medical în practica imagistică	Expunerea magistrală online/on-site, problematizarea, dialogul cu studenții	2 ore, ref. 6

Bibliografie:**Referințe principale:**

1. W. R. Hendee, E. R. Ritenour, *Medical Imaging Physics*, Ed. Wiley-Liss (2002) New York
2. H. E. Johns, J. R. Cunningham, *The Physics of Radiology* (Fourth Edition), C. C Thomas Publisher (1983).
3. J. G. Webster editor, *Medical Physics and Biomedical Engineering*, Taylor and Francis Group LLC, 1999
4. *Introduction to Physics in Modern Medicine*, Taylor and Francis Group LLC, 2005
5. M. Toma, D. Dorohoi, I. Rusu, M. Burlea, E. Macsim, D. Urzica – *Tehnici biofizice pentru diagnostic si terapie*, Ed. Univ. “A.I.Cuza”, Iasi (2003)
6. Norme de securitate radiologică - <http://www.cncan.ro/despre-noi/legislatie/norme/norme-de-securitate-radiologica>.

Referințe suplimentare:

7. C. Borcia, *Surse de radiații ionizante și protecția radiologică*, Editura Universității Alexandru Ioan Cuza, 2003.
8. Alexandrina Mihai, *Termografia în infraroșu. Fundamente*, Ed. Tehnică, 2005.

8.2	Seminar / Laborator	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Elemente generale de imagistică: contrast, rezoluție, neclaritate, zgomot	discuții online/on-site, activitate practică	2 ore, ref. 1, 2
2.	Studiul spectrelor de radiații X emise de tuburi utilizate în imagistica medicală	discuții online/on-site, activitate practică, vizită în serviciul de radiologie	2 ore, ref. 1, 2
3.	Simularea achiziției și reconstrucției imaginii în tomografia computerizată	discuții online/on-site, activitate practică, vizită în serviciul de radiologie	2 ore, ref. 1
4.	Tehnici speciale de imagistică cu radiații X: mamografia, angiografia	discuții online/on-site, activitate practică	2 ore, ref. 1
5.	Contrastul în imagistica de rezonanță magnetică	discuții online/on-site, activitate practică, vizită în serviciul de radiologie	2 ore, ref. 1
6.	Simularea unor dispozitive SPECT și PET	discuții online/on-site, activitate practică, vizită în serviciul de radiologie	2 ore, ref. 1
7.	Calculul dozelor în cazul expunerilor din imagistica medicală	discuții online/on-site, activitate practică	2 ore, ref. 1, 2
8.	Funcționarea și operarea unei instalații de radiodiagnostic clasic	discuții online/on-site, activitate practică, vizită în serviciul de radiologie	2 ore, ref. 1, 2
9.	Funcționarea și operarea unei instalații de angiografie	discuții online/on-site, activitate practică, vizită în serviciul de radiologie	2 ore, ref. 1, 2
10.	Funcționarea și operarea unui computer tomograf (CT)	discuții online/on-site, activitate practică, vizită în serviciul de radiologie	2 ore, ref. 1, 2
11.	Funcționarea și operarea unei instalații de rezonanță magnetică (IRM)	discuții online/on-site, activitate practică, vizită în serviciul de imagistică	2 ore, ref. 3



12.	Funcționarea și operarea unui ecograf	discuții online/on-site, activitate practică, vizită în serviciul de imagistică	2 ore, ref. 4
13.	Funcționarea și operarea unui dispozitiv endoscopic	discuții online/on-site, activitate practică, vizită în serviciul de imagistică	2 ore, ref. 4
14.	Studiul unei instalații de termografie	discuții online/on-site, activitate practică	2 ore, ref. 4

Bibliografie:

1. H. E. Johns, J. R. Cunningham, *The Physics of Radiology* (Fourth Edition), C. C Thomas Publisher (1983).
2. C. Borgia, *Surse de radiații ionizante și protecția radiologică*, Editura Universității Alexandru Ioan Cuza,
3. J. G. Webster editor, *Medical Physics and Biomedical Engineering*, Taylor and Francis Group LLC, 1999
4. M. Toma, D. Dorohoi, I. Rusu, M. Burlea, E. Macsim, D. Urzica – *Tehnici biofizice pentru diagnostic și terapie*, Ed. Univ. “A.I.Cuza”, Iași (2003)
5. Alexandrina Mihai, *Termografia în infraroșu. Fundamente*, Ed. Tehnică, 2005.

9. Coroborarea conținutului disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

Acest curs își propune să pregătească studenții pentru a lucra ca fizicienii medicali în domeniul imagisticii medicale. Acesta oferă bazele necesare susținerii examenelor profesionale, în scopul de a obține autorizarea ca lucrători calificați în domeniul Fizicii medicale de către Comisia Națională pentru Controlul Activităților Nucleare. Absolvenții vor putea folosi cunoștințele lor în diferite domenii acoperind imagistica medicală și protecția împotriva radiațiilor ionizante.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere în nota finală (%)
10.4 Curs	Rezolvarea în scris a unor teme utilizând noțiuni teoretice din curs	Examen scris online/on-site	60%
10.5 Seminar/ Laborator	Rezolvarea în scris a unor probleme cu accent pe partea practică	Colocviu laborator online/on-site	40%
10.6 Standard minim de performanță			
Realizarea unui dispozitiv experimental cu posibile aplicații medicale, diagnostic, tratament. Optimizarea planului de tratament în radioterapie, a calității în imagistica computerizată, utilizând software adecvat. Realizarea unui proiect de cercetare prin colaborare cu medici, biologi, biochimiciști și informaticieni, utilizând cunoștințele de bază din domeniu			

Data completării

Titular de curs

Titular de seminar

21.09.2021

Conf. dr. Cătălin Borgia
Fizician dr. Cristin ConstantinConf. dr. Cătălin Borgia
Fizician dr. Cristin Constantin

Data avizării în departament

Director de departament

Conf. dr. Iordana Aștefănoaei



FIȘA DISCIPLINEI

2021-2022

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea “Alexandru Ioan Cuza” din Iași
1.2 Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3 Departamentul	Fizică
1.4 Domeniul de studii	Fizică
1.5 Ciclu de studii	Licență
1.6 Programul de studii / Calificarea	Fizică Medicală

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Modelarea numerică și analogică a proceselor biologice						
2.2 Titularul activităților de curs	Prof.univ.dr.Tudor LUCHIAN						
2.3 Titularul activităților de seminar	Asist.univ. dr LUKACS VLAD-ALEXANDRU						
2.4 An de studiu	III	2.5 Semestru	1	2.6 Tip de evaluare	EVP	2.7 Regimul disciplinei*	OB

* OB – Obligatoriu / OP – Opțional

3. Timpul total estimat (ore pe semestru și activități 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
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și altele					20
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					15
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					5
Tutoriat					2
Examinări					2
Alte activități					-
3.7 Total ore studiu individual					44
3.8 Total ore pe semestru					100
3.9 Număr de credite					4

4. Precondiții (dacă este cazul)

4.1 De curriculum	Ecuatii diferențiale și ecuațiile fizicii matematice; Prelucrarea datelor fizice; Biofizică Generală
4.2 De competențe	

5. Condiții (dacă este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	
5.2 De desfășurare a seminarului/ laboratorului	Sunt necesare computere cu softuri specifice instalate (LabVIEW, QuB).

**6. Competențe specifice acumulate**

Competențe profesionale	C2. Utilizarea de pachete software pentru analiza și prelucrarea de date. C3. Efectuarea experimentelor de fizică, biofizică, fizică medicală și evaluarea rezultatelor pe baza modelelor teoretice. C4. Utilizarea de pachete software pentru analiza și prelucrarea datelor experimentale în vederea optimizării diagnosticului și tratamentului medical.
--------------------------------	---

7. Obiectivele disciplinei (din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general	1. Înțelegerea necesității modelării proceselor biologice și însușirea metodelor, tehnicilor, a aparatului matematic și a unor pachete software necesare elaborării și validării modelelor. 2. Utilizarea computerelor pentru interfațarea unor aparate și dispozitive în vederea achiziționării de date rezultate în urma studiului proceselor biologice și a prelucrării acestora. 3. Capacitatea de a aplica în practică cunoștințele dobândite.
7.2 Obiectivele specifice	C2.3 Utilizarea computerelor pentru controlul unor experimente sau procese și pentru achiziția de date obținute în studiul proceselor biologice. C2.4 Compararea rezultatelor date de modelele numerice sau de simulările proceselor biologice cu date furnizate de literatură și/sau de măsurători experimentale. C2.5 Dezvoltarea algoritmilor de complexitate medie pentru automatizarea și vizualizarea unor procese biologice, achiziția, prelucrarea și interpretarea datelor. C3.1 Identificarea și analiza proceselor și fenomenelor biologice pentru rezolvarea problemelor de diagnostic și tratament medical. C3.3 Corelarea metodelor de analiza statistică și informatică în prelucrarea unor date clinice pentru diagnostic și tratament medical. C4.2 Prelucrarea datelor experimentale într-un mod logic și adecvat medicului curant contribuind în mod efectiv la actul de diagnostic și tratament medical. C4.3 Utilizarea computerelor pentru interfațarea unor aparate medicale în vederea achiziționării de date medicale și prelucrării acestora într-o formă accesibilă medicului curant.

8. Conținut

8.1	Curs	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Necesitatea modelării proceselor și fenomenelor fizice. Clasificarea modelelor (discrete vs. continue, deterministe vs. stocastice, etc.). Schema logică a unui proces de modelare matematică.	Prelegere magistrală, Dezbateri, Problematizare	2 ore
2.	Modelul continuu al creșterii exponențiale a unei populații. Modelul logistic al creșterii populațiilor. Ecuația logistică diferențială. Aplicații.	Prelegere magistrală, Dezbateri, Problematizare	2 ore
3.	Modelarea dinamică cu ecuații cu diferențe. Modelul Malthusian al creșterii exponențiale a unei populații. Modele neliniare; ecuația logistică discretă. Aplicații.	Prelegere magistrală, Dezbateri, Problematizare	2 ore
4.	Modele discrete. Metoda „pânzei de păianjen”. Dinamică neliniară. Sisteme oscilante. Ceasul biologic, fractali și haos.	Prelegere magistrală, Dezbateri, Problematizare	2 ore
5.	Modele deterministe. Legea acțiunii maselor. Modelarea matematică a interacțiunilor dintre molecule mici (liganzi) și macromolecule biologice. Curbe de asociere pentru interacțiuni simple (un singur situs de legare).	Prelegere magistrală, Dezbateri, Problematizare	2 ore



6.	Modelarea interacțiunilor dintre molecule mici (liganzi) și macromolecule biologice cu situsuri de legare multiple, independente sau în interacțiune.	Prelegere magistrală, Dezbateri, Problematizare	2 ore
7.	Situsuri de legare multiple, în interacțiune. Cooperativitate totală și reală. Modele de cooperativitate: Modelul MWC, Monod-Wyman-Changeaux și modelul KNF, Koshland-Nemethy-Filmer.	Prelegere magistrală, Dezbateri, Problematizare	2 ore
8.	Modelarea matematică a interacțiunilor dintre liganzi și rețele liniare cu situsuri de legare nesuprapuse. Situsuri de legare suprapuse..	Prelegere magistrală, Dezbateri, Problematizare	2 ore
9.	Modelarea matematică a cineticii de asociere reversibilă a moleculelor. Întâlnirea colizională a moleculelor; asocierea reversibilă într-un singur pas; asocierea în pași multipli consecutivi. Modelarea matematică a cineticii reacțiilor paralele. Competiția.	Prelegere magistrală, Dezbateri, Problematizare	2 ore
10.	Modelarea matematică a reacțiilor de autoasamblare. Analiza teoretică a polimerizării liniare.	Prelegere magistrală, Dezbateri, Problematizare	2 ore
11.	Modele stocastice. Variabile stocastice. Valoare medie și varianță. Funcții de distribuție a probabilității. Distribuții Poisson, distribuții statistice exponențiale, chi-pătrat, și de tip Gauss.	Prelegere magistrală, Dezbateri, Problematizare	2 ore
12.	Descrierea și modelarea cu elemente de circuit pasive a unei biomembrane în regim liniar. Tehnica „voltage clamp” de monitorizare a semnalelor electrice la nivelul membranelor biologice.	Prelegere magistrală, Dezbateri, Problematizare	2 ore
13.	Canale ionice. Modelul stocastic al curenților ionici prin canale membranare. Matricea tranzițiilor de probabilitate. Timpii medii de viață ai stărilor canalelor ionice.	Prelegere magistrală, Dezbateri, Problematizare	2 ore
14.	Simularea stocastică a comportamentului canalelor ionice. Metoda Monte Carlo și metoda Gillespie.	Prelegere magistrală, Dezbateri, Problematizare	2 ore

Bibliografie/ Referințe:

1. L. Mereuta, 'Metode Actuale în Biofizica Moleculară' 2017, Editura Universității „Alexandru Ioan Cuza”– Iași, ISBN 978-606-714-369-0
2. T. Luchian, *Introducere în biofizica moleculară și celulară*, 'Alexandru I. Cuza' University Publishing House, Iași, 2001
3. Sara Billey, *Discrete Mathematical Modeling*, University of Washington, 2011
4. Gerhard Dangelmayr and Michael Kirby, *Mathematical Modeling, A Comprehensive Introduction*, PRENTICE HALL, Upper Saddle River, New Jersey 07458
5. Tinoco, Sauer, Wang & Puglisi, *Physical Chemistry: Principles and Applications in Biological Sciences (4th ed.)*, Prentice Hall ISBN 0-13-095943-X, 2002
6. N. G. Van Kampen, *Stochastic processes in physics and chemistry*, North-Holland, 1992
7. Christopher P. Fall, Eric S. Marland, John M. Wagner, John J. Tyson, *Computational Cell Biology* Springer-Verlag, 2002.

8.2	Seminar / Laborator	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Introducere în mediul grafic LabVIEW. Instrumente virtuale. Panelul frontal și Diagrama bloc. Funcții. Indicatori și controale numerice. Generarea și reprezentarea grafică a semnalelor.	Problematizare/Activitate practică asistată/ Interpretare	2 ore
2.	Operații cu semnale. Simularea unui oscilator liniar armonic în mediul grafic LabVIEW. Reprezentarea grafică a elongației, accelerației, energiei cinetice, potențiale și totale.	Problematizare/Activitate practică asistată/ Interpretare	2 ore



3.	Șiruri (arrays), bucle (loops) și reprezentări grafice în LabVIEW. Reprezentarea grafică a curbei de creștere exponențială a unei populații și a ecuației logistice.	Problematizare/Activitate practică asistată/ Interpretare	2 ore
4.	Reprezentarea grafică în mediul de programare LabVIEW a curbelor de legare a liganzilor la macromolecule proteice cu un singur situs de legare (curba simplă, liniarizarea curbei de legare, diagrama Hill, curba de titrare)	Problematizare/Activitate practică asistată/ Interpretare	2 ore
5.	Reprezentarea grafică în mediul de programare LabVIEW a curbelor de legare a liganzilor la macromolecule proteice folosind diagrama Scatchard pentru un singur situs de legare, respectiv pentru mai multe situsuri de legare independente.	Problematizare/Activitate practică asistată/ Interpretare	2 ore
6.	Derivarea și integrarea semnalelor. Simularea în mediul grafic LabVIEW a curentului ionic printr-un bistrat lipidic membranar modelat folosind elemente de circuit pasive.	Problematizare/Activitate practică asistată/ Interpretare	2 ore
7.	Spectrul de putere al unui semnal și tipuri de filtrări în LabVIEW. Filtrarea semnalelor electrice provenind din sisteme biofizice. Utilitate și interpretare, cu relevanță pentru biofizică și fizică medicală.	Problematizare/Activitate practică asistată/ Interpretare	2 ore
8.	Prezentarea modului de funcționare al unor instrumente utilizate pentru înregistrarea și măsurarea curenților electrice și a diferențelor de potențial, cu aplicații în transportul ionic.	Problematizare/Activitate practică asistată/ Interpretare	2 ore
9.	Mediul grafic de programare LabVIEW și utilitatea lui în analiza numerică a semnalelor și a achiziției de semnale analogice. Realizarea unui instrument virtual pentru achiziția și analiza statistică automată a unor fluctuații de tensiune electrică.	Problematizare/Activitate practică asistată/ Interpretare	2 ore
10.	Prelucrarea și analiza semnalelor analogice cu ajutorul unei plăci de sunet.	Problematizare/Activitate practică asistată/ Interpretare	2 ore
11.	Simularea cineticii stocastice a canalelor ionice, cu scheme de reacție alese de utilizator (QuB)	Problematizare/Activitate practică asistată/ Interpretare	2 ore
12.	Simularea în mediul grafic LabVIEW a curentului ionic mediat de un canal ionic care execută tranziții stocastice între două stări: închis și deschis.	Problematizare/Activitate practică asistată/ Interpretare	2 ore
13.	Descrierea conceptelor esențiale necesare pentru utilizarea unor pachete software utile în analiza statistică a datelor fizice și modelare (Origin, Mathematica)	Problematizare/Activitate practică asistată/ Interpretare	2 ore
14.	Analiza statistică în mediul de programare 'Origin';	Problematizare/Activitate practică asistată/ Interpretare	2 ore

Bibliografie:

1. LabVIEW® Tutorial Manual, January 1996 Edition, Part Number 320998A-01, National Instruments Corporation
2. J. S. Bendat, A. G. Piersol, *Random data: Analysis and measurement procedure*, Wiley Interscience, 1971
3. The Axon Guide for Electrophysiology & Biophysics Laboratory Techniques, Axon Instruments, Inc.

**9. Coroborarea conținutului disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului**

Conținutul disciplinei asigură pregătirea studenților în utilizarea instrumentelor, dispozitivelor și a pachetelor software necesare achiziției, simulării și prelucrării datelor fizice de interes în biofizică și fizică medicală. Le formează capacitatea de înțelegere și abstractizare a sistemelor fizice cu care interacționează și abilitatea de a modela adecvat aceste sisteme pe baza aparatului matematic cunoscut și a schemelor analogice.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere în nota finală (%)
10.4 Curs	- abilitatea de a rezolva aplicații concrete pe baza noțiunilor teoretice studiate.	Colocviu (scris)	50%
10.5 Seminar/ Laborator	Evaluare pe parcurs: - utilizarea noțiunilor teoretice studiate în realizarea unor aplicații concrete folosind pachete software specifice; Colocviu de laborator: - realizarea unei aplicații specifice și interpretarea adecvată a rezultatelor.	Evaluare pe parcurs/ Colocviu de laborator	20%/ 30%
10.6 Standard minim de performanță			
1. Realizarea unui algoritm pentru o aplicație software de complexitate medie (achiziția și prelucrarea de date, modelarea unor fenomene fizice). 2. Realizarea unui dispozitiv experimental cu posibile aplicații medicale, diagnostică, tratament. 3. Prelucrarea de date pentru soluționarea de cazistici medicale și/sau realizarea unor dispozitive experimentale cu posibile aplicații medicale, diagnostică, tratament.			

Data completării

Titular de curs

Titular de seminar

27.09.2021

Prof.univ.dr.Tudor LUCHIAN

Asist. Dr. Alexandru-Vlad LUKACS

Data avizării în departament

Director de departament

Conf.univ.dr. Iordana ASTEFANOAEI



FIȘA DISCIPLINEI

2021-2022

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea “Alexandru Ioan Cuza” din Iași
1.2 Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3 Departamentul	Fizică
1.4 Domeniul de studii	Fizică
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studii / Calificarea	Fizică medicală

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Termodinamică și fizică statistică						
2.2 Titularul activităților de curs	Lect. univ. dr. RADU Daniel						
2.3 Titularul activităților de seminar	Lect. univ. dr. RADU Daniel						
2.4 An de studiu	3	2.5 Semestru	1	2.6 Tip de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei*	OB

* OB – Obligatoriu / OP – Opțional

3. Timpul total estimat (ore pe semestru și activități didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	din care: 3.2. curs online	2	3.3 seminar online	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5. curs online	28	3.6 seminar online	28
Distribuția fondului de timp					ore
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și altele					33
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					12
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					8
Tutoriat					12
Examinări					4
Alte activități					
3.7 Total ore studiu individual					69
3.8 Total ore pe semestru					125
3.9 Număr de credite					5

4. Precondiții (dacă este cazul)

4.1 De curriculum	Teoria mulțimilor, analiză matematică, ecuații diferențiale, mecanică analitică, electrodinamică, mecanică cuantică
4.2 De competențe	Utilizarea calculatorului, stăpânirea la nivel mediu a unui program de calcul analitic și/sau numeric

5. Condiții (dacă este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	Computer personal; tabletă personală
5.2 De desfășurare a seminarului	Computer personal; tabletă personală

**6. Competențe specifice acumulate**

Competențe profesionale	C1. Deducerea de formule de lucru pentru calcule cu mărimi fizice utilizând adecvat principiile și legile fizicii C2. Descrierea sistemelor fizice, folosind teorii și instrumente specifice (modele experimentale și teoretice, algoritmi, scheme etc.) C3. Aplicarea principiilor și legilor fizicii în rezolvarea de probleme teoretice sau practice, în condiții de asistență calificată C4. Identificarea și utilizarea adecvată a metodelor numerice și de statistică matematică în analiza și prelucrarea unor date specifice fizicii C5. Corelarea metodelor de analiză statistică cu problematica dată (realizarea de măsuratori/calcul, prelucrare date, interpretare) C6. Realizarea conexiunilor necesare utilizării fenomenelor fizice, utilizând cunoștințe de bază din domenii apropiate (Chimie, Biologie etc.)
Competențe transversale	CT1. Aplicarea cunoștințelor fundamentale de termodinamică și fizică statistică la soluționarea unor probleme teoretice sau practice din domeniul fizicii; CT2. Capacitatea de analiză și sinteză; CT3. Capacitatea de autoinstruire, în vederea dezvoltării profesionale în specializarea aleasă

7. Obiectivele disciplinei (din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general	Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi și principii fizice într-un context dat, rezolvarea problemelor de fizică în condiții impuse, folosind metode numerice și statistice și abordarea interdisciplinară a unor teme din domeniul fizicii
7.2 Obiectivele specifice	La finalizarea cu succes a acestei discipline, studenții vor fi capabili să: ▪ Explice fenomene și procese fizice conexe cu disciplina; ▪ Descrie fenomene și procese fizice conexe cu disciplina; ▪ Utilizeze aparatul matematic specific termodinamicii axiomatice și respectiv fizicii statistice pentru a modela procese și/sau fenomene fizice specifice disciplinei, cât și de graniță/transdisciplinare ▪ Analizeze fenomene și procese fizice conexe cu disciplina; ▪ Calculeze valori ale mărimilor fizice care intervin în fenomenele și procesele fizice conexe cu disciplina, cât și de graniță/interdisciplinare

8. Conținut

8.1	Curs	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Noțiuni fundamentale de termodinamică. Lucrul mecanic. Cantitatea de căldură. Energia internă	Prelegerea, problematizarea, conversația euristică, dezbaterea, descoperirea dirijată, explicația	2h, Ref. 1+2
2.	Principiile termodinamicii. Funcții caracteristice și potențiale termodinamice	Idem	2h, Ref. 1+2
3.	Sisteme cu număr variabil de particule. Potențialul chimic. Regula fazelor a lui	Idem	2h, Ref. 1+2



	Gibbs		
4.	Teoria termodinamică a transformărilor de fază	Idem	2h, Ref. 1+2
5.	Obiectul fizicii statistice. Stări microscopice și stări macroscopice. Postulatele de bază ale fizicii statistice	Idem	2h, Ref. 3 + Ref. supl.
6.	Spațiul fazelor. Valori medii. Teorema Liouville	Idem	2h, Ref. 3 + Ref. supl.
7.	Matricea densității în reprezentarea energiei. Funcția de distribuție statistică în statistica cuantică	Idem	2h, Ref. 3 + Ref. supl.
8.	Entropia și temperatura în fizica statistică cuantică	Idem	2h, Ref. 3 + Ref. supl.
9.	Teoria ansamblurilor a lui Gibbs: distribuțiile statistice microcanonică și canonică (Gibbs)	Idem	2h, Ref. 3 + Ref. supl.
10.	Teoria ansamblurilor a lui Gibbs: distribuția statistică macrocanonică	Idem	2h, Ref. 3 + Ref. supl.
11.	Distribuțiile Maxwell și Boltzmann. Principiul indiscernabilității particulelor identice în mecanica cuantică	Idem	2h, Ref. 3 + Ref. supl.
12.	Distribuțiile Fermi-Dirac și Bose-Einstein. Gazele Fermi și Bose ale particulelor elementare	Idem	2h, Ref. 3 + Ref. supl.
13.	Gazul electronic degenerat și gazul Bose degenerat. Radiația termică	Idem	2h, Ref. 3 + Ref. supl.
14.	Corpuri solide la temperaturi joase și înalte. Formula de interpolare a lui Debye	Idem	2h, Ref. 3 + Ref. supl.
Bibliografie Referințe principale: 1. George C. Moisil, <i>Termodinamica</i> , Editura Academiei RSR, Bucuresti (1988); 2. Șerban Țițeica, <i>Termodinamica</i> , Editura Academiei RSR, Bucuresti (1982); 3. L.D. Landau, E.M. Lifshitz, <i>Fizică statistică</i> , Editura Tehnică, București (1988). Referințe suplimentare: 1. D. Trevena, <i>Statistical Mechanics</i> , Oxford (1993); 2. A.M. Guenanlt, <i>Statistical Physics</i> , London (1988); 3. K. Huang, <i>Statistical Mechanics</i> , J. Wiley (1995); 4. O. Gherman, L. Saliu, <i>Fizica statistica</i> , Bucuresti (1976); 5. R. Kubo, M. Toda, N. Saito, <i>Statistical Physics</i> , Springer (1992).			
8.2	Seminar / Laborator	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Forme Pfaff. Ecuația Pfaff. Factor integrant. Forme Pfaff olonome și neolonome	Problematizarea, conversația euristică, dezbateră, descoperirea dirijată, explicația	2h, Ref. 1 - 3
2.	Principiile termodinamicii: aplicații I	Idem	2h, Ref. 1 – 3



3.	Principiile termodinamicii: aplicații II	Idem	2h, Ref. 1 – 3
4.	Aplicațiile termodinamicii la studiul proprietăților electrice și magnetice ale sistemelor fizice	Idem	2h, Ref. 1 – 3
5.	Referate studenți I	Idem	2h, Ref. 1 – 3
6.	Referate studenți II	Idem	2h, Ref. 1 – 3
7.	Referate studenți III	Idem	2h, Ref. 1 – 3
8.	Referate studenți IV	Idem	2h, Ref. 1 – 3
9.	Elemente de teoria probabilităților: aplicații	Idem	2h, Ref. 1 – 3
10.	Aplicații ale teoriei ansamblurilor statistice I (distribuția microcanonică)	Idem	2h, Ref. 1 – 3
11.	Aplicații ale teoriei ansamblurilor statistice II (distribuția Gibbs)	Idem	2h, Ref. 1 – 3
12.	Aplicații ale teoriei ansamblurilor statistice III (distribuția macrocanonică)	Idem	2h, Ref. 1 – 3
13.	Aplicații ale teoriei ansamblurilor statistice IV (distribuția macrocanonică)	Idem	2h, Ref. 1 – 3
14.	Lucrul mecanic maxim efectuat de un corp care se află într-un mediu exterior. Fluctuații și corelații	Idem	2h, Ref. 1 - 3

Bibliografie

- 1) M. Ignat, *Intrebari si exercitii de termodinamica si fizica statistica*, EDP, Bucuresti (1982);
- 2) M. Ignat, S. Opreșan, I. Bena, *Probleme de termodinamică*, Ed. Univ. Iași (2002);
- 3) S. Opreșan, M. Ignat, *Metode numerice aplicate în Fizica teoretică (Termodinamică și fizică statistică)*, Ed. Univ. Iași (1999).

9. Coroborarea conținutului disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

Conținutul disciplinei a fost astfel conceput și realizat, încât să răspundă principalelor cerințe și așteptări ale comunității, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere în nota finală (%)
10.4 Curs	Prezența + participare la dezbateri	Examen online (Webex)	50 %



10.5 Seminar/ Laborator	Prezența + activitate la seminar + elaborare referat	Notă referat + notă pentru activitatea de la seminar	50 %
10.6 Standard minim de performanță: Nota finală 5			

Data completării

Titular de curs

Titular de seminar

22.09.2021

Lect. univ. dr. Daniel RADU

Lect. univ. dr. Daniel RADU

Data avizării în departament

Director de departament

Conf. univ. dr. Iordana AȘTEFĂNOAEI



FIȘA DISCIPLINEI

2021-2022

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea “Alexandru Ioan Cuza” din Iași
1.2 Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3 Departamentul	Fizică
1.4 Domeniul de studii	Fizică
1.5 Ciclu de studii	Licență
1.6 Programul de studii / Calificarea	Fizică medicală

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	ELECTRONICA ȘI APARATURA MEDICALA						
2.2 Titularul activităților de curs	Lect.dr. AVĂDĂNEI Ovidiu Gabriel						
2.3 Titularul activităților de laborator/ seminar	Lect. dr. AVĂDĂNEI Ovidiu Gabriel						
2.4 An de studiu	3	2.5 Semestru	5	2.6 Tip de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei*	OB

* OB – Obligatoriu / OP – Opțional

3. Timpul total estimat (ore pe semestru și activități didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	din care: 3.2 curs online	2	3.3 seminar/laborator Online/onsite	0/2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	0/28
Distribuția fondului de timp					ore
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și altele					15
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					12
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					9
Tutoriat					4
Examinări					4
Alte activități					
3.7 Total ore studiu individual					44
3.8 Total ore pe semestru					100
3.9 Număr de credite					4

4. Precondiții (dacă este cazul)

4.1 De curriculum	Cursuri : Electricitate, Electronica
4.2 De competențe	

5. Condiții (dacă este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	Sală de curs cu videoproiector, ecran și calculator
5.2 De desfășurare a seminarului/ laboratorului	Laborator de electronică

**6. Competențe specifice acumulate**

Competențe profesionale	C3.1 Identificarea și analiza proceselor și fenomenelor fizico-medicale pentru rezolvarea problemelor de diagnostic și tratament medical. C3.2 Interpretarea datelor clinice, fizico-medicale pe baza formulării de ipoteze și concepte C3.4 Estimarea gradului de incertitudine a rezultatelor experimentale obținute și a implementării modelelor fizice în probleme de diagnostic și tratament medical. C3.5 Implementarea modelelor fizice pentru asigurarea bunei funcționări a aparaturii medicale în diagnosticare, investigație clinică, tratament medical. C4.1 Identificarea principiilor constructive și de funcționare a aparaturii medicale și explicarea modului de utilizare a acestora în beneficiul bolnavilor. C4.2 Prelucrarea datelor experimentale într-un mod logic și adecvat medicului curant contribuind în mod efectiv la actul de diagnostic și tratament medical. C4.3 Utilizarea computerelor pentru interfațarea unor aparate medicale în vederea achiziționării de date medicale și prelucrării acestora într-o formă accesibilă medicului curant. C5.1 Participarea la unele experimente concrete de diagnostic și tratament medical. C5.4 Analiza critică a unui referat de specialitate, comunicare științifică cu grad de dificultate mediu în domeniul fizicii medicale. C5.5 Redactarea și prezentarea unor rapoarte științifice din domeniul Fizicii medicale, a unor rezultate semnificative din unități medicale dotate cu aparatură modernă, performantă. C6.1 Definirea conceptelor de bază din domenii apropiate (Fizică, Biologie, Biochimie, Medicină) în vederea utilizării adecvate în echipe complexe. C6.2 Întreținerea și repararea aparaturii medicale, inclusiv în situații ce impun o abordare interdisciplinară. C6.3 Organizarea proprie a programului și timpului de lucru pentru efectuarea unor studii de caz, în care se urmărește efectul unor îmbunătățiri fizice ale aparaturii sau procedurilor medicale pentru realizarea unei metodologii de cercetare/studiu științific. C6.4 Realizarea de conexiuni între cunoștințe din domeniul fizico-medical și din domenii apropiate (fizică, informatică, biologie, chimie) în vederea obținerii de noi rezultate utile, atât pentru diagnostic cât și pentru tratament medical. C6.5 Efectuarea de stagii de cercetare în diverse unități medicale în vederea familiarizării și operării cu aparatură medicală modernă, obținerea de rezultate interesante și elaborarea de rapoarte asupra activității desfășurate.
Competențe transversale	Utilizarea adecvată în comunicarea profesională a terminologiei specifice domeniului fizică medicală dar și a domeniilor înrudite. Realizarea de conexiuni între domeniul fizică medicală și alte domenii. Aplicarea tehnicilor de muncă eficientă în echipă multidisciplinară pe diverse paliere ierarhice. Utilizarea computerelor pentru controlul unor experimente sau procese și achiziția de date.

7. Obiectivele disciplinei (din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general	C3 Efectuarea experimentelor de fizică, biofizică, fizică medicală și evaluarea rezultatelor pe baza modelelor teoretice. C4 Utilizarea de pachete software pentru analiza și prelucrarea datelor experimentale în vederea optimizării diagnosticului și tratamentului medical. C5 Interpretarea informațiilor cu caracter fizico-medical și transmiterea lor într-o formă coerentă și accesibilă. C6 Participarea în echipe interdisciplinare (medici, fizicieni, biologi, chimiști) pentru stabilirea diagnosticului și tratamentului adecvat.
-------------------------------	--



7.2 Obiectivele specifice	La finalizarea disciplinei, studenții vor putea:
	• Sa cunoasca principiile de funcționare, structura constructiva si aplicatiile echipamentelor din electronica medicala. • Sa aiba baza necesara de cunostiinte pentru a intelege functionarea unor aparate si echipamente care nu au fost studiate in cadrul activitatilor la aceasta disciplina. • Sa utilizeze aparatura medicala in conditii de siguranta.Sa cunoasca masurile de protectie ale muncii pe care o desfasoara. • in cadrul unor activitati de cercetare-dezvoltare medicala sa poata proiecta configuratii experimentale noi folosind aparatura disponibila si sa cunoasca procedurile de a comanda spre achizitie alte echipamente si softul necesar acestora.

8. Conținut

8.1	Curs	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Semnale biologice si biomedicale. Caracteristici, tipuri de semnale.	Prelegerea, Dezbateră și Problematizarea.	4 ore, referințe bibliografice 1,2,4
2.	Culegerea semnalelor bioelectrice, electrozi.	Prelegerea, Dezbateră și Problematizarea.	2 ore, referințe bibliografice 1,2,4
3.	Senzori si traductoare pentru semnale biomedicale	Prelegerea, Dezbateră și Problematizarea.	4 ore, referințe bibliografice 1,2,4
4.	Amplificarea semnalelor biomedicale electrice. Amplificatoare de instrumentatie izolatoare. Zgomote in procesul de amplificare. Filtrarea semnalelor.	Prelegerea, Dezbateră și Problematizarea.	4 ore, referințe bibliografice 1,2,4
5.	Investigarea sistemului cardiovascular. ECG, electrocardiografie si vectorcardiografie, aparatura de masura TA, defibrilatorul, pace-makerul.	Prelegerea, Dezbateră, Problematizarea.	4 ore, referințe bibliografice 1,2,4
6.	Aparate pentru investigarea sistemului respirator. Inregistrarea si interpretarea datelor.	Prelegerea, Dezbateră, Problematizarea.	2 ore, referințe bibliografice 3,4
7.	Investigarea electrica a sistemului nervos,EEG. Prelucrarea semiautomata si automata a electroencefalogramelor.	Prelegerea, Dezbateră, Problematizarea.	4 ore, referințe bibliografice 3,4
8.	Electromiografie. Audiometrie	Prelegerea, Dezbateră, Problematizarea.	2 ore, referințe bibliografice 3,4
9.	Organismul ca receptor de energie.	Prelegerea, Dezbateră, Problematizarea.	2 ore, referințe bibliografice 3,4

Bibliografie

Referințe principale:

1. Herman, Sonia, Aparatura medicala.Principiile fizice ale aparaturii medicale moderne,Ed Teora,2000
2. Rodica Strungaru Electronica Medicala Ed.Did.si Ped.Bucuresti 1985
3. P.Borza, I.Matlac, M.Nicu, "Aparatura biomedicala", Edit.Tehnica Bucuresti,1996
4. Fl.M.Tufescu, "Dispozitive și circuite electronice" partea 2, Edit.Univ.Al.I.Cuza" Iași 2005
5. Radu Negoescu, Instrumentatia electronica biomedicala, Editura tehnica Bucuresti 1985

Referințe suplimentare:

1. H.N. Teodorescu - "Electronică Medicală", Note de curs, UT Iași, 2001
2. O.G.Avadanei, Fl.M.Tufescu, „Electronica , Culegere de probleme” , Edit.Univ, "Al.I.Cuza", Iasi,2008
3. Sonia Herman,Aparatura medicala Principiile fizice ale aparaturii medicale moderne,Editura Teora 2000



8.2	Seminar / Laborator	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Circuite basculante.	Descoperirea dirijată, Experimentul dirijat frontal	2 ore, referințe bibliografice 1-3
2.	Studiul unui amplificator de instrumentatie.Determinarea parametrilor principali.	Descoperirea dirijată, Experimentul dirijat	2 ore, referințe bibliografice 1-3
3.	Studiul unui amplificator izolator in varianta discreta realizat cu optocuplor.	Descoperirea dirijată, Experimentul dirijat	2 ore, referințe bibliografice 1-3
4.	Studiul unui amplificator selectiv cu circuit integrat.	Descoperirea dirijată, Experimentul dirijat	2 ore, referințe bibliografice 1-3
5.	Studiul circuitului cu calare de faza (PLL) si a aplicatiilor in prelucrarea semnalelor slabe.	Descoperirea dirijată, Experimentul dirijat	2 ore, referințe bibliografice 1-3
6.	Studiul unor metode si dispozitive de masurare a temperaturii corpului uman.	Descoperirea dirijată, Experimentul dirijat	2 ore, referințe bibliografice 1-3
7.	Generarea curentilor pentru electroterapie.	Descoperirea dirijată, Experimentul dirijat	2 ore, referințe bibliografice 1-3
8.	Proiect experimental > Studiul si proiectarea unui amplificator pentru semnale EEG cu circuite integrate.	Proiect experimental Descoperirea dirijată,	10 ore, referințe bibliografice 1,4
9.	Recuperari si completari ale lucrarilor de laborator.	Descoperirea dirijată, Experimentul dirijat	2 ore, referințe bibliografice 1-4
	Evaluarea activitatii de laborator – colocviu.		2 ore,
Bibliografie 1. Florin Mihai Tufescu, Electronica fizica Îndrumar de lucrări practice, Editura Univerității Alexandru Ioan Cuza Iași 2003 2. http://home.uaic.ro/~ftufescu/3. 3. Referate existente la fiecare lucrare. 4. www.ti.com/medical			

9. Coroborarea conținutului disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

Cunoasterea aplicata a notiunilor studiate pentru ca absolventii sa se integreze rapid in activitatea comunitatii asigurand competenta in evaluarea si solutionarea problemelor concrete.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere în nota finală (%)
10.4 Curs	Cunoasterea temelor	Examen scris si oral: 50% din care 25% partea teoretica si	75%



	dezbatute in cadrul disciplinei. Capacitatea de a evalua si a se documenta in domeniu. Rezolvarea unor probleme si aplicatii practice din cadrul tematicii.	25% probleme. Evaluarea primelor 7 cursuri in timpul semestrului : 25% Conditii necesare pentru promovarea disciplinei: La fiecare din probe nota sa fie ≥ 5 . Toate lucrarile de laborator sa fie efectuate in intregime. La curs si seminar sa existe in total minimum 20 prezente.	
10.5 Seminar/ Laborator	Rezolvarea unor probleme din tematica seminarului. Efectuarea lucrarilor de laborator parcurse.	Activitate de laborator: 15% Proiectul realizat. 10% Colocviu din lucrarile de laborator .	25%
10.6 Standard minim de performanță: Cunoasterea notiunilor de baza analizate in cadrul cursului. Promovarea colocviului de laborator. Realizarea si prezentarea proiectului experimental.			

Data completării
24.09.2021

Titular de curs
Lect.dr. Ovidiu Gabriel Avădănei

Titular de seminar
Lect.dr.Ovidiu Gabriel Avădănei

Data avizării în departament

Director de departament
Conf. dr. Iordana AȘTEFĂNOAEI

**FIȘA DISCIPLINEI****2021/2022****1. Date despre program**

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea “Alexandru Ioan Cuza” din Iași
1.2 Facultatea	Facultatea de Fizica
1.3 Departamentul	Fizica
1.4 Domeniul de studii	Fizica
1.5 Ciclul de studii	Licenta
1.6 Programul de studii / Calificarea	Fizica Medicala

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Radiobiologie						
2.2 Titularul activităților de curs	Conf.dr.Loredana Mereuta						
2.3 Titularul activităților de seminar	Fiz. dr. Pricop Daniela Angelica						
2.4 An de studiu	III	2.5 Semestru	I	2.6 Tip de evaluare	EVP	2.7 Regimul disciplinei*	OP

* OB – Obligatoriu / OP – Opțional

3. Timpul total estimat (ore pe semestru și activități 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
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și altele					15
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					15
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					10
Tutoriat					
Examinări					4
Alte activități					
3.7 Total ore studiu individual					44
3.8 Total ore pe semestru					100
3.9 Număr de credite					4

4. Precondiții (dacă este cazul)

4.1 De curriculum	Fizica generala, biofizica generala
4.2 De competențe	

5. Condiții (dacă este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	Sala de curs cu tabla clasica si sisteme de proiectie video
5.2 De desfășurare a seminarului/ laboratorului	Sala de laborator cu sisteme PC, microscop, spectrofotometru, vascozimetru, picnometru, balanta semianalitica, etc.

**6. Competențe specifice acumulate**

Competențe profesionale	C1. Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi și principii fizice într-un context dat. C3. Efectuarea experimentelor de fizică, biofizică, fizică medicală și evaluarea rezultatelor pe baza modelelor teoretice C4. B Efectuarea experimentelor de fizica si biofizica si evaluarea rezultatelor pe baza modelelor teoretice. C5 B Interpretarea informatiilor cu caracter fizic/ biofizic si didactic si transmiterea lor într-o forma coerenta C6 Participarea în echipe interdisciplinare (medici, fizicieni, biologici, chimiști) pentru stabilirea diagnosticului și tratamentului adecvat
Competențe transversale	C4.1. Precizarea principiilor si legilor fundamentale ale fizicii si biofizicii C4.2. Interpretarea proceselor biofizice utilizand modele experimentale si teoretice C4.3. Utilizarea bazelor de date, a literaturii de specialitate pentru identificarea metodelor de determinare a unor marimi biofizice C4.4. Evaluarea rezultatelor experimentale si compararea lor cu predictiile teoretice si datele din literatura de specialitate C5.1. Identificarea bibliografiei aferente, a terminologiei specifice domeniului Biofizica dar si a domeniilor inrudite (in special biochimie)

7. Obiectivele disciplinei (din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general	Formarea abilitatilor de abordare fizica a problemelor legate de efectele biologice ale radiatiilor; dobandirea competentelor de operare cu conceptele radiobiografiei pentru intelegerea specificului interactiunii radiatiilor cu structurile vii; dezvoltarea aptitudinilor de abordare multidisciplinara a fenomenelor declansate de absorbtia radiatiilor in biomolecule, celule, tesuturi si organisme vii; formarea aptitudinilor practice de efectuare a unui experiment privind masurarea efectelor radiatiilor la nivel biologic
7.2 Obiectivele specifice	La finalizarea cu succes a acestei discipline, studenții vor fi capabili să: ▪ Explice fenomenele de la interactiunea radiatiilor cu materia vie ▪ Descrie fazele interactiunii radiatiilor cu celulele si tesuturile: fizica, biochimica, biologica ▪ Utilizeze conceptele de baza ale radiobiologiei medicale ▪ Analizeze date experimentale prin prisma modelelor raspuns doza ▪ Calculeze parametrii curbelor efect-doza utilizati in radioterapia tumorilor

8. Conținut

8.1	Curs	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Notiuni fundamentale aplicate in Radiobiologie. Criterii de clasificare a radiatiilor ionizante si a interactiunilor acestora cu materia vie .	Expunere video; discutii interactive	2 ore
2.	Teoria tinte si distributia Poisson; curbele efect doza exponentiale, notiunea de radiosensibilitate;	Demonstratie pe baza de algoritmi matematici	2 ore
3.	Curbele efect-doza sigmoidale si conceptul matematic de doza cvasiprag; curbele efect doza sigmoidale cu punct unghiular si tipurile de neomogenitate din populatiile de celule iradiate; curbe efect doza patratice si liniar patratice;	Expunere Interpretare matematica a graficelor din literatura de specialitate	2 ore
4.	Sețiuni eficace integrale ale fenomenelor fundamentale din etapa fizica a interactiunii radiatiilor cu materia vie si coeficienti de atenuare liniari si masici; secțiuni eficace diferentiale	Prezentarea si discutarea relatiilor matematice cu interpretare specifica	2 ore



5.	Interacțiuni prin efect Cerenkov, fenomen de Bremstrahlung; ecuații matematice diferențiale	Prezentare ilustrativă și discutarea relațiilor matematice aferente	2 ore
6.	Transferul liniar de energie în medii complexe cu număr atomic echivalent și relația Bragg-Bragg	Expunere video; discuții interactive	2 ore
7.	Radioliza apei; formarea ROS – specii reactive cu oxigen;	Prezentarea subiectului cu sliduri video și discuții	2 ore
8.	Radicali liberi; integrarea ecuației diferențiale de la radioliza aminoacizilor	Expunere Demonstrație pe baza de algoritmi matematici	2 ore
9.	Integrarea ecuației diferențiale de la activarea tesuturilor prin bombardament cu neutroni; aplicații în analiza cantitativă	Expunere Demonstrația relațiilor matematice și interpretarea graficelor	2 ore
10.	Efectele radiațiilor asupra funcțiilor celulare integrate; legea Bergonier-Tribondeau;	Prezentarea subiectului cu sliduri video și discuții legate de aplicații în radioterapie	2 ore
11.	Fenomenele de refacere numerică a tesuturilor iradiate; curbele de la incidența cancerelor în populații iradiate;	Expunere Demonstrația relațiilor matematice și interpretarea graficelor	2 ore
12.	Refacerea leziunilor ADN-ului iradiat; influența condițiilor de iradiere asupra efectelor biologice ale radiațiilor;	Expunere Prezentarea subiectului cu sliduri video și discuții legate de aplicații în radioterapie	2 ore
13.	Iradierea fracționată în radioterapie și iradierea selectivă a tumorilor	Demonstrația relațiilor matematice și interpretarea acestora	2 ore
14.	Efectele radiațiilor ultraviolete asupra bazelor azotate din structura ADN-ului; spectrele de acțiune ale efectelor induse de radiațiile ultraviolete; radioprotectorii și radiosensibilizatorii	Expunere video; discuții interactive	2 ore

Bibliografie**Referințe principale:**

HALL, E. J., "Radiobiology for the radiologist", Lippincott, Philadelphia, Pennsylvania, U.S.A. (2000).

NIAS, A.W., "An introduction to radiobiology", Wiley, New York, New York, U.S.A. (1998).

STEEL, G.G., "Basic clinical radiobiology", Arnold, London, United Kingdom (2002).

BEYZADEOGLU, M.; OZYIGIT, G.; RBRULI, C. "Basic Radiation Oncology" 2010; <http://www.springer.com/978-3-642-11665-0>**Referințe suplimentare:**

Elemente de radiobiologie, D. Creanga, Ed. Cermi, 2005,

Introduction to Radiobiology, Maurice Tubiana, J. Dutreix, A. Wambersie, Taylor&Francis, 1990

8.2	Seminar / Laborator	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Trasarea unei curbe efect-doza la iradierea unei populații de microorganisme și evaluarea radiosensibilității;	Măsuratori în laborator; reprezentări grafice și analiză statistică a datelor	4 ore
2.	Efectul radiațiilor asupra tensiunii superficiale a serului sanguin;	Măsuratori în laborator; reprezentări grafice și analiză statistică a datelor	4 ore
3	Influența radiațiilor asupra biosintezei pigmentilor fotosintetizatori;	Extracția pigmentilor din materialul iradiat; citirea spectrală; aplicarea formulelor de calcul	4 ore
4	Influența dozelor mici de radiații asupra dinamicii lungimilor la plantule iradiate în stadii ontogenetice timpurii;	Măsuratori în laborator și analiză statistică prin reprezentări box-chart	2 ore
5	Modificarea vâscozității unei soluții coloidale de gelatină (produs de degradare al collagenului) sub acțiunea dozelor mici de radiații;	Măsuratori în laborator; reprezentări grafice și analiză statistică a datelor	4 ore



6	Studiul efectelor descărcării corona asupra plantulelor de graminee	Extractia selectiva din probe iradiate si citirea spectrala cu calcule si grafice	4 ore
7	Studierea genotoxicitatii radiatiilor asupra embrionilor vegetali	Observarea mitozelor normale si anormale; estimari procentuale pe preparate microscopice	2 ore
8	Variatia indicelui mitotic si a indicelui aberatiilor cromosomiale in meristeme radiculare iradiate	Trasarea graficelor comparative si discutarea acestora	2 ore
9	Influenta radiatiilor ultraviolete asupra indicelui de refractie a sucurilor vegetale;	Masuratori in laborator si interpretarea rezultatelor	2 ore
Bibliografie D. Creanga, LUCRARI PRACTICE DE RADIOBIOLOGIE, Ed .Univ. Al. I. Cuza-Iasi, 2003			

9. Coroborarea conținutului disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

Pregatirea fizicianului medical ce va lucra in clinicile de imagistica medicala si de radioterapie. Formarea abilitatilor de abordare fizica a problemelor legate de efectele biologice ale radiatiilor; dobandirea competentelor de operare cu conceptele radiobiofizicii pentru intelegerea specificului interactiunii radiatiilor cu structurile vii; dezvoltarea aptitudinilor de abordare multidisciplinara a fenomenelor declansate de absorbtia radiatiilor in biomolecule, celule, tesuturi si organisme vii; formarea aptitudinilor practice de efectuare a unui experiment privind masurarea efectelor radiatiilor la nivel biologic

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere în nota finală (%)
10.4 Curs		Colocviu scris	50%
10.5 Seminar/ Laborator		Colocviu de laborator	50%
10.6 Standard minim de performanță Efectuarea in mod independent de masuratori experimentale conform unei fise puse la dispozitie. Comunicarea informatiilor din domeniul fizicii si biofizicii; prezentarea de rapoarte profesionale cu grad de dificultate mediu			

Data completării

Titular de curs

Titular de seminar.laborator

27.09.2021

Conf.dr.Loredana Mereuta

Fiz. dr. Pricop Daniela Angelica

Data avizării în departament

Director de departament

Conf. univ. dr. Iordana Astefanoaei



FIȘA DISCIPLINEI

2021-2022

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea “Alexandru Ioan Cuza” din Iași
1.2 Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3 Departamentul	Fizică
1.4 Domeniul de studii	Fizică
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studii / Calificarea	Fizică medicală

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Etică și integritate academică						
2.2 Titularul activităților de curs	Prof. univ. dr. Cristian ENĂCHESCU						
2.3 Titularul activităților de seminar	Prof. univ. dr. Cristian ENĂCHESCU						
2.4 An de studiu	3	2.5 Semestru	1	2.6 Tip de evaluare	EVP	2.7 Regimul disciplinei*	OP

* OB – Obligatoriu / OP – Opțional

3. Timpul total estimat (ore pe semestru și activități didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	2	din care: 3.2 curs	1	3.3 seminar/laborator	1
3.4 Total ore din planul de învățământ	28	din care: 3.5 curs	14	3.6 seminar/laborator	14
Distribuția fondului de timp					ore
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și altele					20
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					12
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					11
Tutoriat					2
Examinări					2
Alte activități					
3.7 Total ore studiu individual					47
3.8 Total ore pe semestru					75
3.9 Număr de credite					3

4. Precondiții (dacă este cazul)

4.1 De curriculum	Nu
4.2 De competențe	Nu

5. Condiții (dacă este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	-
5.2 De desfășurare a seminarului/ laboratorului	-

6. Competențe specifice acumulate



Competențe profesionale	C1. Experiză avansată în domeniu C2. Competențe de a identifica, implementa și oferi soluții problemelor de cercetare
Competențe transversale	CT1. Competențe de comunicare orală și scrisă CT2. Folosirea mijloacelor IT și a tehnologiilor informaționale CT3. Lucrul în echipă și abilități sociale

7. Obiectivele disciplinei (din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general	Înșușirea de cunoștințe privind metodologia și etica cercetării științifice
7.2 Obiectivele specifice	La finalizarea cu succes a acestei discipline, studenții vor fi capabili să: ▪ Prelucraze și analizeze informații în mod corect dintr-o varietate de surse bibliografice ▪ Cunoască metodologia cercetării științifice ▪ Cunoască principiile fundamentale ale cercetării științifice ▪ Cunoască ce este un plagiat ▪ Cunoască obligațiile pe care le au cercetătorii ▪ Cunoască responsabilitățile ce revin autorilor unui articol științific ▪ Identifice elementele unei conduite necorespunzătoare în cercetare

8. Conținut

8.1	Curs	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1	Bazele filosofice ale eticii	Prelegere, exemplificare	1 ora
2	Principiile fundamentale ale cercetării științifice	Prelegere, exemplificare	1 ora
3	Etica cercetării în contextul legislației și reglementărilor actuale românești și europene	Prelegere, exemplificare	1 ora
4	Conduita necorespunzătoare în cercetare	Prelegere, exemplificare	1 ora
5	Autorii și rolul lor	Prelegere, exemplificare	1 ora
6-7	Plagiat și auto-plagiat. Programe de verificare a plagiatelor	Prelegere, exemplificare	2 ore
8-9	Scientometrie	Prelegere, exemplificare	2 ore
10-11	Mentoratul și colaborările științifice	Prelegere, exemplificare	2 ore
12-13	Managementul datelor	Prelegere, exemplificare	2 ore



14	Știință și responsabilitatea socială	Prelegere, exemplificare	1 ora
Bibliografie 1. European Commission, Ethics for researchers – Facilitating Research Excellence, Bruxelles, 2013 2. “On Being a Scientist: Responsible Conduct in Research”; National Academy Press, Washington D.C, 2009 3. D.B. Resnick – The ethics of science, Routhless, NY, 2005 4. Studii de caz: https://oir.nih.gov/sourcebook/ethical-conduct/responsible-conduct-research-training/annual-review-ethics-case-studies 5. S. Florea, Plagiatul și încălcarea drepturilor de autor, Dezbateri juridice, https://www.juridice.ro/467536/plagiatul-si-incalcarea-drepturilor-de-autor.html 16. Legea nr. 206 din 27 mai 2004			
8.2	Seminar / Laborator	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1	Principiile fundamentale ale cercetării științifice	Conversație euristică	1 ora
2	Etica cercetării în contextul legislației și reglementărilor actuale românești și europene	Conversație euristică	1 ore
3-4	Conduita necorespunzătoare în cercetare	Conversație euristică	2 ore
5	Autorii și rolul lor	Conversație euristică	1 ora
6-7	Plagiat și auto-plagiat	Conversație euristică	2 ore
8-9	Citarea și referințele bibliografice	Conversație euristică	2 ore
10-11	Mentoratul și colaborările științifice	Conversație euristică	2 ore
12-13	Managementul datelor	Conversație euristică	2 ore
14	Știință și responsabilitatea socială	Conversație euristică	1 ora

9. Coroborarea conținutului disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

În contextul actual, cunoașterea noțiunilor de etică și integritate este esențială pentru asigurarea corectitudinii activităților desfășurate de studenți și pentru activitatea viitorilor cercetători.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere în nota finală (%)
10.4 Curs			
10.5 Seminar/ Laborator		Probe practice, discutarea unor studii de caz	100%
10.6 Standard minim de performanță			
• Studenții trebuie să fie capabili să înțeleagă și să aplice regulile de etică în cercetarea științifică			

Data completării
24.09.2021

Titular de curs
Prof.dr. Cristian Enăchescu

Titular de seminar
Prof.dr. Cristian Enăchescu

Data avizării în departament

Director de departament
Conf.dr. Iordana Aștefănoaei



FIȘA DISCIPLINEI

2021-2022

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea “Alexandru Ioan Cuza” din Iași
1.2 Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3 Departamentul	Fizică
1.4 Domeniul de studii	Fizică
1.5 Ciclu de studii	Licență
1.6 Programul de studii / Calificarea	Fizică Medicală

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei			Fizica Nucleului și particulelor elementare				
2.2 Titularul activităților de curs			Lect. univ.dr. Dan Mihăilescu				
2.3 Titularul activităților de seminar			Lect. univ.dr. Dan Mihăilescu, Asist. univ. dr. Alexandru-Vlad Lukacs				
2.4 An de studiu	III	2.5 Semestru	VI	2.6 Tip de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei*	OB

* OB – Obligatoriu / OP – Opțional

3. Timpul total estimat (ore pe semestru și activități didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	7	din care: 3.2 curs	3	3.3 laborator/seminar	4
3.4 Total ore din planul de învățământ	84	din care: 3.5 curs	36	3.6 laborator/seminar	48
Distribuția fondului de timp					ore
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și altele					28
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					15
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					15
Tutoriat					2
Examinări					6
Alte activități					
3.7 Total ore studiu individual					66
3.8 Total ore pe semestru					150
3.9 Număr de credite					6

4. Precondiții (dacă este cazul)

4.1 De curriculum	Fizica atomului și moleculei, mecanică cuantică
4.2 De competențe	

5. Condiții (dacă este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	
5.2 De desfășurare a seminarului/ laboratorului	Este necesară aparatură cu specific nuclear.

**6. Competențe specifice acumulate**

Competențe profesionale	C1. Deducerea de formule de lucru pentru calcule cu mărimi fizice utilizând adecvat principiile și legile fizicii; C2. Descrierea sistemelor fizice, folosind teorii și instrumente specifice (modele experimentale și teoretice, algoritmi, scheme etc.); C3. Aplicarea principiilor și legilor fizicii în rezolvarea de probleme teoretice sau practice, în condiții de asistență calificată; C4. Aplicarea corectă a metodelor de analiză și a criteriilor de alegere a soluțiilor adecvate pentru atingerea performanțelor specificate; C5. Aprecierea comparativă a rezultatelor teoretice oferite de literatura de specialitate și ale unui experiment realizat în cadrul unui proiect profesional; C6. Identificarea și analiza proceselor și fenomenelor nucleare; C7. Interpretarea datelor nucleare pe baza formulării de ipoteze și concepte; C8. Corelarea metodelor de analiza statistica și informatica în prelucrarea unor date nucleare;
Competențe transversale	CT1. CT2. CT3.

7. Obiectivele disciplinei (din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general	1. Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi și principii fizice într-un context dat. 2. Însușirea noțiunilor de bază privind structura și proprietățile materiei la nivel nuclear precum și formarea unui mod de gândire propriu acestei discipline. 3. Efectuarea experimentelor de fizică nucleară și evaluarea rezultatelor pe baza modelelor teoretice.
7.2 Obiectivele specifice	La finalizarea cu succes a acestei discipline, studenții vor fi capabili să: ▪ Descrie și să explice structura și caracteristicile fundamentale ale nucleelor atomice, forțele nucleare și proprietățile acestora, modelele nucleare, radioactivitatea și reacțiile nucleare, fisiunea și fuziunea nucleară, acceleratorii de particule, precum și aplicațiile acestora în știință și tehnologie; ▪ Utilizeze cunoștințele dobândite la curs pentru rezolvarea de probleme la seminar, efectuarea lucrărilor de laborator, înțelegerea altor texte din literatura de specialitate (monografii, articole științifice); ▪ Analizeze datele obținute la lucrările de laborator;

8. Conținut

8.1	Curs	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Caracteristici generale ale nucleului atomic (structură, masă, stabilitate, energie de legătură, dimensiuni, momente cinetice și magnetice ale nucleului atomic, structura hiperfină a spectrelor atomice, metode de determinare a spinului și momentului magnetic nuclear, metodele Stern-Gerlach și Rabi).	Prelegere magistrală, Dezbatere, Problematizare	5 ore
2.	Forțe nucleare (proprietăți, operatorul energiei potențiale pentru interacțiunea nucleon-nucleon, teoria mezonică a forțelor nucleare).	Prelegere magistrală, Dezbatere, Problematizare	2 ore



3.	Modele nucleare (considerații generale, modelul picătură de lichid (hidrodinamic), modelul păturilor nucleare, modelul păturilor nucleare în varianta Mayer – Jensen, aplicații ale modelului păturilor nucleare)	Prelegere magistrală, Dezbateri, Problematizare	4 ore
4.	Radioactivitatea (definiție, descoperire, tipuri de dezintegrări, legea dezintegrării radioactive, mărimi caracteristice, dezintegrări radioactive succesive, nucleizi geneti, legați, echilibru secular, serii (familii) radioactive, radioactivitatea artificială).	Prelegere magistrală, Dezbateri, Problematizare	4 ore
5.	Detectori de radiații (principiile detecției radiațiilor nucleare, clasificarea detectorilor; detectori bazați pe culegerea sarcinilor electrice produse de radiațiile ionizante în gaze (camera de ionizare, contorul proporțional, contorul Geiger – Mueller), detectorul cu scintilații, detectorul cu semiconductori).	Prelegere magistrală, Dezbateri, Problematizare	5 ore
6.	Reacții nucleare (definiție, terminologie, clasificări, legea de conservare a sarcinii electrice și a numărului de nucleoni, legea de conservare a energiei totale și a impulsului, energie de reacție, ecuația Q, energia de prag, legea de conservare a momentului cinetic total și a parității, conservarea izospinului, secțiunea eficace de reacție, mecanisme de reacție, mecanismul nucleului compus, mecanismul, reacțiilor directe).	Prelegere magistrală, Dezbateri, Problematizare	3 ore
7.	Fisiunea și fuziunea nucleară; energetica nucleară (fisiunea nucleară; definiție, descoperire, proprietăți fundamentale, teoria elementară a fisiunii (Boh-Wheeler), fisiunea în lanț, reactorul nuclear, fuziunea nucleară, reactorul de fuziune).	Prelegere magistrală, Dezbateri, Problematizare	3 ore
8.	Acceleratori de particule (betatronul, ciclotronul, sincrociclotronul, sincrotronul, acceleratori liniari)	Prelegere magistrală, Dezbateri, Problematizare	2 ore
9.	Particule elementare (definiție, clasificare, proprietăți)	Prelegere magistrală, Dezbateri, Problematizare	3 ore
10.	Leptoni și interacțiuni slabe, cuarci și hadroni, modelul standard)	Prelegere magistrală, Dezbateri, Problematizare	5 ore

Bibliografie**Referințe principale:**

1. E. Lozneanu "Fizică nucleară" Ed. Univ. "Al. I. Cuza" Iași, 2003.
2. K.N.Muhin "Fizica nucleară experimentală", vol.I și II, Ed.tehnică, București, 1982.

Referințe suplimentare:

1. G. F. Knoll – „Radiation Detection and Measurement”, John Wiley & Sons, New York, 1989.
2. K. S. Krane, "Introductory Nuclear Physics" John Wiley & Sons, New York, 1987.
3. Yn.A. Shirokov, N.P.Yudin "Nuclear Physics" vol.I și II, Ed.Mirr Publishers, Moscow, 1982.
4. I.G.Murgulescu, J.Paun "Introducere în chimia fizică", vol.I,3: Nucleul atomic, reacții nucleare, particule elementare, Ed.Academiei, București, 1982.
5. G.Vladuca "Reacții nucleare și fisiunea nucleară", Ed.Universității București, București, 1981.



8.2 a	Laborator	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Prelucrarea rezultatelor masuratorilor de radioactivitate	Problematizare/ Experiment dirijat Discuții	2 ore
2.	Studiul analizorului multicanal	Problematizare/ Experiment dirijat Discuții	3 ore
3.	Studiul contorului Geiger-Muller	Problematizare/ Experiment dirijat Discuții	3 ore
4.	Determinarea limitei maxime a spectrului energetic al radiațiilor beta emise de o sursă de ^{204}Tl .	Problematizare/ Experiment dirijat Discuții	3 ore
5.	Metode de determinare a activității unor surse de radiații nucleare.	Problematizare/ Experiment dirijat Discuții	4 ore
6.	Determinarea energiilor maxime ale radiațiilor beta cu un spectru complex.	Problematizare/ Experiment dirijat Discuții	3 ore
7.	Trasarea spectrului energetic al radiațiilor gama cu ajutorul unui analizor monocanal.	Problematizare/ Experiment dirijat Discuții	3 ore
8.	Determinarea activității unor surse de radiații prin metoda spectrometriei gama.	Problematizare/ Experiment dirijat Discuții	3 ore

Bibliografie:

1. D. Mihăilescu, E. Lozneau - "Lucrări practice de fizică nucleară", Ed. Universității "Al.I.Cuza", Iași, 2003.

8.2b	Seminar	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Caracteristici generale ale nucleului atomic: Aplicații	Problematizarea, dialogul, explicația, demonstrația, rezolvare de probleme	4 ore
2.	Forțe nucleare	Problematizarea, dialogul online/onsite, explicația, demonstrația, rezolvare de probleme	2 ore
3.	Modele nucleare: Aplicații	Problematizarea, dialogul, explicația, demonstrația, rezolvare de probleme	2 ore
4.	Radioactivitatea: Aplicații	Problematizarea, dialogul, explicația, demonstrația, rezolvare de probleme	4 ore
5.	Detectori de radiații: Aplicații	Problematizarea, dialogul, explicația, demonstrația, rezolvare de probleme	4 ore
6.	Reacții nucleare: Aplicații	Problematizarea, dialogul, explicația, demonstrația, rezolvare de probleme	2 ore
7.	Fisiunea și fuziunea nucleară; energetica nucleară: Aplicații	Problematizarea, dialogul, explicația, demonstrația, rezolvare de probleme	2 ore



8.	Acceleratori de particule: Aplicații.	Problematizarea, dialogul, explicația, demonstrația, rezolvare de probleme	2 ore
9.	Recapitulare finală.	Problematizarea, dialogul, explicația, demonstrația, rezolvare de probleme	2 ore

Bibliografie:

1. G. Ioniță, E. Lozneau, E. Tereja, D. Alexandroaie, *Culegere de probleme de fizică nucleară*, Ed. Univ. Al. I. Cuza Iași, 1984.
2. Yung-Kuo Lim, *Problems and Solutions on Atomic, Nuclear and Particle Physics*, World Scientific Publishing Co. Ltd., Singapore 2000
3. Ahmad A. Kamal, *1000 Solved Problems in Modern Physics*, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg 2010

9. Coroborarea conținutului disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

Conținutul disciplinei este în concordanță cu Normele CNCAN (Comisia Națională pentru Controlul Activităților Nucleare) privind expertul în fizică medicală.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere în nota finală (%)
10.4 Curs	- corectitudinea informației; - limbaj științific; - prezentare clară, coerentă;	Examen	50%
10.5 Seminar/ Laborator	Seminar:- rezolvarea corectă a problemelor; Colocviu de laborator: - utilizarea corectă a aparaturii de laborator; - interpretare adecvată a datelor experimentale; - prelucrarea corectă a rezultatelor.	Test/colocviu de laborator	20%/30%

10.6 Standard minim de performanță

(1) Rezolvarea unor probleme specifice de fizică nucleară. (2) Cunoașterea și utilizarea aparaturii nucleare de laborator, efectuarea cu succes a tuturor lucrărilor practice.

Data completării

Titular de curs

Titular de laborator/seminar

24.09.2021

Lect. univ.dr. Dan Mihăilescu

Lect. univ.dr. Dan Mihăilescu

Asist. univ. dr. Alexandru-Vlad Lukacs

Data avizării în departament

Director de departament

**FIȘA DISCIPLINEI****2021-2022****1. Date despre program**

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea “Alexandru Ioan Cuza” din Iași
1.2 Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3 Departamentul	Fizică
1.4 Domeniul de studii	Fizică
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studii / Calificarea	Fizică Medicală

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Detectori, dozimetrie și radioprotecție						
2.2 Titularul activităților de curs	Lect. univ.dr. Dan Mihăilescu						
2.3 Titularul activităților de seminar	Lect. univ.dr. Dan Mihăilescu						
2.4 An de studiu	III	2.5 Semestru	VI	2.6 Tip de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei*	OB

* OB – Obligatoriu / OP – Opțional

3. Timpul total estimat (ore pe semestru și activități 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	48	din care: 3.5 curs	24	3.6 seminar/laborator	24
Distribuția fondului de timp					ore
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și altele					50
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					25
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					20
Tutoriat					2
Examinări					5
Alte activități					
3.7 Total ore studiu individual					102
3.8 Total ore pe semestru					150
3.9 Număr de credite					6

4. Precondiții (dacă este cazul)

4.1 De curriculum	Fizică nucleară
4.2 De competențe	

5. Condiții (dacă este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	
5.2 De desfășurare a seminarului/ laboratorului	Este necesară aparatură cu specific dozimetric.

**6. Competențe specifice acumulate**

Competențe profesionale	C1. Deducerea de formule de lucru pentru calcule cu mărimi fizice utilizând adecvat principiile și legile fizicii; C2. Descrierea sistemelor fizice, folosind teorii și instrumente specifice (modele experimentale și teoretice, algoritmi, scheme etc.); C3. Aplicarea principiilor și legilor fizicii în rezolvarea de probleme teoretice sau practice, în condiții de asistență calificată; C4. Aplicarea corectă a metodelor de analiză și a criteriilor de alegere a soluțiilor adecvate pentru atingerea performanțelor specificate; C5. Aprecierea comparativă a rezultatelor teoretice oferite de literatura de specialitate și ale unui experiment realizat în cadrul unui proiect profesional; C6. Identificarea și analiza proceselor și fenomenelor nucleare; C7. Interpretarea datelor nucleare pe baza formulării de ipoteze și concepte; C8. Corelarea metodelor de analiza statistica și informatica în prelucrarea unor date nucleare;
Competențe transversale	CT1. CT2. CT3.

7. Obiectivele disciplinei (din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general	1. Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi și principii ale dozimetriei fizice într-un context dat. 2. Însușirea noțiunilor de bază privind <i>interacțiunea</i> radiațiilor ionizate cu substanța, <i>deteția</i> și <i>dozimetria</i> (fizică) a radiațiilor ionizante, radioprotecția. 3. Capacitatea de a aplica în practică cunoștințele dobândite.
7.2 Obiectivele specifice	La finalizarea cu succes a acestei discipline, studenții vor fi capabili să: ▪ Deducă formule de lucru pentru calcule dozimetrice utilizând adecvat principiile dozimetriei fizice. ▪ Descrie sistemele dozimetrice, folosind teorii și instrumente specifice (modele experimentale și teoretice, algoritmi, scheme etc.). ▪ Aplice principiile dozimetriei fizice în rezolvarea de probleme teoretice sau practice, în condiții de asistență calificată. ▪ Aplice corect metodele de analiză și criteriile de alegere a soluțiilor adecvate pentru atingerea performanțelor specificate. ▪ Aprecieze comparativ rezultatele teoretice oferite de literatura de specialitate și ale experimentelor realizate în cadrul unui proiect profesional. ▪ Identifice și să analizeze procesele fizice pentru rezolvarea problemelor de dozimetrie. ▪ Elaboreze și să prezinte referate privind principiile fizice de funcționare a unor sisteme dozimetrice. ▪ Analizeze critic un referat de specialitate, comunicare științifică cu grad de dificultate mediu în domeniul dozimetriei radiațiilor ionizante și a radioprotecției.

8. Conținut

8.1	Curs	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Radiații ionizante (definiție, clasificări, mecanisme de generare, mărimi caracteristice, surse de radiații ionizante).	Prelegere, Dezbatere, Problematizare	2 ore



2.	Câmpul de radiații (definiție, structură, caracterizarea câmpului de radiații prin <i>mărimi radiometrice</i>).	Prelegere, Dezbatere, Problematizare	2 ore
3.	Interacțiunea radiațiilor ionizante cu substanța (<i>particule încărcate grele</i> : formula Bethe-Bloch, puterea de oprire colizională masică, <i>particule încărcate ușoare</i> ; parcursul particulelor încărcate în substanță, secțiunea eficace de interacțiune; <i>radiații X și gama</i> : procese fundamentale de interacțiune (efect fotoelectric, împrăștiere Compton, generare de perechi electron-pozitron; atenuarea fasciculelor de radiații X și gama, grosimi caracteristice; interacțiunea <i>neutronilor</i> cu substanța;	Prelegere, Dezbatere, Problematizare	6 ore
4.	Mărimi dozimetrice (doza absorbită, kerma, expunerea; relații între mărimile dozimetrice și mărimile radiometrice, echilibrul radiației, echilibrul particulelor încărcate și consecințele sale, relații între mărimile dozimetrice; introducere în teoria Bragg – Gray).	Prelegere, Dezbatere, Problematizare	3 ore
5.	Calculul mărimilor dozimetrice (principiul calculului dozimetric; iradierea externă (sursa radioactivă punctiformă, sursa radioactivă liniară, surse radioactive extinse în spațiu); iradierea internă).	Prelegere, Dezbatere, Problematizare	3 ore
6.	Măsurarea mărimilor dozimetrice (obiectivele și metodele dozimetriei, aparate dozimetrice; metoda sondelor dozimetrice)	Prelegere, Dezbatere, Problematizare	2 ore
7.	Metode dozimetrice (dozimetria prin ionizare, dozimetria cu corp solid, dozimetria termoluminescentă, dozimetria fotografică, dozimetria chimică, dozimetria calorimetrică).	Prelegere, Dezbatere, Problematizare	3 ore
8.	Radioprotecție (efectele biologice ale interacțiunii radiațiilor ionizante cu substanța, eficacitate biologică relativă, transferul liniar de energie, ionizarea specifică; mărimi specifice radioprotecției: echivalentul dozei și factorul de calitate al radiației, doza echivalentă și doza efectivă; sistemul ICRP de limitare a dozelor).	Prelegere, Dezbatere, Problematizare	3 ore

Bibliografie**Referințe principale:**

- 1/ D. Mihăilescu – “Dozimetria radiațiilor ionizante”, Ed. Universității “A.I.I.Cuza”, Iași, 2001.
2/ D. Mihăilescu, C. Borcia – “Interacțiunea radiațiilor ionizante cu substanța. Partea I: radiații încărcate electric”, Ed. Sedcom Libris, Iași, 2007.

Referințe suplimentare:

- /1/ V.I. Ivanov – “Curs de dozimetrie”, Ed. Planeta, București, 1999.
/6/ D.W. Anderson – “Absorbtion of Ionising Radiation”, University Park Press, Baltimore, 1984.
/7/ F. M. Khan – “The Physics of Radiation Therapy”, Williams & Wilkins, Baltimore, 1994.
/8/ Frank H. Attix- “Introduction to Radiological Physics and Radiation Dosimetry”, John Wile & Sons, N.Y., 1986.
/9/ H.E. Johns, J.R.Cunningham – “The Physics of Radiology Springfield ”, U.S.A. 1983..

8.2	Seminar / Laborator	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Fluctuații statistice în măsurătorile de radioactivitate	Problematizare/Activitate practică asistată	2 ore
2.	Determinarea mărimilor caracteristice câmpului de radiații	Problematizare/Activitate practică asistată	3 ore



3.	Studiul interacțiunii radiațiilor gama cu substanța.	Problematizare/Activitate practică asistată	3 ore
4.	Studiul împrăștierii Compton și a retroîmprăștierii radiațiilor gama în scintilator.	Problematizare/Activitate practică asistată	3 ore
5.	Studiul absorbției radiațiilor beta în diferite materiale	Problematizare/Activitate practică asistată	3 ore
6.	Noțiuni de dozimetrie și radioprotecție.	Problematizare/Activitate practică asistată	4 ore
7.	Calibrarea unei instalații dozimetrice cu contor Geiger-Mueller.	Problematizare/Activitate practică asistată	3 ore
8.	Simularea Monte Carlo a traiectoriei radiațiilor ionizante în diferite materiale. Aplicație la studiul interacțiunii radiațiilor gama cu substanța.	Problematizare/Activitate practică asistată	3 ore

Bibliografie:

1. D. Mihăilescu, E. Lozneau - " Lucrări practice de fizică nucleară", Ed. Universității "Al.I.Cuza", Iași, 2003.

9. Coroborarea conținutului disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

Conținutul disciplinei este în concordanță cu Normele CNCAN (Comisia Națională pentru Controlul Activităților Nucleare) privind expertul în fizică medicală.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere în nota finală (%)
10.4 Curs	- corectitudinea informației; - limbaj științific; - prezentare clară, coerentă;	Examen	50%
10.5 Seminar/ Laborator	Seminar:- rezolvarea corectă a problemelor; Colocviu de laborator: - utilizarea corectă a aparaturii de laborator; - interpretare adecvată a datelor experimentale; - prelucrarea corectă a rezultatelor.	Test/colocviu de laborator	20%/30%
10.6 Standard minim de performanță			
1. Rezolvarea unor probleme specifice de dozimetria radiațiilor ionizante. 2. Cunoașterea și utilizarea aparaturii dozimetrice de laborator, efectuarea cu succes a tuturor lucrărilor practice.			

Data completării

Titular de curs

Titular de seminar

Lect. univ.dr. Dan Mihăilescu

24.09.2021

Lect. univ.dr. Dan Mihăilescu

Data avizării în departament

Director de departament

**FIȘA DISCIPLINEI****2021-2022****1. Date despre program**

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea “Alexandru Ioan Cuza” din Iași
1.2 Facultatea	FIZICĂ
1.3 Departamentul	Fizică
1.4 Domeniul de studii	Fizică
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studii / Calificarea	Fizică Medicală

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Tehnici de diagnoză și tratament cu ultrasunete						
2.2 Titularul activităților de curs	Lect.dr. Radu-Paul APETREI						
2.3 Titularul activităților de seminar/laborator	Lect.dr. Radu-Paul APETREI						
2.4 An de studiu	III	2.5 Semestru	II	2.6 Tip de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	OP

** OB – Obligatoriu / OP – Opțional***3. Timpul total estimat (ore pe semestru și activități 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	48	din care: 3.5. curs	24	3.6. seminar/laborator	24
Distribuția fondului de timp					ore
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și altele					18
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					14
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					35
Tutoriat					8
Examinări					2
Alte activități.....					-
3.7 Total ore studiu individual					77
3.8 Total ore pe semestru					125
3.9 Număr de credite					5

4. Precondiții (dacă este cazul)

4.1 De curriculum	Elemente fundamentale de fizica si matematica
4.2 De competențe	Utilizarea calculatorului cu programul ORIGIN

5. Condiții (dacă este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	Sala de curs dotata cu videoproiector, ecran si calculator
5.2 De desfășurare a seminarului/laboratorului	Laborator pentru desfasurarea lucrarilor practice dotat cu instrumente si aparate de masura

**6. Competențe specifice acumulate**

Competențe profesionale	C1. Aplicarea cunostintelor din domeniul Fizicii în aplicații medicale și bioinginerie; C2. Capacitatea de a preda disciplina Fizica în învățământul preuniversitar, de a lucra în spitale și la firmele care produc și/sau distribuie echipamente de diagnostic și tratament cu ultrasunete; C3. Analiza și comunicarea informațiilor cu caracter didactic, științific și de popularizare din domeniul Fizicii și Biofizicii; C4. Identificarea și utilizarea adecvată a legilor, principiilor, noțiunilor și metodelor Fizicii în diverse contexte și domenii; C5. Capacitatea de interrelaționare și de lucru în echipă; C6. Deschiderea către învățare pe tot parcursul vieții; C7. Formarea capacităților de a aborda teme de cercetare originale în domeniul utilizării ultrasunetelor.
Competențe transversale	CT1. Cunoașterea și aplicarea metodelor și tehnicilor de predare specifice domeniului Fizica; CT2. Utilizarea de pachete software pentru predarea disciplinei Fizica și pentru efectuarea de experimente virtuale și reale referitoare la unde; CT3. Preocuparea continuă pentru perfecționarea profesională, documentarea constantă despre noi metode și tehnici utilizate în medicină; CT4. Înțelegerea și capacitatea de aplicare a principiilor și valorilor eticii profesionale și ale cercetării

7. Obiectivele disciplinei (din grila competențelor specifice acumulate)

7.1. Obiectivul general	Prezentarea elementelor generale privind producerea și utilizarea ultrasunetelor în practica medicală (diagnostic și tratament). Se vor prezenta prevederile legislației naționale și internaționale referitoare la protecția personalului, a pacienților și a publicului privind nivelul intensităților ultrasonore utilizate pentru diagnostic și tratament. Se vor face lucrări practice privind producerea, proprietățile și propagarea ultrasunetelor în diferite medii (gaze, solide, lichide și medii biologice).
7.2. Obiectivele specifice	La finalizarea cu succes a acestei discipline studenții vor fi capabili să: ▪ Explice fenomenele care stau la baza producerii undelor, în special a undelor ultrasonore și a undelor de soc; ▪ Explice modul de producere a undelor ultrasonore și undelor de soc; ▪ Explice semnificația marimilor folosite pentru descrierea producerii oscilațiilor, a producerii și propagării ultrasunetelor și undelor de soc; ▪ Descrie instrumentele de măsură și analiza folosite în producerea și detectia ultrasunetelor și undelor de soc; ▪ Analizeze și să prelucreze datele obținute în urma măsurătorilor efectuate cu diferite instrumente, aparate și echipamente de măsură; ▪ Să descrie fenomenele fizice pe care se bazează producerea și propagarea ultrasunetelor și a undelor de soc; ▪ Să utilizeze instrumentele și aparatele de măsură folosite pentru producerea și recepția ultrasunetelor și a undelor de soc; ▪ Să măsoare vitezele de propagare a ultrasunetelor în diferite medii; ▪ Să determine impedanțele specifice ale mediilor biologice și să aleaga materiale de adaptare corespunzătoare

**8. Conținut**

8.1	Curs	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Elemente de vibrații, acustică și ultraacustică. Oscilații. Noțiuni generale privind ultrasunetele. Propagarea ultrasunetelor în diferite medii.	Expunerea magistrală, problematizarea, dialogul cu studenții	2 ore Ref. 2, 3, 4, 5
2.	Unde ultrasonore în medii izotrope. Deformația solidelor produsă de ultrasunete. Ecuația undelor. Viteza undelor ultrasonore în medii solide, lichide, medii biologice și gaze.	Expunerea magistrală, problematizarea, dialogul cu studenții	2 ore Ref. 2, 3, 4, 5
3.	Densitatea de energie. Intensitatea undelor ultrasonore și unități de măsură utilizate în ultraacustică. Analogie cu marimile electrice din curent alternativ.	Expunerea magistrală, problematizarea, dialogul cu studenții	2 ore Ref. 2, 3, 4, 5
4.	Reflexia, transmisia, atenuarea, interferența și difracția undelor ultrasonore. Unde staționare. Principiul lui Huygens. Efectul Doppler.	Expunerea magistrală, problematizarea, dialogul cu studenții	2 ore Ref. 2, 5
5.	Producerea undelor ultrasonore folosind efectul piezoelectric și efectul magnetostrictiv. Unde de soc. Concentratoarele și cuplaje acustice.	Expunerea magistrală, problematizarea, dialogul cu studenții	2 ore Ref. 9
6.	Aplicații ale undelor ultrasonore și a undelor de soc în tehnica, medicina și biologie.	Expunerea magistrală, problematizarea, dialogul cu studenții	2 ore, Ref. 4, 9
7.	Echipamente cu ultrasunete utilizate pentru diagnostic și tratamente în medicina umană și veterinară.	Expunerea magistrală, problematizarea, dialogul cu studenții	2 ore, Ref. 7, 8
8.	Ecografia în timp real. Sonde ultrasonore, metode de scanare și afișare. Instrumente și aplicații.	Expunerea magistrală, problematizarea, dialogul cu studenții	2 ore, Ref. 5, 7, 8
9.	Sensibilitatea sistemelor ecografice. Calibrarea. Rezoluția axială și laterală a sondelor ultrasonore.	Expunerea magistrală, problematizarea, dialogul cu studenții	2 ore, Ref. 7
10.	Aplicații ale ecografiei pentru diagnostic: cardiologie, urologie, obstetrică, bolile ochiului, etc..	Expunerea magistrală, problematizarea, dialogul cu studenții	2 ore, Ref. 7, 8
11.	Ecografia Doppler. Aplicații clinice. Tratamente cu ultrasunete.	Expunerea magistrală, problematizarea, dialogul cu studenții	2 ore, Ref. 4, 5, 7, 8
12.	Utilizarea ultrasunetelor pentru elaborarea, procesarea, controlul materialelor protetice și în tehnica farmaceutică	Expunerea magistrală, problematizarea, dialogul cu studenții	2 ore, Ref. 3, 6

**Bibliografie curs si laborator**

1. D.Luca , Cristina Stan, Lucrari Practice de Mecanica Fizica, Ed.Univ.”Al.I.Cuza” Iasi, 1996;
2. A. Hristev, Mecanica si acustica, Editura didactica si pedagogica, 1982
3. G.Amza, D.Barb, Florica Constantinescu, Sisteme ultraacustice, Ed. Tehnica,1988
4. I. Diaconu, Dana Ortansa Dorohoi; Ultrasunete. Aplicatii in medicina; Ed. Tehnopress, Iasi, 2005
5. M. Toma, Dana Ortansa Dorohoi, Ioana Rusu, M. Burlea, Elena Maxim, Denise Urzica, Tehnici biofizice pentru diagnostic si tratament, Ed.Univ.”Al.I.Cuza” Iasi, 2003;
6. C.. Tudose, Ultrasunetele, Ed. Stiintifica, Bucuresti, 1977
7. J.DWicks, Kathleen S. Howe, Fundamentals of Ultrasonographic Technique, Y.B.Medical Publishers, 1983
8. T. Pop, Ecografia clinica, Ed. Medicala, Bucuresti, 1998
9. V. Anița, R. Apetrei, Elemente de ultraacustică. Aplicații în medicină și biologie, in curs de editare, 2021

8.2	Seminar / Laborator	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Protectia muncii in laboratoarele de fizica si bioinginerie. Instrumente de masura si aparate folosite in studiul undelor ultrasonore: sublerul, osciloscopul analogic, osciloscopul digital, surse si generatoare de semnal.	Expunerea, dialogul, problematizare, activitate practică	2 ore; Ref.1, 9
2.	Erori care apar in procesul de masurare. Lucru practic cu instrumentele si aparatele de masura. Prelucrarea datelor experimentale.	Expunerea, dialogul, problematizare, activitate practică	2 ore; Ref.1, 9
3.	Elemente de vibratii, oscilatii si unde. Proprietati elastice ale corpurilor. Determinarea constantelor elastice a materialelor folosind metode active.	Expunerea, dialogul, problematizare, activitate practică	2ore; Ref.1, 2, 3, 9 Datele obtinute vor sta la baza intocmirii unui raport
4.	Masurarea constantelor caracteristice ale unor materiale piezoelectrice utilizate pentru producerea undelor elastice. Sonde si transductori ultrasonori.	Expunerea, dialogul, problematizare, activitate practică	2 ore; Ref. 3, 9
5.	Masurarea constantelor caracteristice ale unor materiale magnetostrictive utilizate pentru producerea undelor elastice. Transformatoare acustice.	Expunerea, dialogul, problematizare, activitate practică	2 ore; Ref.3, 9 Datele obtinute vor sta la baza intocmirii unui raport
6.	Masurarea vitezei de propagare a undelor ultrasonore in diferite medii folosind metoda puls-ecou.	Expunerea, dialogul, problematizare, activitate practică	2 ore; Ref.3, 4, 9 Datele obtinute vor sta la baza intocmirii unui raport
7.	Masurarea lungimii de unda a undelor ultrasonore in diferite medii folosind unde progresive si unde stationare	Expunerea, dialogul, problematizare, activitate practică	2 ore; Ref.4, 9 Datele inregistrate vor sta la baza intocmirii unui raport individual
8.	Determinarea coeficientului de atenuare a undelor ultrasonore in medii solide, lichide, medii biologice si gaze;	Expunerea, dialogul, problematizare, activitate practică	2 ore; Ref.4, 9 Datele obtinute vor sta la baza intocmirii unui raport individual
9.	Directivitatea undelor ultrasonore. Studiul campului ultrasonor.	Expunerea, dialogul, problematizare, activitate practică	2 ore; Ref.9 Datele inregistrate vor sta la baza intocmirii



			unui raport individual
10.	Studiul efectului Doppler. Aplicații în tehnica și medicina. Ecografia Doppler.	Expunerea, dialogul, problematizare, activitate practică	2 ore; Ref.9
11.	Interferența și difracția undelor ultrasonore. Interferometre. Determinarea impedanței specifice a unor medii de cuplare folosite în ecografie.	Expunerea, dialogul, problematizare, activitate practică	2 ore; Ref. 4, 9 Datele înregistrate vor sta la baza întocmirii unui raport individual
12.	Ecografia. Studiul unui ecograf.	Expunerea, dialogul, problematizare, activitate practică	2 ore; Ref. 4, 5, 7, 9

9. Coroborarea conținutului disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

Subiectele cursurilor și lucrărilor de laborator au fost alese în așa fel încât să informeze studenții despre tehnicile și metodele folosite în producerea și utilizarea undelor ultrasonore în medicina și tehnica. Cunoștințele acumulate și deprinderile formate le vor fi utile pentru a convinge angajatorii și totodată de a fi capabili să dezvolte echipamente și cercetări noi în acest domeniu aflat într-o dezvoltare continuă.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere în nota finală (%)
10.4 Curs	Examen	Lucrare scrisă	60 %
10.5 Seminar/ Laborator	Colocviu	Referat și lucrare practică referitoare la propagarea undelor ultrasonore	40%
10.6 Standard minim de performanță			
Efectuarea tuturor lucrărilor de laborator și participarea activă la seminarii; Realizarea tuturor rapoartelor cu măsurătorile efectuate și interpretarea acestora;			

Data completării

Titular de curs

Titular de seminar / laborator

29.09.2021

Lect.dr. Radu-Paul APETREI

Lect.dr. Radu-Paul APETREI

Data avizării în departament

Director de departament

Conf.dr. Iordana AȘTEFĂNOAEI



FIȘA DISCIPLINEI

2021-2022

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea “Alexandru Ioan Cuza” din Iași
1.2 Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3 Departamentul	Fizică
1.4 Domeniul de studii	Fizică
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studii / Calificarea	Fizică medicală

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	<i>Elemente de Fizica Plasmei. Interacțiunea plasmei cu materiale biologice active</i>						
2.2 Titularul activităților de curs	Conf.univ.dr. Claudiu COSTIN						
2.3 Titularul activităților de seminar	Conf.univ.dr. Claudiu COSTIN						
2.4 An de studiu	III	2.5 Semestru	II	2.6 Tip de evaluare	EVP	2.7 Regimul disciplinei*	OP

* OB – Obligatoriu / OP – Opțional

3. Timpul total estimat (ore pe semestru și activități 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	48	din care: 3.5 curs	24	3.6 seminar/laborator	24
Distribuția fondului de timp					Ore
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și altele					30
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					17
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					24
Tutoriat					6
Examinări					
Alte activități					
3.7 Total ore studiu individual					77
3.8 Total ore pe semestru					125
3.9 Număr de credite					5

4. Precondiții (dacă este cazul)

4.1 De curriculum	Mecanică, Fizică moleculară și căldură, Electricitate și magnetism, Fizica atomului și moleculei, Ecuații diferențiale și ecuațiile fizicii matematice.
4.2 De competențe	Utilizarea calculatorului, operare cu programe de realizat grafice.

5. Condiții (dacă este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	
5.2 De desfășurare a seminarului/laboratorului	Prezența obligatorie la toate laboratoarele.

**6. Competențe specifice acumulate**

Competențe profesionale	C1. Descrierea sistemelor fizice folosind teorii și instrumente specifice (modele experimentale și teoretice, algoritmi, scheme, etc). (1 credit) C2. Aplicarea principiilor și legilor fizicii în rezolvarea de probleme teoretice sau practice, în condiții de asistență calificată. (1 credit) C3. Aplicarea corectă a metodelor de analiză și a criteriilor de alegere a soluțiilor adecvate pentru atingerea performanțelor specificate. (1 credit) C4. Implementarea modelelor fizice pentru asigurarea bunei funcționări a aparaturii medicale în diagnosticare, investigație clinică, tratament medical. (1 credit) C5. Analiza critică a unui referat de specialitate, comunicare științifică cu grad de dificultate mediu în domeniul fizicii medicale. (1 credit)
Competențe transversale	

7. Obiectivele disciplinei (din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general	1. Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi și principii fizice într-un context dat. 2. Efectuarea experimentelor de fizică, biofizică, fizică medicală și evaluarea rezultatelor pe baza modelelor teoretice.
7.2 Obiectivele specifice	La finalizarea cu succes a acestei discipline, studenții vor fi capabili să: • Explice fenomene fizice specifice materiei existente în stare de plasmă. • Descrie modul de funcționare a unor dispozitive cu plasmă cu aplicații în medicină și biofizică. • Utilizeze aparatură ce are plasma ca mediu activ și care se folosește în medicină și biofizică. • Cunoască efectele induse de surse cu plasmă asupra organismului viu. • Aplice cunoștințele dobândite în rezolvarea de probleme teoretice și experimentale, să redacteze o lucrare științifică, să lucreze cu responsabilitate și perseverență.

8. Conținut

8.1	Curs	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Introducere. Definiție. Plasma în natură și în laborator. Clasificări. Parametri specifici plasmei. Aplicații în medicină - <i>generalități</i> .	Prelegerea magistrală, expunerea, explicația.	2 ore
2.	Temperaturi specifice plasmei. Funcții de distribuție a particulelor, valori medii, fluxuri. Aproximația plasmei ca amestec de gaze ideale, nerelativiste.	Prelegerea magistrală, expunerea, explicația, demonstrația, dezbaterrea.	2 ore
3.	Ecranarea Debye, lungimea Debye. Frecvențe caracteristice plasmei. Potențialul flotant. Straturi de sarcină spațială în plasmă.	Prelegerea magistrală, explicația, demonstrația, dezbaterrea.	2 ore
4.	Criteriul Bohm. Legea Child-Langmuir. Modele teoretice ale plasmei: modelul uni-particulă, modelul de fluid și modelul cinetic.	Prelegerea magistrală, expunerea, explicația, demonstrația, dezbaterrea.	2 ore



5.	Procese fundamentale în gaze ionizate și plasmă. Secțiuni eficace de ciocnire. Procese la interfața plasmă - suprafața solidă.	Prelegerea magistrală, explicația, demonstrația, dezbateră.	2 ore
6.	Metode optico-spectrale și electrice de diagnoză a plasmelor.	Prelegerea magistrală, expunerea, explicația, demonstrația.	2 ore
7.	Mișcarea particulelor încărcate din plasmă în combinații de câmpuri electrice și magnetice.	Prelegerea magistrală, explicația, demonstrația, dezbateră.	2 ore
8.	Fenomene de transport în plasmă. Difuzia liberă a particulelor în plasma slab ionizată. Difuzia ambipolară în plasma nemagnetizată.	Prelegerea magistrală, expunerea, explicația, demonstrația, dezbateră.	2 ore
9.	Descărcarea luminiscentă în gaze rarefiate. Descărcarea cu barieră dielectrică. Descărcarea Corona.	Prelegerea magistrală, expunerea, explicația, demonstrația.	2 ore
10.	Utilizarea surselor de plasmă în științele viului: parametri tehnici, constituenți ai plasmei, domenii de energie, procese fizico-chimice etc.	Prelegerea magistrală, expunerea, explicația, demonstrația, dezbateră.	2 ore
11.	Surse de plasmă utilizate în medicină și aplicațiile acestora: decontaminare, sterilizare, modificarea metabolismului celular, tratamentul tesuturilor.	Prelegerea magistrală, expunerea, explicația.	2 ore
12.	Modificarea proprietăților de suprafață pentru materiale utilizate în medicină folosind tehnici cu plasmă.	Prelegerea magistrală, expunerea, explicația, demonstrația, dezbateră.	2 ore

Referințe principale

1. G. Popa, L. Sîrghi, *"Bazele fizicii plasmei"*, Editura Universității Alexandru Ioan Cuza din Iași, 2000.
2. I.I. Popescu, D.Ciubotaru, *"Bazele fizicii plasmei"*, Editura Tehnică, București, 1987.
3. F.F. Chen, *"Plasma Physics and Controlled Fusion"*, Vol.1, Plenum Press, New York, 1974 and 1983.
4. P.A. Styrrok, *"Plasma Physics"*, Cambridge Univ. Press, 1994.
5. G. Popa, D. Alexandroaei, *"Indrumar de lucrări practice pentru fizica plasmei"*, Editura Universității Alexandru Ioan Cuza din Iași, 1991.
6. Th. von Woedtke, S. Reuter, K. Masur, K.-D. Weltmann, *"Plasmas for medicine"*, Phys. Rep. 530 (2013) 291-320.
7. Alexander Fridman, Gary Friedman, *"Plasma Medicine"*, Wiley, 2013.
8. M. Laroussi, M. G. Kong, G. Morfill, W. Stolz (Editors), *"Plasma Medicine: Applications of Low-Temperature Gas Plasmas in Medicine and Biology"*, Cambridge University Press (2012).

Referințe suplimentare

1. P.K. Chua, J.Y. Chena, L.P. Wanga, N. Huang, *"Plasma-surface modification of biomaterials"*, Elsevier Science B.V, 2002.
2. *"Biomaterials Science, An introduction to materials in medicine"*, Eds. B.D. Ratner and A.S. Hoffman, Academic Press, New York, 1996.
3. Th. von Woedtke, H.-R. Metelmann, K.-D.Weltmann, *"Clinical Plasma Medicine: State and Perspectives of in Vivo Application of Cold Atmospheric Plasma"*, Contrib. Plasma Phys. 54 (2014) 104 – 117.
4. X. Lu, G.V. Naidis, M. Laroussi, S. Reuter, D.B. Graves, K. Ostrikov, *"Reactive species in non-equilibrium atmospheric-pressure plasmas: Generation, transport, and biological effects"*, Physics Reports, 630, 1-84, (2016).
5. J Winter, R Brandenburg and K-D Weltmann, *Atmospheric pressure plasma jets: an overview of devices and new directions*, Plasma Sources Sci. Technol. 24 (2015) 064001

8.2	Seminar / Laborator	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Mărimi caracteristice plasmei. Noțiuni preliminare de vidistică (seminar)	Expunerea, explicația, observația.	2 ore, ref.1&2



2.	Măsurarea presiunilor joase și a vitezei de pompare (laborator)	Experiment.	2 ore, ref.1
3.	Determinarea tensiunii de aprindere a unei descărcări luminiscente. Trasarea curbei Paschen (laborator)	Experiment.	2 ore, ref.3
4.	Măsurarea componentelor vitezei electronilor rapizi într-o descărcare luminescentă (laborator)	Experiment.	2 ore, ref.1
5.	Sonda Langmuir (laborator)	Experiment.	2 ore, ref.1&2
6.	Determinarea coeficienților α și γ Townsend (laborator)	Experiment.	2 ore, ref.1
7.	Trasarea caracteristicii curent-tensiune a diferitor tipuri de descărcări electrice în gaz (laborator)	Experiment.	2 ore, ref.3
8.	Efectele plasmă asupra materialelor ce prezintă interes aplicativ în medicină: activare, funcționalizare, reticulare, corodare (seminar)	Expunerea, dezbaterea, explicația, observația.	2 ore, ref.3
9.	Studiul unei descărcări cu barieră dielectrică la presiune atmosferică prin mijloace electrice (laborator)	Experiment.	2 ore, ref.3
10.	Studiul unei descărcări cu barieră dielectrică la presiune atmosferică prin mijloace optice (laborator)	Experiment.	2 ore, ref.3
11.	Evidențierea efectelor induse de plasmă pe suprafața unui material (laborator)	Experiment.	2 ore, ref.3
12.	Fenomene de transport în plasmă (seminar)	Rezolvarea de probleme.	2 ore, ref.2

Bibliografie

1. G. Popa, D. Alexandroaei, Îndrumar de lucrări practice pentru fizica plasmă, Editura Universității Alexandru Ioan Cuza din Iași, Iași, 1991.
2. G. Popa, L. Sîrghi, Bazele fizicii plasmă, Editura Universității Alexandru Ioan Cuza din Iași, Iași, 2000.
3. Referate tipărite.

9. Coroborarea conținutului disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

Acest curs introduce noțiuni fundamentale de fizica plasmă. Motivul studierii acestei discipline îl constituie faptul că există multiple aplicații în medicină și biofizică ce utilizează tehnici moderne ce au la bază materia în stare de plasmă. Aceste informații sunt foarte utile absolvenților care vor lucra în laboratoare de cercetare sau în producție. Mai mult, anumite tehnici cu plasmă sunt folosite atât de medicii stomatologi în procesul de fotopolimerizare a diferiților monomeri și sigilanți, dar și în spitale, ca sursă alternativă de sterilizare a materialelor în contact direct cu țesutul viu.

Laboratorul de Fizica Plasmă de la Universitatea Alexandru Ioan Cuza din Iași este dotat cu diferite instalații cu plasmă care funcționează atât la presiune joasă cât și la presiune atmosferică (descărcarea magnetron, plasma de microunde, descărcarea cu barieră dielectrică, etc). De asemenea, laboratorul este dotat cu sisteme de diagnoză electrică și optică a plasmă, precum și cu tehnici de analiză a suprafeței (AFM, elipsometrie, XPS, AES, spectroscopie în IR și de fluorescență, spectrometrie de masă, etc).

Tehnicile existente în laborator pot fi folosite și pentru cercetare fundamentală deoarece sunt la standardele cerute de comunitatea științifică mondială. Astfel, studenții noștri au posibilitatea să cunoască principiile de funcționare a acestei aparatură și, în măsura în care sunt dispuși să folosească timpul liber cu folos, pot achiziționa date pentru o eventuală lucrare științifică.

**10. Evaluare**

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere în nota finală (%)
10.4 Curs	- completitudinea și corectitudinea cunoștințelor; - capacitatea de a opera cu cunoștințele asimilate în cadrul disciplinei; - capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea; - coerența logică.	Evaluare formativă (pe parcurs).	60
10.5 Laborator	- participarea activă la seminarii/laboratoare; - capacitatea de aplicare în practică a cunoștințelor învățate.	Evaluare formativă (pe parcurs).	40
10.6 Standard minim de performanță			
- Elaborarea unui raport/proiect de specialitate prin identificarea și utilizarea principalelor legi și principii fizice, caracteristic domeniului fizicii plasmei, dintr-un context/problemă real/ă. - Realizarea în echipă a lucrărilor de laborator.			

Data completării

Titular de curs

Titular de seminar

27.09.2021

Conf.univ.dr. Claudiu COSTIN

Conf.univ.dr. Claudiu COSTIN

Data avizării în departament

Director de departament

Conf.univ.dr. Iordana AȘTEFĂNOAEI



FIȘA DISCIPLINEI

2021-2022

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea “Alexandru Ioan Cuza” din Iași
1.2 Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3 Departamentul	Departamentul de Fizică
1.4 Domeniul de studii	Fizica
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studii / Calificarea	Fizică medicală

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Sisteme de achiziție și procesare a datelor						
2.2 Titularul activităților de curs	Lect dr Radu TANASĂ						
2.3 Titularul activităților de seminar	Lect dr Radu TANASĂ						
2.4 An de studiu	3	2.5 Semestru	2	2.6 Tip de evaluare	EVP	2.7 Regimul disciplinei*	OP

* OB – Obligatoriu / OP – Opțional

3. Timpul total estimat (ore pe semestru și activități 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	48	din care: 3.5 curs	24	3.6 seminar/laborator	24
Distribuția fondului de timp					ore
Studii după manual, suport de curs, bibliografie și altele					14
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					14
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					14
Tutoriat					8
Examinări					2
Alte activități					0
3.7 Total ore studiu individual					52
3.8 Total ore pe semestru					100
3.9 Număr de credite					4

4. Precondiții (dacă este cazul)

4.1 De curriculum	Limbaje de programare
4.2 De competențe	Nu

5. Condiții (dacă este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	Sală cu acces la internet, videoproiector și tablă
5.2 De desfășurare a seminarului/ laboratorului	Laborator care să permită studenților acces individual la echipamente necesare desfășurării aplicațiilor specifice

**6. Competențe specifice acumulate**

Competențe profesionale	C1.4 Aplicarea corectă a metodelor de analiză și a criteriilor de alegere a soluțiilor adecvate pentru atingerea performanțelor specificate. C3.1 Descrierea structurii și a modului de funcționare a echipamentelor de cercetare uzuale în domeniul abordat. C4.2 Explicarea și interpretarea fenomenelor fizice și operaționalizarea conceptelor cheie pe baza utilizării adecvate a aparaturii de laborator. C5.3 Utilizarea algoritmilor specifici pentru elaborarea unei metodologii de lucru care să permită parcurgerea etapelor necesare unui proces de investigare complet (realizarea de măsurători/calcul, prelucrare date, interpretare etc). C5.5 Întocmirea documentației tehnologice de realizare a unui proiect.
Competențe transversale	CT1 Competențe în limba română și engleză de comunicare în ceea ce privește rezultatele științifice, abilitatea de a realiza o prezentare științifică referitoare la materiale cu aplicații tehnologice. CT2 Competența de a coopera și de a lucra în echipă. CT3 Competența de a realiza un proiect personal de cercetare bibliografică sau științifică. CT4 Atitudine deschisă și pozitivă pentru rezolvarea problemelor și asumarea principiilor și valorilor deontologice profesionale.

7. Obiectivele disciplinei (din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general	Cursanții vor obține cunoștințe din domeniul sistemelor de achiziție de date și vor aplica metode specifice interpretării acestora. La finalul cursului, studenții vor avea o imagine completă a tuturor etapelor necesare conversiei unei mărimi fizice în informație digitală prelucrabilă cu ajutorul calculatorului. C1. Utilizarea adecvată a fundamentelor teoretice ale științelor ingineresti aplicate. C3. Asigurarea de activități suport pentru cercetare. C4. Utilizarea aparaturii standard de laborator de cercetare sau industriale pentru efectuarea de experimente de cercetare. C5. Utilizarea pentru activități de producție, expertiză și monitorizare a fundamentelor fizicii tehnologice, a metodelor și instrumentelor specifice.
7.2 Obiectivele specifice	După finalizarea cu succes a acestei discipline, studenții vor fi capabili să: ▪ Descrie sistemele de achiziție de date și să identifice parametrii caracteristici; ▪ Utilizeze sisteme de achiziție de date pentru preluarea unor informații din măsurători fizice; ▪ Folosească programe specializate, precum LabView, pentru controlarea și programarea sistemelor de achiziție de date; ▪ Descrie magistralele specializate pentru achiziția și transmiterea datelor; ▪ Selecteze sistemul de achiziție de date cel mai indicat unei situații practice, ținând cont de cerințele specifice, precum rezoluția, viteza de achiziție, etc...

8. Conținut

8.1	Curs	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1	Componentele principale ale unui sistem de achiziție a datelor	Prelegere. Studiu de caz	2h
2	Senzori, traductori și actuatori	Prelegere, exemplificare	2h



3	Condiționarea semnalelor analogice. Amplificare	Prelegere, exemplificare	2h
4	Condiționarea semnalelor analogice. Izolarea, Filtarea	Prelegere, exemplificare	2h
5	Condiționarea semnalelor analogice. Liniarizarea, multiplexarea, sample&hold. Sisteme de conditionare	Prelegere, exemplificare	2h
6-7	Reprezentarea semnalelor analogice în format digital. Convertoare digital/analogic	Prelegere, exemplificare	4h
8-9	Eșantionarea semnalelor de tip analog. Convertoare analog/digital	Prelegere, dezbateri	4h
10-11	Transmisia datelor. Interfețe hardware. Comunicații serial, paralel	Prelegere, exemplificare	4h
12	Sisteme de control al proceselor. Algoritmul PID	Prelegere, exemplificare	2h

Bibliografie

<http://stoner.phys.uaic.ro/moodle>

Howard Austerlitz, Data Acquisition Techniques Using PCs, ACADEMIC PRESS, 2003

Karl Johan Astrom and Bjorn Wittenmark, Computer, Controlled Systems: Theory and Design, Prentice Hall; 3 edition (November 30, 1996)

Jacob Fraden, Handbook of Modern Sensors: Physics, Designs, and Applications, Springer; 3rd edition; 2003

Kevin James, PC Interfacing and Data Acquisition: Techniques for Measurement, Instrumentation and Control. Newnes; 1 edition (August 24, 2000)

Mike Tooley, PC Based Instrumentation and Control, Newnes; 3 edition (May 12, 2005)

John Park and Steve Mackay, Practical Data Acquisition for Instrumentation and Control Systems, Newnes; 1 edition (August 11, 2003)

8.2	Seminar / Laborator	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1-2	Mediul de programare LabView. Introducere	Activități experimentale	4h
3	Instrumente virtuale. Operații matematice și logice	Activități experimentale	2h
4	Structuri de programe. Bucle IF, FOR, WHILE, CASE, SEQUENCE	Activități experimentale	2h
5-6	Structuri de date (Grafice, diagrame, tablouri, înregistrări)	Activități experimentale	4h
7	Șiruri de caractere și fișiere	Activități experimentale	2h
8	Sistem automat de monitorizare a temperaturii	Activități experimentale	2h
9	Propunere proiecte și discutare cerințe	Exemplificare, discuții	2h
10-11	Lucru individual proiect	Activități experimentale, discuții	4h
12	Prezentare proiecte	Exemplificare, discuții	2h

**Bibliografie**

LabView User Manual – National Instruments

<http://stoner.phys.uaic.ro/moodle>**9. Coroborarea conținutului disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului**

Obiectivele și conținuturile au fost selectate în conformitate cu așteptările principalilor angajatori (companii, institute de cercetare, universități, IMM-uri, școli) în scopul favorizării inserției profesionale. În România și în Republica Moldova, în special, există o necesitate de formare a unor oameni de știință și ingineri cu abilități bine conturate spre operarea numerică pentru a satisface cererea firmelor angajate în activități CAD, dar și a multitudinii de aplicațiilor specifice cu impact tehnologic deosebit.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere în nota finală (%)
10.4 Curs	Prezență și implicare, feedback constructiv	Probă scrisă	50%
10.5 Seminar/ Laborator	Implicare, pregătirea activităților, calitatea contribuțiilor, activitățile în grup, colaborarea în grupul de lucru	Proiect individual, participarea activă la laborator, implicarea în sarcinile grupului și individuale	50%
10.6 Standard minim de performanță			
Rezolvarea independentă a unei probleme de complexitate medie folosind formalismul caracteristic domeniului. Preluarea și rezolvarea de activități suport de cercetare. Realizarea unui dispozitiv experimental pentru validarea unui model fizic corespunzător unei situații - problema date. Efectuarea de fișe pentru activități de experimentare, producție, expertiză și monitorizare. Studentii trebuie să demonstreze capacitatea de a realiza o aplicație de dificultate medie care să achiziționeze un semnal și să-l afișeze. Studentii vor fi capabili să realizeze cel puțin un mini-proiect individual practic și să-l prezinte colegilor într-un mod coerent.			

Data completării
27.09.2021Titular de curs
Lect dr Radu TANASĂTitular de seminar
Lect dr Radu TANASĂ

Data avizării în departament

Director de departament
Conf.dr. Iordana AȘTEFĂNOAEI



FIȘA DISCIPLINEI

2021-2022

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea “Alexandru Ioan Cuza” din Iași
1.2 Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3 Departamentul	Fizică
1.4 Domeniul de studii	Fizică
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studii / Calificarea	Fizică medicală

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Elemente de microscopie						
2.2 Titularul activităților de curs	Lect. Univ. Dr. Cătălin AGHEORGHIESEI						
2.3 Titularul activităților de seminar	Lect. Univ. Dr. Cătălin AGHEORGHIESEI						
2.4 An de studiu	3	2.5 Semestru	2	2.6 Tip de evaluare	EVP	2.7 Regimul disciplinei*	OP

* OB – Obligatoriu / OP – Opțional

3. Timpul total estimat (ore pe semestru și activități 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	48	din care: 3.5 curs	24	3.6 seminar/laborator	24
Distribuția fondului de timp					ore
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și altele					28
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					20
Pregătire seminarii /laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					20
Tutorat					5
Examinări					4
Alte activități					-
3.7 Total ore studiu individual					77
3.8 Total ore pe semestru					125
3.9 Număr de credite					5

4. Precondiții (dacă este cazul)

4.1 De curriculum	Optică, Fizica atomului și moleculei, Fizica solidului
4.2 De competențe	Utilizare aparate științifice - nivel de bază

5. Condiții (dacă este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	Sală dotată cu: ecran, proiector, calculator
5.2 De desfășurare a seminarului/ laboratorului	Sală dotată cu PC/Laptop individual, microscop, surse de lumină, probe de analizat

**6. Competențe specifice acumulate**

Competențe profesionale	C1.1 Deducerea de formule de lucru pentru calcule cu mărimi fizice utilizând adecvat principiile și legile fizicii C1.2 Realizarea unei metodologii de lucru care să permită parcurgerea etapelor necesare unui proces de investigare completă C1.3 Precizarea principiilor și legilor fundamentale ale fizicii și fizicii tehnologice C1.4 Analiza critică a unei comunicări / raport de specialitate cu grad de dificultate redus. C1.5 Identificarea unor noțiuni de bază din domenii înrudite (Chimie, Științe ingineresti) pentru facilitarea multidisciplinare.
Competențe transversale	CT1. Elaborarea unei lucrări de specialitate sau a lucrării de licență respectând obiectivele, termenele propuse și normele de etică profesională codului de etică profesională în cadrul propriei strategii de muncă riguroasă, eficientă și responsabilă. CT2. Realizarea unui proiect / unei activități în echipă și identificarea rolurilor profesionale specifice CT3. Elaborarea, tehnoredactarea și susținerea în limba română și / sau într-o limbă de circulație internațională a unei lucrări de specialitate, pe o temă actuală în domeniu.

7. Obiectivele disciplinei (din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general	Înșușirea și aplicarea practică a cunoștințelor privind preparare și analiza probelor folosind diferite tehnici microscopice
7.2 Obiectivele specifice	La finalizarea cu succes a acestei discipline, studenții vor fi capabili să: ▪ înțeleagă și să aplice cunoștințele privind conceptele de analiză prin metodele oferite de tehnicile de microscopie optică, electronică, precum și alte tehnici noi de analiză microscopică a probelor; ▪ cunoască și să aplice cunoștințele privind modul de pregătire a probelor conform protocoalelor standard de analiză, prin metodele oferite de tehnicile de microscopie; ▪ își însușească și să aplice cunoștințele privind analiza comparativă și analiza mezofazică a unor eșantioane, simulatoare de caz, în special prin tehnicile de microscopie optică și electronică; ▪ aibă capacitatea de a căuta, prelucra și analiza informații dintr-o varietate de surse bibliografice; ▪ aibă idei noi privind protocoalele experimentale de analiză; ▪ posede abilitatea de a lucra în echipă pentru a rezolva probleme experimentale și tehnologice; ▪ aibă capacitatea să formuleze critici cu privire la stadiul actual din domeniu și aceea de a întrevădea direcții noi de cercetare; ▪ inițieze și să administreze cu succes proiecte personale și de grup

**8. Conținut**

8.1	Curs	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Introducere: Scurt istoric al microscopiei optice; Începuturile folosirii metodelor optice de analiza în știință	Prelegere; Descriere; Problematizare	2 ore Ref 1, 2
2.	Bazele Microscopiei Optice: Componentele principale ale unui microscop optic; Obiective;	Prelegere; Descriere; Problematizare	3 ore Ref 2, 3
3.	Caracteristici (notații); Clasificare. Principii de funcționare: Iluminare Koehler;	Prelegere; Descriere; Problematizare	2 ore Ref 3, 4
4.	Teoria lui Abbe de formare a imaginii; Rezoluție - criteriul Rayleigh; Drum optic; Dinamica formării imaginii. Microscopie în lumină albă (câmp luminos):	Prelegere; Descriere; Problematizare	3 ore Ref 3, 4
5.	Microscopul stereoscopic; Microscopie în câmp întunecat;	Prelegere; Descriere; Problematizare	2 ore Ref 2, 3, 4
6.	Microscopie în lumină polarizată Microscopie în contrast de fază; Microscopie în contrast diferențial de interferență;	Prelegere; Descriere; Problematizare	3 ore Ref 2, 3, 4
7.	Microscopie de fluorescență integrală;	Prelegere; Descriere; Problematizare	2 ore Ref 2, 3, 4
8	Elemente de microscopie electronică (TEM, SEM)	Prelegere; Descriere; Problematizare	3 ore Ref. 1-4
9	Microscopie confocală;	Prelegere; Descriere; Problematizare	2 ore Ref. 1-4
10	Tehnici avansate de microscopie	Prelegere; Descriere; Problematizare	2 ore Ref. 1-4

Bibliografie**Referințe principale:**

1. Delly, J.G., Optical Crystallography, 8th ed., New York, Eastman Kodak Co., 1980, p. 24.
2. Zieler, H.W., The Optical Performance of the Light Microscope, Part 2, Chicago, Microscope Publications, 1972.
3. Aschoff, W.W., Kobilinsky, L., Loveland, R.P., McCrone, W.C., and Rochow, T.G., Glossary of Microscopical Terms and Definitions, Chicago, McCrone Research Institute, 1989.
4. Randy Wayne, Light and Video Microscopy, Academic Press, 2009

Referințe suplimentare:

6. S. Amelinckx, D. van Dyck, J. van Landuyt, G. van Tendeloo, Electron Microscopy, VCH, 1997

8.2	Seminar / Laborator	Metode de predare	Observații (ore referințe bibliografice)
1.	Introducere. Norme de protecția muncii	Problematizarea	2 ore Ref 1, 2, 3
2.	Microscopul optic compus Stereomicroscopul	Descriere, Lucrare practică, Raport, Discuții	2 ore Ref 1, 2, 3
3.	Iluminarea Kohler	Descriere, Lucrare practică, Raport, Discuții	2 ore Ref 1, 2, 3
4.	Determinarea dimensiunilor unor obiecte microscopice în lungul axei optice și	Descriere, Lucrare practică, Raport,	2 ore Ref 1, 2, 3



	perpendicular pe axa optică	Discuții	
5.	Determinarea indicelui de refracție	Descriere, Lucrare practică, Raport, Discuții	2 ore Ref 1, 2, 3
6.	Microscopul cu fluorescență	Descriere, Lucrare practică, Raport, Discuții	2 ore Ref 1, 2, 3
7.	Microscopul cu contrast de fază	Descriere, Lucrare practică, Raport, Discuții	2 ore Ref 1, 2, 3
8.	Microscopul cu polarizare	Descriere, Lucrare practică, Raport, Discuții	2 ore Ref 1, 2, 3
9-10	Microscopul electronic TEM, Microscopul electronic SEM	Descriere, Lucrare practică, Raport, Discuții	2 ore Ref 1, 2, 3
11	Microscopie confocală	Descriere, Lucrare practică, Raport, Discuții	2 ore Ref 1, 2, 3
12-13	Microscopul cu forță atomică (AFM), Recapitulare	Descriere, Lucrare practică, Raport, Discuții	2 ore Ref 1, 2, 3
14.	Colocviu de laborator	Evaluare	2 ore Ref 1, 2, 3

Bibliografie

1. Barbara P. Wheeler and Lori J. Wilson, Practical Forensic Microscopy A Laboratory Manual, Wiley, 2008
2. Abramowitz, M., Vol.1, Melville, NY, Olympus America, 1988.
3. Utilizarea microscopului de cercetare IOR, Manual

9. Coroborarea conținutului disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

Conținutul disciplinei este în concordanță cu tehnicile microscopice utilizate în laboratoarele cercetare din țară și din străinătate.

Se vor urmări atât metodele consacrate de analiză cât și metode noi de cercetare microscopice implementate de laboratoare consacrate.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere în nota finală (%)
10.4 Curs	Corectitudinea tratării subiectelor de teorie și aplicarea corectă a teoriei la analiza microscopică a probelor	Examen: Test scris	50%
10.5 Seminar/ Laborator	Urmărirea prin discuții directe a pregătirii lucrărilor de laborator și calitatea receptării informației științifice din referate sau alte surse. Înțelegerea corectă și îndeplinirea finală a obiectivelor practice.	Colocviu	50%

10.6 Standard minim de performanță:

Efectuarea tuturor lucrărilor practice propuse
Efectuarea de fise de raport de laborator
Asumarea responsabilă de sarcini specifice în echipe.
Rezolvarea de probleme corespunzătoare analizelor științifice utilizând metode microscopice.



Însușirea metodelor și protocoalelor standard privind diferite tehnici de microscopie

Data completării
27.09.2021

Titular de curs
Lect. Dr. Cătălin AGHEORGHIEȘI

Titular de seminar/laborator
Lect. Dr. Cătălin AGHEORGHIEȘI

Data avizării în departament

Director de departament
Conf. Dr. Iordana AȘTEFĂNOAIE

**FIȘA DISCIPLINEI****2021/2022****1. Date despre program**

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea “Alexandru Ioan Cuza” din Iași
1.2 Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3 Departamentul	Fizică
1.4 Domeniul de studii	Fizică
1.5 Ciclu de studii	Licență
1.6 Programul de studii / Calificarea	Fizică medicală

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	TRANSMITEREA INFORMAȚIEI PRIN FIBRE OPTICE						
2.2 Titularul activităților de curs	Lect. Dr. Bogdănel-Silvestru MUNTEANU						
2.3 Titularul activităților de seminar	Lect. Dr. Bogdănel-Silvestru MUNTEANU						
2.4 An de studiu	3	2.5 Semestru	2	2.6 Tip de evaluare	EVP	2.7 Regimul disciplinei*	OP

* OB – Obligatoriu / OP – Opțional

3. Timpul total estimat (ore pe semestru și activități 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	48	din care: 3.5 curs	24	3.6 seminar/laborator	24
Distribuția fondului de timp					ore
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și altele					21
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					15
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					12
Tutoriat					
Examinări					4
Alte activități					-
3.7 Total ore studiu individual					52
3.8 Total ore pe semestru					100
3.9 Număr de credite					4

4. Precondiții (dacă este cazul)

4.1 De curriculum	Electricitate și magnetism, Optică, Limbaje de programare
4.2 De competențe	Noțiuni fundamentale de electromagnetism, optică. Utilizare PC la nivel mediu pentru programare în C

5. Condiții (dacă este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	Sală dotată cu: ecran, proiector, calculator
5.2 De desfășurare a seminarului/ laboratorului	Fibre optice, surse/detectoare de lumină VIS și IR, lasere, goniometru, powermetru etc. Sală dotată cu PC/Laptop individual, Matlab

**6. Competențe specifice acumulate**

Competențe profesionale	C1.1 Identificarea conceptelor de bază proprii științelor ingineresti aplicate. C1.2 Explicarea structurii și funcționării componentelor diferitelor tipuri de echipamente utilizând teorii și instrumente specifice (scheme, modele matematice, fizice, chimice, biologice etc.). C1.3 Aplicarea tehnicilor de proiectare și a principiilor de construcție a componentelor diferitelor tipuri de echipamente specifice domeniului și specializării. C1.4 Utilizarea metodelor de validare a soluțiilor constructive pentru componentele și structurile proiectate. C1.5 Implementarea de aplicații în practica inginerescă din domeniul specializării, folosind fundamente teoretice ale științelor ingineresti aplicate. Mijloc de validare: Teme individuale și proiecte de complexitate medie. C4.1 Descrierea metodelor de modelare a fenomenelor fizice folosind noțiuni și teorii specifice modelării fizice și matematice. C4.2 Explicarea și interpretarea fenomenelor fizice și operaționalizarea conceptelor cheie pe baza utilizării adecvate a aparaturii de laborator. C4.3 Proiectarea de experimente și planificarea utilizării de aparatură, de instrumente fizice și informatice folosind metode și tehnici adecvate. C4.4 .Evaluarea critică a rezultatelor experimentului, inclusiv a gradului de incertitudine a rezultatelor experimentale obținute. C4.5 Implementarea, îmbunătățirea și extinderea utilizării de modele fizice și validarea lor folosind dispozitive experimentale capabile să valideze un model fizic. Mijloc de validare: Proiect individual cu realizare practică. C5.1 Descrierea procedeeleor, conceptelor și fenomenelor care stau la baza metodelor instrumentale și tehnicilor de analiză și măsură specifice. C5.2 Asocierea de modele experimentale și teoretice fenomenelor fizice sau fizico-chimice în contextul formulării și abordării unei probleme de cercetare-producție specifice. C5.3 Utilizarea algoritmilor specifici pentru elaborarea unei metodologii de lucru care să permită parcurgerea etapelor necesare unui proces de investigare complet (realizarea de măsurători/calcul, prelucrare date, interpretare etc.) C5.4 Analiza critică a datelor achiziționate și prelucrate în vederea aplicării corecte a metodelor și criteriilor de alegere a soluțiilor adecvate atingerii de performanțe. C5.5 Întocmirea documentației tehnologice de realizare a unui proiect. Mijloc de validare: Lucrări de laborator, teme individuale și/sau un proiect în echipă.
Competențe transversale	CT1. Aplicarea, în contextul respectării legislației, a drepturilor de proprietate intelectuală (inclusiv transfer tehnologic), a metodologiei de certificare a produselor, a principiilor, normelor și valorilor codului de etică profesională în cadrul propriei strategii de muncă riguroasă, eficientă și responsabilă. CT2. Identificarea rolurilor și responsabilităților într-o echipă plurispecializată, luarea deciziilor și atribuirea de sarcini, cu aplicarea de tehnici de relaționare și muncă eficientă în cadrul echipei CT3. Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată (portaluri, Internet, aplicații software de specialitate, baze de date, cursuri on-line etc.) atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională

7. Obiectivele disciplinei (din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general	Transmiterea de cunoștințe și competențe privind principiile transmiterii informațiilor prin fibre optice și prezentarea principalelor standarde privind comunicațiile prin fibre optice
-------------------------------	--



7.2 Obiectivele specifice	La finalizarea cu succes a acestei discipline, studenții vor fi capabili să: ▪ Explice propagarea luminii în ghiduri de undă ▪ Descrie aplicarea diferitelor standarde de comunicații pentru fibre optice ▪ Utilizeze standarde de transmisie în comunicații ▪ Analizeze caracteristicile fibrei optice ▪ Calculeze modurile de propagare pentru anumite standarde de fibre optice
----------------------------------	---

8. Conținut

8.1	Curs	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1-2	Propagarea luminii prin ghiduri de undă – ghiduri de undă planari	Prelegere; Descriere; Problematizare	3 ore Ref. 1-4
3-4.	Propagarea luminii prin ghiduri de undă – cuplajul radiației optice în ghiduri de undă	Prelegere; Descriere; Problematizare	3 ore Ref. 1-4
5-7.	Fibre optice – fibre optice cu salt de indice de refracție	Prelegere; Descriere; Problematizare	5 ore Ref. 1-4
8-10.	Fibre optice – fibre optice cu gradient de indice de refracție	Prelegere; Descriere; Problematizare	5 ore Ref. 1-4
11-12.	Utilizarea fibrelor optice în comunicații – componentele liniilor de transmisie	Prelegere; Descriere; Problematizare	4 ore Ref. 1-4
13-14.	Utilizarea fibrelor optice în comunicații – modularea, multiplexarea și cuplajul semnalelor	Prelegere; Descriere; Problematizare	4 ore Ref. 1-4

Bibliografie

Referințe principale:

1. Cătălin Agheorghiesei, Transmiterea informațiilor prin fibre optice, Notițe de curs: <http://www.plasma.uaic.ro/didactica>, 2004.
2. V. Diaconu, M Pârvulescu, Transmisiuni prin fibre optice, Editura militară, București, 1994.
3. Sergiu Șișianu, Teodor Șișianu și Oleg Lupan. Comunicații prin fibre optice. Editura "Tehnica Info", Chișinău, 2003.

Referințe suplimentare:

4. E.A. Bahaa Saleh and Carl Teich Malvin. Fundamentals of photonics. Wiley series in pure and applied optics. John Wiley and Sons, Inc, New York, 1991.



8.2	Seminar / Laborator	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Introducere. Aparate și materiale necesare în comunicațiile prin fibre optice.	Problematizarea, Experimentul didactic Raport, Discuții	2 ore Ref. 1-4
2.	Diode laser utilizate ca sursă de lumină pentru transmiterea informațiilor prin fibre optice	Problematizarea, Experimentul didactic Raport, Discuții	2 ore Ref. 1-4
3.	Receptori de lumină; Determinarea aperturii numerice a unei fibre optice	Problematizarea, Experimentul didactic Raport, Discuții	2 ore Ref. 1-4
4.	Studiul modurilor de propagare a radiației optice printr-o fibră optică	Problematizarea, Experimentul didactic Raport, Discuții	4 ore Ref. 1-4
5.	Modularea semnalului optic pentru transmiterea informațiilor: modularea în amplitudine	Problematizarea, Experimentul didactic Raport, Discuții	4 ore Ref. 1-4
6.	Modularea semnalului optic pentru transmiterea informațiilor: modularea în frecvență	Problematizarea, Experimentul didactic Raport, Discuții	2 ore Ref. 1-4
7.	Modularea semnalului optic pentru transmiterea informațiilor: modularea în comunicațiile digitale	Problematizarea, Experimentul didactic Raport, Discuții	2 ore Ref. 1-4
8.	Proiectarea sistemelor de comunicații prin fibre optice	Problematizarea, Experimentul didactic Raport, Discuții	2 ore Ref. 1-4
9.	Tehnologii de realizare și întreținere a fibrelor optice	Problematizarea, Experimentul didactic Raport, Discuții	2 ore Ref. 1-4
12.	Controlul de calitate în transmiterea informațiilor prin fibre optice. Colocvii	Problematizarea, Experimentul didactic Raport, Discuții	2 ore Ref. 1-4
13.			
14.			
Bibliografie 1. Cătălin Agheorghiesei, Transmiterea informațiilor prin fibre optice, Notițe de curs: http://www.plasma.uaic.ro , 2004. 2. V. Diaconu, M Părvulescu, Transmisiuni prin fibre optice, Editura militară, București, 1994. 3. Sergiu Șişianu, Teodor Șişianu și Oleg Lupan. Comunicații prin fibre optice. Editura "Tehnica Info", Chișinău, 2003. 4. E.A. Bahaa Saleh and Carl Teich Malvin. Fundamentals of photonics. Wiley series in pure and applied optics. John Wiley and Sons, Inc, New York, 1991			

**9. Coroborarea conținutului disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului**

Evoluția comunicațiilor moderne prin fibra optică impune o înțelegere aprofundată a conceptelor legate de propagarea radiațiilor prin fibra optică (fie ca utilizator, fie ca dezvoltator), indiferent de domeniul în care ne desfășurăm activitatea (fizică, inginerie, medicină, biofizică etc.).

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere în nota finală (%)
10.4 Curs	Însușirea principiilor de transmitere a informațiilor prin fibre optice și aplicații	Colocviu	50
10.5 Seminar/ Laborator	Modelare, Realizarea unui experiment simplu	Colocviu	50
10.6 Standard minim de performanță - Rezolvarea independentă a unei probleme ingineresti tipice de medie complexitate folosind formalismul caracteristic domeniului. - Realizarea unui dispozitiv experimental pentru validarea unui model fizic corespunzător unei situații - probleme date			

Data completării
27.09.2021

Titular de curs
Lect. Dr. Bogdănel-Silvestru
MUNTEANU

Titular de laborator
Lect. Dr. Bogdănel-Silvestru MUNTEANU

Data avizării în departament

Director de departament
Conf. Dr. Iordana ASTEFANOAEI