

**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 informatică

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.	Prof. dr. hab. Gabriela BORCIA/Conf. dr. habil. Ionuț TOPALĂ						
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	<p>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.)</p> <p>C2. Aplicarea principiilor și legilor fizicii în rezolvarea de probleme teoretice sau practice, în condiții de asistență calificată</p> <p>C3. Identificarea și utilizarea adecvată a metodelor numerice și de statistică matematică în analiza și prelucrarea unor date specifice fizicii</p> <p>C4. Aprecierea comparativă a rezultatelor teoretice oferite de literatura de specialitate și ale unui experiment realizat în cadrul unui proiect profesional</p> <p>C5. Întocmirea de grafice și rapoarte în scopul explicării și interpretării rezultatelor fizice obținute prin metode statistice</p> <p>C6. Corelarea metodelor de analiză statistică cu problematica dată (realizarea de măsurători/ calcule, prelucrare date, interpretare)</p> <p>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</p> <p>C8. Utilizarea adecvată în comunicarea profesională a noțiunilor, teoriilor și metodelor specifice modelării fizice</p> <p>C9. Explicarea și interpretarea fenomenelor fizice prin formularea de ipoteze și operaționalizarea conceptelor cheie și utilizarea adecvată a aparaturii de laborator</p> <p>C10. Utilizarea computerelor pentru controlul unor experimente sau procese și pentru achiziția de date</p> <p>C11. Realizarea de dispozitive experimentale capabile să valideze un model fizic</p> <p>C12. Analiza critică a unui referat de specialitate, comunicare științifică cu grad de dificultate mediu în domeniul fizicii medicale</p>
Competențe transversale	<p>CT1. Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea normelor specifice domeniului sub asistență calificată</p> <p>CT2. Aplicarea tehnicilor de muncă eficientă în echipă pe diverse paliere ierarhice</p> <p>CT3. Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată</p> <p>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</p>

7. Obiectivele disciplinei (din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general	<ol style="list-style-type: none">1. Însușirea noțiunilor fundamentale ale fizicii sistemelor atomice2. Capacitatea de a aplica cunoștințele de Fizica atomului și moleculei în situații practice3. Capacitatea de a căuta, prelucra și analiza informații dintr-o varietate de surse bibliografice și întocmirea unui referat cu o temă dată4. Abilitatea de a lucra în echipă pentru a rezolva probleme experimentale
7.2 Obiectivele specifice	<p>La finalizarea cu succes a acestei discipline, studenții vor fi capabili să:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ 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 semiclassical – Modele atomice clasice (Thomson, Rutherford), Modelul atomic Bohr		3 ore, ref. 1, 4, 5
4.	Cap. II. Modele atomice clasice și semiclassical – 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. Lozneau, 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 aparatului folosit 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-rotatie 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
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	Evaloare 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
Prof. dr. habil. Gabriela BORCIA

Conf. dr. Ionuț TOPALĂ

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	Fizica
1.5 Ciclul de studii	Licenta
1.6 Programul de studii / Calificarea	Fizica informatica

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Fizica Plasmei						
2.2 Titularul activităților de curs	Prof. univ. dr. habil Luceș SÎRGI						
2.3 Titularul activităților de seminar	Conf. univ. dr. Claudiu COSTIN						
2.4 An de studiu	3	2.5 Semestru	5	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	5	din care: 3.2 curs	3	3.3 seminar/laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	70	din care: 3.5 curs	42	3.6 seminar/laborator	28
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					18
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					15
Tutoriat					2
Examinări					4
Alte activități					1
3.7 Total ore studiu individual					80
3.8 Total ore pe semestru					150
3.9 Număr de credite					6

4. Precondiții (dacă este cazul)

4.1 De curriculum	Mecanică, Electricitate și magnetism, Fizica atomului și moleculei, Fizică statistică, Ecuații diferențiale și Ecuațiile fizicii matematice
4.2 De competențe	

5. Condiții (dacă este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	
5.2 De desfășurare a seminarului/ laboratorului	Obligatorivitatea efectuării tuturor lucrărilor de laborator



6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	C1. Identificarea conceptelor de bază proprii științelor ingineresti aplicate. C2. Explicarea structurii și funcționării componentelor diferitelor tipuri de echipamente utilizând teorii și instrumente specifice. C3. Implementarea de aplicații în practica inginerescă din domeniul specializării, folosind fundamente teoretice ale științelor ingineresti aplicate. C4. Explicarea și interpretarea fenomenelor fizice și operaționalizarea conceptelor cheie pe baza utilizării adecvate a aparaturii de laborator. C5. Evaluarea critică a rezultatelor experimentului, inclusiv a gradului de incertitudine a rezultatelor experimentale obținute.
Competențe transversale	CT1. Implementarea, îmbunătățirea și extinderea utilizării de modele fizice și validarea lor folosind dispozitive experimentale capabile să valideze un model fizic. CT2. Aplicarea tehnicilor de muncă eficientă în echipă multidisciplinară pe diverse paliere ierarhice. CT3. Identificarea oportunităților de formare continuă și valorificarea eficientă a resurselor și tehnicilor de învățare pentru propria dezvoltare.

7. Obiectivele disciplinei (din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general	<ol style="list-style-type: none">1. Cunoașterea fenomenologiei și proceselor fundamentale din plasma2. Familiarizarea studenților cu metodele și modelele teoretice ale plasmei3. Cunoașterea metodelor practice de obținere a plasmelor și a aplicațiilor tehnologice ale plasmei.
7.2 Obiectivele specifice	La finalizarea cu succes a acestei discipline, studenții vor fi capabili să: <ul style="list-style-type: none">▪ Explice fenomenologia și procesele fundamentale ale plasmei▪ Descrie metodele și modelele folosite în studiul plasmei▪ Utilizeze în mod adecvat marimile fizice și parametrii specifici plasmelor▪ Analizeze procesele ce au loc în plasma și modul de producere a plasmei în laborator, în instalațiile de fuziune cu plasma și în instalațiile industriale.▪ Calculeze valori ai parametrilor specifici plasmelor.

8. Conținut

8.1	Curs	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Introducere. Plasma în Natura, laborator și industrie. Plasma descărcării luminescente în gaze rarefiate. Proprietăți specifice plasmei. Concentrația și temperatura plasmei.	Prelegerea magistrală, expunerea, explicația, demonstrația, dezbaterile	2 ore curs
2.	Funcții de distribuție a particulelor, valori medii, fluxuri. Potențialul flotant. Frecvența proprie a plasmei	Prelegerea magistrală, expunerea, explicația, demonstrația, dezbaterile	2 ore curs
3.	Ecranarea și lungimea Debye. Ecuația diferențială păturii de sarcină spațială. Criteriul Bohm. Legea Child-Langmuir. Straturi duble	Prelegerea magistrală, expunerea, explicația, demonstrația,	2 ore curs



		dezbaterea	
4.	Modele teoretice ale plasmei: modelul uni-particulă și modelul de fluid. Modelul cinetic	Prelegerea magistrală, expunerea, explicația, demonstrația, dezbaterea	2 ore curs
5.	Metode electrice de diagnoza a plasmei. Sonda Langmuir și analizorul electrostatic.	Prelegerea magistrală, expunerea, explicația, demonstrația, dezbaterea	2 ore curs
6.	Metode optice de diagnoza. Intensitatea relativa a liniilor spectrale. Largirea Doppler a liniilor spectrale.	Prelegerea magistrală, expunerea, explicația, demonstrația, dezbaterea	2 ore curs
7.	Descriere plasmei în modelul uni-particulă. Mișcarea de drift. Mișcarea particulelor în câmpul magnetic static și uniform. Momentul magnetic. Driftul electric	Prelegerea magistrală, expunerea, explicația, demonstrația, dezbaterea	2 ore curs
8.	Aproximația razei Larmor finita. Mișcarea particulei în câmp magnetic static și neuniform. Driftul de gradient și driftul de curbura.	Prelegerea magistrală, expunerea, explicația, demonstrația, dezbaterea	2 ore curs
9.	Oglinzi și capcane magnetice. Capcane magnetice naturale. Mișcarea particulelor în câmp magnetic uniform și nestaționar.	Prelegerea magistrală, expunerea, explicația, demonstrația, dezbaterea	2 ore curs
10.	Mișcarea particulelor în câmp magnetic static și uniform și câmp electric uniform și nestaționar. Tensorul conductibilității. Efectul Hall. Rezistivitatea anomală a plasmei	Prelegerea magistrală, expunerea, explicația, demonstrația, dezbaterea	2 ore curs
11.	Descrierea ciocnirilor binare în aproximația asimptotică. Clasificarea ciocnirilor	Prelegerea magistrală, expunerea, explicația, demonstrația, dezbaterea	2 ore curs
12.	Descrierea ciocnirilor binare în aproximația dinamică. Secțiuni eficiente de ciocnire.	Prelegerea magistrală, expunerea, explicația, demonstrația, dezbaterea	2 ore curs
13.	Procese elementare de suprafață și de volum. Ionizarea, emisia electronică, pulverizarea catodică, adsorbția fizică și chimică.	Prelegerea magistrală, expunerea, explicația, demonstrația, dezbaterea	2 ore curs
14.	Difuzia liberă a particulelor în plasma slab ionizată. Difuzia ambipolară în plasma nemagnetizată.	Prelegerea magistrală, expunerea, explicația, demonstrația, dezbaterea	2 ore curs
15.	Difuzia particulelor în plasma total ionizată magnetizată. Driftul diamagnetic. Difuzia Bohm. Difuzia neoclasică (banana)	Prelegerea magistrală, expunerea, explicația, demonstrația, dezbaterea	2 ore curs
16.	Interacțiunea undelor electromagnetice cu plasma. Ecuația de dispersie. Metoda frecvenței de tăiere și metoda interferometrică de determinare a concentrației plasmei.	Prelegerea magistrală, expunerea, explicația, demonstrația, dezbaterea	2 ore curs



17	Ecuția generală de dispersia plasmei. Criteriul de instabilitate. Unda iono-acustică și unda de ionizare.	Prelegerea magistrală, expunerea, explicația, demonstrația, dezbateră	2 ore curs
18	Descărcări electrice în gaze. Descărcarea luminescentă. Descărcarea cu catod cavită. Descărcarea magnetron	Prelegerea magistrală, expunerea, explicația, demonstrația, dezbateră	2 ore curs
19	Descărcarea în curent alternativ. Descărcarea cu confinare magnetică multipolară. Arcul electric	Prelegerea magistrală, expunerea, explicația, demonstrația, dezbateră	2 ore curs
20	Convertorul termoionic și mașina Q. Instalații pentru producerea plasmei fierbinți de interes termonuclear.	Prelegerea magistrală, expunerea, explicația, demonstrația, dezbateră	2 ore curs
21	Confinare magnetică, instalații Tokamak. Criteriul Lawson. Confinare inerțială. Plasme focalizate.	Prelegerea magistrală, expunerea, explicația, demonstrația, dezbateră	2 ore curs

Bibliografie**Referințe principale:**

1. G. Popa, L. Sîrghi – Bazele fizicii plasmei, Ed. Universității Alexandru Ioan Cuza Iași, 2000

Referințe suplimentare:

1. D. Ciubotariu, I.I. Popescu, Bazele fizicii plasmei, Ed. tehnică, 1987
2. E. Badarau, I.I. Popescu - Fizica descărcărilor în gaze, Ed. tehnică, 1965
3. I.I. Popescu, I. Iova, E. Toader - Fizica plasmei și aplicații, Ed. științifică și enciclopedică, 1981
4. F.F. Chen – Introduction to plasma physics, Plenum Press., 1985

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
2.	Măsurarea presiunilor joase și a vitezei de pompare (laborator)	Experimentul dirijat.	2
3.	Determinarea tensiunii de aprindere a descărcării luminescente. Legea Paschen (laborator)	Experimentul dirijat.	2
4.	Determinarea caracteristicii I-V a descărcării electrice întreținute cu confinare magnetică multipolară (laborator)	Experimentul dirijat.	2
5.	Legea Child-Langmuir și potențialul flotant (seminar)	Demonstrația. Dezbateră.	2 ore
6.	Sonda Langmuir (laborator)	Experimentul dirijat.	2
7.	Funcția de distribuție a electronilor (laborator)	Experimentul dirijat.	2



8.	Măsurarea componentelor vitezei electronilor rapizi într-o descărcare luminescentă (laborator)	Experimentul dirijat.	2
9.	Mișcarea particulelor în câmpuri electrice și magnetice (seminar)	Rezolvarea de probleme.	2 ore
10.	Coeficienții α și γ Townsend (laborator)	Experimentul dirijat.	2
11.	Studiul difuziei ambipolare (laborator)	Experimentul dirijat.	2
12.	Fenomene de transport (seminar)	Rezolvarea de probleme.	2 ore
13.	Determinarea secțiunii eficace de transfer rezonant de sarcină (laborator)	Experimentul dirijat.	2
14.	Evaluarea cunoștințelor acumulate în cadrul laboratorului	Evaluare scrisă.	2 ore test

Bibliografie

1. G. Popa, D. Alexandroaei, Îndrumar de lucrări practice pentru fizica plasmei, Ed. Universității Alexandru Ioan Cuza, Iași, 1991
2. G. Popa, L. Sîrghi – Bazele fizicii plasmei, Ed. Universității Alexandru Ioan Cuza, Iași, 2000

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

Studentii dobândesc cunoștințe de bază din fizica plasmei și vidistică, fiind apoi capabili să utilizeze aceste cunoștințe în aplicații practice (operare de dispozitive cu plasmă, diagnoza plasmei) ce se întâlnesc atât în cercetarea științifică cât și în industrie. Studentii care vor urma o cariera didactica vor acumula competente utile in activitatea lor didactica de mai tarziu atat in ce priveste cunostintele de fizica generala si folosirea adecvata a lor, cat si in tehnici de invatare in domeniul tehnic si stiintific.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere în nota finală (%)
10.4 Curs	<ul style="list-style-type: none">- 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 sumativă (finală) - examen oral.	50



10.5 Seminar / Laborator	- participarea activă la seminarii/laboratoare; - capacitatea de aplicare în practică a cunoștințelor învățate.	Evaluare formativă (pe parcurs) și sumativă (finală) - colocviu de laborator.	25 / 25
10.6 Standard minim de performanță			
-Insiusirea corecta a principalelor cunostinte, tehnicil si metode folosite in fizica plasmei. -Rezolvarea independentă a unei probleme de medie complexitate folosind formalismul caracteristic domeniului fizicii plasmei. - Lucrări de laborator rezolvate în echipă.			

Data completării

Titular de curs

Titular de seminar

30/09/2021

Prof.univ.dr.habil. Lucel SIRGHI

Prof.univ.dr.habil. Lucel SIRGHI

Data avizării în departament

Director de departament

Conf.univ.dr. Iordana ASTEFANOAIEI

**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 informatica

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Fizica stării solide						
2.2 Titularul activităților de curs	Conf. dr. George RUSU						
2.3 Titularul activităților de seminar	Conf. dr. George RUSU						
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	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	56
Distribuția fondului de timp					ore
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și altele					19
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					14
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					14
Tutoriat					2
Examinări					3
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	Fizica statistica, Mecanică cuantică, Fizica moleculara, Electricitate și magnetism, Optica
4.2 De competențe	manevrarea instrumentelor matematice specifice, operarea cu formalismul cuantic, stăpânirea metodelor și tehnicilor de măsurare specifice electricității și opticii

5. Condiții (dacă este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului/ seminarului	sală, proiector, tablă sau PC, webcam, acces internet
5.2 De desfășurare a laboratorului	laborator cu dotarea minimală : aparatură măsurători electrice/termice, calculator, sticlărie, plită, microscop, dispozitive experimentale, modele



6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	C1.2. Descrierea sistemelor fizice, folosind teorii și instrumente specifice (modele experimentale și teoretice, algoritmi, scheme etc.) C3.1. Identificarea și utilizarea adecvată a metodelor numerice și de statistică matematică în analiza și prelucrarea unor date specifice fizicii C1.3. Aplicarea tehnicilor de proiectare și a principiilor de construcție a componentelor diferitelor tipuri de echipamente specifice domeniului și specializării. C4.2. Explicarea și interpretarea fenomenelor fizice prin formularea de ipoteze și operaționalizarea conceptelor cheie și utilizarea adecvată a aparaturii de laborator. C4. Utilizarea aparaturii standard de laborator de cercetare sau industriale pentru efectuarea de experimente de cercetare. C5. Dezvoltarea capacității de analiză, sinteză și modelare a fenomenelor și proceselor caracteristice specializării
Competențe transversale	CT1. Capacitatea de comunicare efektivă orală și scrisă în domeniul de specialitate CT2. Capacitatea de a lucra în echipă;

7. Obiectivele disciplinei (din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general	<ol style="list-style-type: none">1. Identificarea și folosirea corectă a noțiunilor din fizica stării solide și a semiconducătorilor, a legilor și principiilor legate de acestea în anumite contexte. Capacitatea de a aplica cunoștințele dobândite în practică.2. Abilitatea de a lucra în echipă pentru rezolvarea unor probleme teoretice și/sau experimentale.3. Dezvoltarea abilității de interpretare a informațiilor legate de structura și proprietățile corpurilor solide și comunicarea acestor informații într-o formă coerentă unitară.4. Identificarea și utilizarea de resurse bibliografice alternative în vederea folosirii lor în procesul de învățare continuă.
7.2 Obiectivele specifice	La finalizarea cu succes a acestei discipline, studenții vor fi capabili să: <ul style="list-style-type: none">▪ Explice specificul distribuției ordonate a atomilor, principiile de investigare a structurii▪ Descrie cauzele distribuției ordonate și periodice a atomilor, structura de benzi energetice pe categorii de solide (metale, semiconducători, dielectrici)▪ Utilizeze datele specifice experimentale referitoare la structură▪ Explice diversele fenomene de transport în corpul solid▪ Analizeze proprietățile magnetice ale corpurilor solide cristaline în concordanță cu structura ordonată a acestora.

8. Conținut

8.1	Curs	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Structura cristalină a corpurilor solide: (Principalele caracteristici ale corpurilor solide; Rețea, bază, structură cristalină; Tipuri de rețele Bravais; Celulă elementară; Coordonate și raze atomice; Coeficient de compactitate.) Defecte structurale. Impurități. Plane și direcții în cristale. Indici Miller. Rețeaua reciprocă. Zone Brillouin.	Prelegere; Descriere; Problematizare, Dezbateri online	6 ore, Ref. 1, 4



	Distanța interplanară. Principalele tipuri de structuri cristaline reale.		
2	Legătura cristalină (<i>Caracteristici generale. Legătura Van der Waals, hidrogen, metalică, ionică, covalentă</i>)	Prelegere; Descriere; Expunere, Dezbateri online	2 ore, Ref 1, 2, 4
3	Vibrațiile rețelei cristaline cu 1 și 2 tipuri de atomi pe celula elementară. Moduri normale de vibrație. Fononi.	Prelegere; Descriere; Problematizare	3 ore, Ref 1, 4
4	Spectrul de energie al electronilor în solide (<i>Ecuția Schrödinger pentru un cristal. Metode/modele (Sommerfeld, Kronig-Penney, adiabatică, unielectronică srâns/slab legați etc.). Funcții Bloch. Spațiul k. Sferă, energie și impuls Fermi. Densitate de stări. Forma potențialului în cristal.</i>). Structuri de benzi în solide cristaline. Metale. Semiconductori. Suprafețe izoenergetice. Stări localizate.	Prelegere; Expunere; Dezbateri online	5 ore; Ref. 1, 5, 7
5	Statistica purtătorilor de sarcină în metale și semiconductori. (Generarea și recombinarea purtătorilor; Electroni și goluri în semiconductori; Calculul concentrațiilor; Poziția nivelului Fermi)	Prelegere; Descriere;	4 ore; Ref. 1, 5, 6, 9
6	Fenomene de transport în corpul solid. (Masa efectivă. Ecuția Boltzmann. Mecanisme de împrăștiere. Timp de relaxare. Conductivitatea termică. Conductivitatea electrică. Efecte Magnetoelectrice. Efecte termoelectrice)	Prelegere; Descriere; Problematizare	6 ore; Ref. 1, 5, 6
7	Proprietati optice ale corpurilor solide. Absorbția radiațiilor electromagnetice. Fotoconductibilitatea. Efecte fotovoltaice.	Prelegere; Expunere; Dezbateri online	2 ore; Ref. 1, 10
8	Proprietati termice si magnetice specifice corpurilor solide (teoria căldurilor specifice; dia- și paramagnetismul electronilor; domenii magnetice etc.)	Prelegere; Descriere; Problematizare, Dezbateri online	3 ore; Ref. 2
	Fenomene la suprafața solidelor (adsorbția chimică și fizică; vibrații de suprafață, stări energetice de suprafață). Elemente de fizica joncțiunilor cu corp solid.	Prelegere; Descriere; Problematizare	4 ore; Ref. 1, 2, 4, 8
8-9	Metode utilizate în studiul corpului solid (difracția radiațiilor X; relația Bragg; ecuațiile Laue; calculul parametrilor rețelei cristaline din datele de difracție; microscopia optică, electronică, cu efect tunel și de forță atomică)	Descriere; Problematizare	4 ore; Ref. 1, 12



10	Metode de obținere (monocristale, policristale, materiale amorphe și nonocompozite, straturi subțiri)	Descriere; Problematizare	3 ore; Ref. 2(III)
Bibliografie 1. G.I. RUSU, G.G. RUSU, Bazele fizicii semiconductorilor, Vol I-IV, Ed. Universității Al.I. Cuza, Iasi, 2015, 2016 2. I.D. Bursuc, N. Sulitanu, Solidul. Fenomene, teorie, aplicații. Ed. Șt. și Enc., București, 1991 3. N. Sulițanu, Fizica suprafeței solide, Ed. , Ed. Univ. „Al.I.Cuza” Iasi, 2005. 4. C. Kitel, Introducere în fizica corpului solid, Ed. Tehnică, București, 1972. 5. P.S. Kireev, Fizica Semiconductorilor, Ed. Șt. și Enc., București, 1977. 6. V. DOLOCAN, Fizica electronică a stării solide, Ed. Acad. R. S. R., București, 1984. 7. C. CONSTANTINESCU, A. GLODEANU, Stări locale în semiconductori, Editura Acad. RSR, București, 1967. 8. V. DOLOCAN, Fizica dispozitivelor cu corp solid, Editura Academiei R.S.R., București, 1978 9. V. DOLOCAN, Fizica electronică a stării solide, București, 1984. 10. I. IOVA, Elemente de optică aplicată, Editura Științifică și Enciclopedică, București, 1977. 11. I. POP, M. CRIȘAN, Fizica corpului solid și a semiconductorilor, Editura Științifică și Pedagogică, București, 1983. 12. I. POP, V. NICULESCU, Structura corpului solid (Metode fizice de studiu), Editura Academiei R.S.R., București, 1974.			
8.2	Laborator	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Notiuni de protecția muncii și a aparaturii de laborator. Prezentarea detaliilor experimentale ale lucrărilor.	Activitate practica de laborator. Descoperirea prin experiment. Discutii	2 ore
2.	Studiul simetriei rețelelor cristaline. Determinarea unor elemente de simetrie specifică.		2 ore
3.	Determinarea mărimii grăunților cristalini la metale și aliaje.		2 ore
4.	Determinarea structurii de dislocații.		2 ore
5.	Studiul variației rezistivității cu temperatura la metale. Temperatura Debye.		2 ore
6.	Studiul variației rezistivității cu temperatura la semiconductorii. Lărgimea benzii interzise.		2 ore
7.	Fenomene magnetoelectrice în solide. Efectul Hall		2 ore
8.	Fenomene termoelectrice. Efectul Seebeck.		2 ore
9.	Fenomene electrotermice. Efectul Peltier.		2 ore
10.	Absorbția optică în corpul solid. Spectre de absorbție.		2 ore
11.	Efectul Fotorezistiv.		2 ore
12.	Efectul Fotovoltaic. Celula solară.		2 ore
13.	Metode de obținere a monocristalelor.		2 ore
14.	Colocviu de laborator	Test grilă	2 ore

**Bibliografie laborator**

1. I.D. Bursuc, N. Sulitanu, Lucrari practice de Fizica solidului, Univ. Al.I.Cuza Iasi, 1989.
2. G.G. Rusu, C. Baban, M. Rusu, Materiale si dispozitive semiconductoare, Ed. Univ. „Al. I. Cuza”, 1998
3. Referate de laborator on-line

8.3	Seminar	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1 – 14.	Probleme, aplicații numerice și teoretice din capitolele cursului	Rezolvare de probleme și exerciții	28

Bibliografie seminar

1. I.I. Nicolaescu ș.a., Fizica corpului solid-Probleme rezolvate, Vol. I și II
2. I. Munteanu, I. Ion, N. Tomozeiu, Fizica semiconducătorilor în probleme și exerciții, Ed. Univ. București, 1994.
3. I. Grosu, R. Tetean, Fizica corpului solid și a semiconducătorilor: probleme, Ed. Napoca-Star, 2001.

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

Evoluția teoriilor, metodelor și tehnologiilor de investigare a corpurilor solide impune o înțelegere aprofundată a fenomenelor fizice implicate. Cunoașterea acestora din punct de vedere fizic și ingineresc trebuie să conducă la crearea unui cumul de cunoștințe utile în evoluția profesională ulterioară a studentului, pregătindu-l pentru desfășurarea unei activități în domeniu sau domeniile conexe.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere în nota finală (%)
10.4 Curs/Seminar	prezența la min. 12 cursuri; promovare colocviu lab.	Curs: evaluare finală scrisă Seminar: evaluare pe parcurs	70
10.5 Laborator	prezența 100%; prezentare portofoliu de laborator	Evaluare pe parcurs și finală (colocviu-test grila)	30
10.6 Standard minim de performanță			
Curs/Seminar Dovada însușirii corecte a principalelor cunoștințe; rezolvarea în interval de timp impus a unor probleme teoretice și aplicative pe baza acumulărilor din conținutul de curs și bibliografie.			
Laborator Interpretarea fizică a datelor experimentale și calculelor teoretice, reflectată în portofoliul de laborator; test grila.			

Data completării
27 Septembrie 2021

Titular de curs
Conf. dr. George RUSU

Titular de seminar și laborator
Conf. dr. George RUSU

Data avizării în departament

Director de departament
Conf. dr. Iordana Aștefănoaiei

**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 informatică

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	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 online	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	4	din care: 3.5 curs online	2	3.6 seminar online	2
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/calculare, prelucrare date, interpretare) C6. Realizarea conexiunilor necesare utilizării fenomenelor fizice, utilizând cunoștințe de bază din domeniul 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: <ul style="list-style-type: none">▪ Explice fenomene și procese fizice conexe cu disciplina;▪ Descrie fenomene și procese fizice conexe cu disciplina;▪ Utilizeze aparatul matematic specific termodinamicii axiomatic 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. Oprișan, I. Bena, *Probleme de termodinamică*, Ed. Univ. Iași (2002);
- 3) S. Oprișan, 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 Fizica
1.3 Departamentul	Fizica
1.4 Domeniul de studii	Fizica
1.5 Ciclul de studii	Licenta
1.6 Programul de studii / Calificarea	Fizica Informatica

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Astrofizica si Cosmologie						
2.2 Titularul activităților de curs	PROF. DR. Dariescu Ciprian						
2.3 Titularul activităților de seminar	PROF. DR. Dariescu Ciprian						
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	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 56+44					ore
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și altele					10
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					12
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					10
Tutoriat					0
Examinări					6
Alte activități					6
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	Mecanica, Termodinamica si fizica statistica, Optica si spectroscopie, Fizica plasmei.
4.2 De competențe	Utilizarea calculatorului si a softurilor de astronomie;

5. Condiții (dacă este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	Tabla, videoproiector, computere, softuri specializate si eventual online pe Webex
5.2 De desfășurare a seminarului/laboratorului	Tabla, videoproiector, computere, softuri specializate, telescoape Meade si eventual online pe Webex

6. Competențe specifice acumulate



Competențe profesionale	C1.2 Descrierea sistemelor fizice, folosind teorii și instrumente specifice (modele experimentale și teoretice, algoritmi, scheme etc.) C1.3 Aplicarea principiilor și legilor fizicii în rezolvarea de probleme teoretice sau practice, în condiții de asistență calificată. C2.2 Explicarea etapelor specifice necesare dezvoltării de algoritmi pentru rezolvarea unor probleme cu grad de dificultate mediu. C2.3 Utilizarea computerelor pentru controlul unor experimente sau procese și achiziția de date. C3.4 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. C4.1 Aplicarea cunoștințelor din domeniul fizicii atât în situații concrete din domenii conexe, cât și în cadrul unor experimente, folosind aparatura standard de laborator.
Competențe transversale	CT1. laborarea unei lucrari de specialitate sau a lucrarii de licența respectând obiectivele, termenele propuse și normele de etica profesională 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 lucrari de specialitate, pe o temă actuală în domeniu.

7. Obiectivele disciplinei (din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general	Cursul are ca obiectiv principal familiarizarea studenților cu noțiunile de bază din astronomie, astrofizică și cosmologie. Prin prezentarea graduată a materiei, cursul este accesibil studenților ce posedă un bagaj minim de cunoștințe de fizică generală.
7.2 Obiectivele specifice	La finalizarea cu succes a acestei discipline, studenții vor fi capabili să: <ul style="list-style-type: none">• Prelucraze și analizeze informații dintr-o varietate de surse bibliografice,• Analizeze stadiul actual din domeniu și să întrevadă direcții noi de cercetare.• Identifice și utilizeze adecvat principalele legi și principii fizice într-un context dat.• Rezolve problemelor de astronomie și astrofizică, folosind metode numerice și statistice.• Utilizeze telescopul și observatorul virtual

8. Conținut

8.1	Curs	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Evoluția cunoștințelor despre Univers	Expunerea, Problematizarea, Dezbateră, Descoperirea dirijată,	2 ore
2.	Astronomie generală. Sfera cerească, orizontul și ecuatorul ceresc, stele circumpolare, stele cu rasarit și apus	Expunerea, Problematizarea,	2 ore Utilizarea telescopului și a unor programe specializate pe calculator
3.	Sisteme de coordonate utilizate în astronomie	Expunerea, Dezbateră, Rezolvarea de probleme cooperativ.	2 ore
4.	Astronomie de poziție, Efemeride și structura sistemului solar.	Expunerea, Dezbateră, Descoperirea dirijată,	4 ore
5.	Elemente de astronomie și astrofizică stelară	Expunerea, Dezbateră, Descoperirea dirijată, Rezolvarea de probleme	4 ore



		cooperativ.	
6.	Tipuri de stele si clasificare	Expunerea, Dezbateră, Problematizarea, Descoperirea dirijată	4 ore
7.	Modele stelare	Expunerea, Dezbateră, Problematizarea, Descoperirea dirijată,	4 ore
8.	ASTRONOMIE EXTRAGALACTICA: Clasificarea galaxiilor, Distanțe intergalactice, Roiuri de galaxii	Expunerea, Dezbateră, Problematizarea, Descoperirea dirijată,	2 ore
9.	Elemente de Cosmologie	Expunerea, Dezbateră, Descoperirea dirijată,	2 ore
10.	Modele cosmologice fundamentale.	Expunerea, Dezbateră, Descoperirea dirijată,	2 ore

Bibliografie**Referințe principale:**

V. Ureche, *Universul. Astronomie*, Ed. Dacia, Cluj, 1982.

E. Toma, *Introducere în astrofizică*, Ed. Tehnica, București, 1980.

Frank Hsu, *Physical Universe: An Introduction to Astronomy*, University Science Books, 1982.

A. Unsold, B. Baschek, W.D. Brewer, *The New Cosmos: An Introduction to Astronomy and Astrophysics*, Springer, 2001.

M. A. Dariescu, C. Dariescu, L. M. Cosovanu, C. Stelea, *Topici de astronomie, astrofizică și cosmologie pentru începători*, Ars Longa, Iași, 2015.

Referințe suplimentare:

Culegeri de astronomie și astrofizică

8.2	Seminar / Laborator	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Sistemul de unități astronomice	Expunerea Rezolvarea de probleme cooperativ, Descoperirea dirijată,	2 ore
2.	Constante astronomice	Expunerea Rezolvarea de probleme cooperativ.	2 ore
3.	Metagalaxia: descriere, constituenți	Expunerea Descoperirea dirijată, Dezbateră	2 ore
4.	Pozițiile aparente ale astrilor: cele 88 de constelații	Descoperirea dirijată, Dezbateră	2 ore Observații astronomice
5.	Elementele sferei cerești	Expunerea Descoperirea dirijată,	2 ore
6.	I. Sisteme de coordonate utilizate în astronomie: orizontale, orare	Rezolvarea de probleme cooperativ.	2 ore Observații astronomice
7.	II. Sisteme de coordonate utilizate în astronomie: ecuatoriale, ecliptice	Rezolvarea de probleme cooperativ.	2 ore



8.	Elemente de trigonometrie sferica.	Rezolvarea de probleme cooperativ.	2 ore
9.	Problema timpului in astronomie. Calendarul.	Expunerea Rezolvarea de probleme cooperativ.	2 ore
10.	Probleme de mecanica cereasca	Rezolvarea de probleme cooperativ.	2 ore
11.	Legile lui Kepler si parametrii stelari	Rezolvarea de probleme cooperativ. Descoperirea dirijata, Dezbaterea	2 ore
12.	Ecuatii de interior stelar	Rezolvarea de probleme cooperativ. Descoperirea dirijata, Dezbaterea	4 ore
13.	Elemente de relativitate generala .	Problematizarea,Descoperirea dirijata, Dezbaterea	2 ore

Bibliografie

V. Ureche, *Universul. Astronomie*, Ed. Dacia, Cluj, 1982.
E. Toma, *Introducere in astrofizica*, Ed. Tehnica, Bucuresti, 1980.
Frank Hsu, *Physical Universe: An Introduction to Astronomy*, University Science Books, 1982.
A.Unsold, B. Baschek, W.D. Brewer, *The New Cosmos: An Introduction to Astronomy and Astrophysics*, Springer, 2001.
CLEA Project
Culegeri de astronomie si astrofizica

9. Coroborarea conținutului disciplinei cu așteptările reprezentanților 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	Prezenta la curs Participare la dezbateri si observatii	Examinare orala	50%
10.5 Seminar/ Laborator	Prezenta la seminar Participare la activitatile de la seminar	Proiect	50%
10.6 Standard minim de performanță			
Utilizarea marimilor si a relatiilor de baza in rezolvarea unor probleme simple de astronomie. Nota minima 5, la lucrarea scrisa si la proiect.			



Data completării
1 octombrie 2021

Titular de curs
PROF. DR. D. Dariescu Ciprian

Titular de seminar
PROF. DR. Dariescu Ciprian

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, Științe inginerești aplicate
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studii / Calificarea	Fizică informatică

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Haos și autoorganizare						
2.2 Titularul activităților de curs	Conf.univ.dr.habil. Dan-Gheorghe DIMITRIU						
2.3 Titularul activităților de seminar	Conf.univ.dr.habil. Dan-Gheorghe DIMITRIU						
2.4 An de studiu	III	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	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					10
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					9
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					14
Tutoriat					7
Examinări					4
Alte activități					0
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	
4.2 De competențe	

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. Identificarea conceptelor de bază proprii sistemelor haotice și sistemelor autoorganizate. C2. Formularea unor ipoteze și modele privind rezultatele obținute în urma activităților de cercetare experimentală. C3. Analiza critică/constructivă a rezultatelor obținute prin folosirea modelelor/teoriilor cunoscute C4. Explicarea și interpretarea fenomenelor fizice și operaționalizarea conceptelor cheie pe baza utilizării adecvate a aparaturii de laborator C5. Evaluarea critică a rezultatelor experimentului, inclusiv a gradului de incertitudine a rezultatelor experimentale obținute
Competențe transversale	CT1. Identificarea rolului și responsabilităților într-o echipă și aplicarea de tehnici de relaționare și muncă eficientă în cadrul echipei. CT2. Valorificarea eficientă a resurselor și tehnicilor de învățare pentru propria dezvoltare.

7. Obiectivele disciplinei (din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general	Identificarea conceptelor de bază proprii sistemelor haotice și sistemelor autoorganizate.
7.2 Obiectivele specifice	La finalizarea cu succes a acestei discipline, studenții vor fi capabili să: <ul style="list-style-type: none">▪ Formuleze ipoteze și modele privind rezultatele obținute în urma activităților de cercetare experimentală▪ Analizeze critic/constructiv rezultatele obținute prin folosirea modelelor/teoriilor cunoscute▪ Explice și să interpreteze fenomene fizice și să operaționalizeze concepte cheie pe baza utilizării adecvate a aparaturii de laborator▪ Evalueze critic rezultatele unui experiment, inclusiv gradul de incertitudine a rezultatelor experimentale obținute

8. Conținut

8.1	Curs	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Noțiuni generale de dinamică neliniară (punct fix, soluție periodică, mapă Poincaré, exponenți Lyapunov, stabilitate, bifurcație, atractor, contra-atoractor)	Expunerea, demonstrația, conversația, prelegerea, analiza sintetică, instruirea asistată de calculator	4 ore, [1]
2.	Haos (haos determinist, scenarii de tranziție spre haos, mărimi ce caracterizează starea de haos, controlul și anti-controlul haosului)	Expunerea, demonstrația, conversația, prelegerea, analiza sintetică, instruirea asistată de calculator	6 ore, [1,2]
3.	Fractali (dimensiuni fractale, mape fractale, atractorii strani, multifractali, aplicații)	Expunerea, demonstrația, conversația, prelegerea, analiza sintetică, instruirea asistată de calculator	4 ore, [1,4]
4.	Modele în dinamica neliniară (mapa logistică, modelul Turing, modelul Lorenz, Brusselatorul, modelul Rössler,	Expunerea, demonstrația, conversația, prelegerea, analiza sintetică, instruirea	4 ore, [1]



	oscilatorul van der Pol, oscilatorul Duffing)	asistată de calculator	
5.	Autoorganizare (sisteme departe de echilibru termodinamic, instabilitate, rupere de simetrie, histerezis, structuri autoorganizate spațial, temporal și spațio-temporal în fizică, chimie și biologie)	Expunerea, demonstrația, conversația, prelegerea, analiza sintetică, instruirea asistată de calculator	6 ore, [1,3]
6.	Analiza complexă a seriilor temporale (analiza directă, analiza statistică, spectrul de putere, funcția de autocorelație, coeficienții Floquet, reconstrucția atractorului în spațiul stărilor)	Expunerea, demonstrația, conversația, prelegerea, analiza sintetică, instruirea asistată de calculator	4 ore, [1,4]

Bibliografie**Referințe principale:**

- [1] A. H. Nayfeh, B. Balachandran – Applied Nonlinear Dynamics – Analytical, Computational, and Experimental Methods, Wiley-VCH, Weinheim, 2004;
[2] H. G. Schuster, W. Just – Deterministic chaos. An Introduction, 4th ed., Wiley-VCH, Weinheim, 2005
[3] S. Popescu – Probleme actuale ale fizicii sistemelor autoorganizate, Ed. Tehnopress, Iași, 2004;
[4] H. Kantz, T. Schreiber – Nonlinear Time Series Analysis, 2nd ed., Cambridge University Press, Cambridge, 2004.

Referințe suplimentare:

- [1] R. C. Hilborn – Chaos and Nonlinear Dynamics – An Introduction for Scientists and Engineers, 2nd ed., Oxford University Press, Oxford, 2001;
[2] J. C. Sprott – Chaos and Time Series Analysis, Oxford University Press, Oxford, 2003;
[3] G. Nicolis, I. Prigogine – Exploring Complexity. An Introduction, Freeman, New York, 1989;
[4] E. Schöll, H. G. Schuster (Eds.) – Handbook of Chaos Control, 2nd ed., Wiley-VCH, Weinheim, 2008.

8.2	Seminar / Laborator	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Soluții de echilibru. Bifurcații	Rezolvare de exerciții. Discuții	4 ore, [1]
2.	Evidențierea experimentală și analiza fenomenelor de bifurcație, histerezis, rezistență diferențială negativă	Experimentul dirijat, instruirea asistată de calculator, analiza sintetică	2 ore, [1,2]
3.	Analiza experimentală a unor scenarii de tranziție spre haos în plasmă	Experimentul dirijat, instruirea asistată de calculator, analiza sintetică	4 ore, [2]
4.	Analiza dinamicii necorelate a unor structuri complexe de sarcini spațiale în plasmă	Experimentul dirijat, instruirea asistată de calculator, analiza sintetică	2 ore, [2]
5.	Controlul haosului în plasmă	Experimentul dirijat, instruirea asistată de calculator, analiza sintetică	2 ore, [2,3]
6.	Circuitul Chua. Controlul haosului	Experimentul dirijat și individual, instruirea asistată de calculator, analiza sintetică	4 ore, [4]
7.	Studiul experimental al unor structuri autoorganizate în plasmă și a interacțiunii dintre acestea	Experimentul dirijat, instruirea asistată de calculator, analiza sintetică, modelarea numerică	4 ore, [2]
8.	Convecția Rayleigh-Bénard. Instabilitatea Rosensweig	Experimentul dirijat, instruirea asistată de calculator, analiza	2 ore, [1,2]



		sintetică	
9.	Analiza complexă unor serii temporale utilizând software specializat	Experimentul dirijat, modelarea numerică, instruirea asistată de calculator, analiza sintetică	4 ore, [1-3]

Bibliografie

- [1] A. H. Nayfeh, B. Balachandran – Applied Nonlinear Dynamics – Analytical, Computational, and Experimental Methods, Wiley-VCH, Weinheim, 2004;
[2] W.-H. Steeb – The Nonlinear Workbook, 4th ed., World Scientific, Singapore, 2008;
[3] H. J. Korsch, H.-J. Jodl, T. Hartmann – Chaos – A Program Collection for the PC, 3rd ed., Springer-Verlag, Berlin, 2008;
[4] R. Kiliç – A Practical Guide for Studying Chua’s Circuits, World Scientific, Singapore, 2010.

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

Conținutul disciplinei se coroborează perfect cu așteptările reprezentanților 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	Gradul de asimilare a competențelor profesionale și transversale	Lucrare scrisă	70%
10.5 Seminar/ Laborator	Gradul de asimilare a competențelor profesionale și transversale	Evaluare continuă, formativă, sumativă	30%
10.6 Standard minim de performanță			
Rezolvarea independentă a unor probleme tipice, de complexitate medie. Preluarea și rezolvarea de activități suport de cercetare. Proiectarea unei metode experimentale pentru validarea unui model fizic corespunzător unei probleme date.			

Data completării
27.09.2021

Titular de curs
Conf.univ.dr.habil. Dan-Gheorghe DIMITRIU

Titular de seminar
Conf.univ.dr.habil. Dan-Gheorghe DIMITRIU

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 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studii / Calificarea	Fizică Informatica

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					18
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					15
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					10
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: <ul style="list-style-type: none">▪ 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, Routhles, 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
2-3	Etica cercetării în contextul legislației și reglementărilor actuale românești și europene	Conversație euristică	2 ore
4	Conduita necorespunzătoare în cercetare	Conversație euristică	1 ora
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			
<ul style="list-style-type: none"> • 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 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studii / Calificarea	Fizică Informatică

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Programarea Calculatoarelor (C, C++)						
2.2 Titularul activităților de curs	Conf. dr. Vasile Țura						
2.3 Titularul activităților de seminar	Conf. dr. Vasile Țura						
2.4 An de studiu	3	2.5 Semestru	2	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					
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					26
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					23
Tutoriat					15
Examinări					8
Alte activități					5
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	
4.2 De competențe	

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. Proiectarea și implementarea de programe în limbajul C++.
Competențe transversale	CT1. Utilizarea resurselor limbajului C++ (biblioteci) în rezolvarea unor probleme de fizică.

7. Obiectivele disciplinei (din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general	Asimilarea elementelor de bază ale limbajului C++ și ale programării orientată pe obiecte.
7.2 Obiectivele specifice	La finalizarea cu succes a acestei discipline, studenții vor fi capabili să: <ul style="list-style-type: none">Proiecteze și să implementeze un program scris în limbajul C++.

8. Conținut

8.1	Curs	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Limbajul C++, noțiuni introductive. Date, operatori și expresii.	Prelegere.	2 ore
2.	Structuri de control.	Prelegere.	2 ore
3.	Tablouri	Prelegere.	2 ore
4-5	Șiruri, Pointeri	Prelegere.	2 ore
6.	Funcții.	Prelegere.	2 ore
7.	Tipuri de date definite de utilizator.	Prelegere.	2 ore



8.	Sistemul I/O în limbajul C++. Lucrul cu fișiere.	Prelegere.	2 ore
9.	Concepte de bază ale programării orientate pe obiecte (POO). Clase și obiecte.	Prelegere.	2 ore
10.	Supraîncărcarea operatorilor.	Prelegere.	2 ore
11.	Ierarhii de clase.	Prelegere.	2 ore
12-13	Mosternirea, Polimorfismul	Prelegere.	2 ore
14.	Tehnici avansate de programare.	Prelegere.	2 ore

Bibliografie**Referințe principale:**

1) Brian Overland, C++ ghid pentru începători, Editura Corint, 2008, ISBN: 978-973-135-247-3.

Referințe suplimentare:

1) Vaida Mircea-Florin, Programare Orientată pe Obiecte și Programare Web în C/C++, Editura Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 2011.

2) Stroustrup, Bjarne, The C++ programming language, Fourth edition, Pearson Education Inc., 2013

8.2	Seminar / Laborator	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Construcția unui program C++. Instrucțiuni. Compilare și legare.	Practic, individual și dirijat.	2
2.	Biblioteca de funcții matematice. Testarea caracterului prim al unui număr.	Practic, individual și dirijat.	2
3.	Structuri iterative. Afișarea termenilor unui șir.	Practic, individual și dirijat.	2
4-5	Funcții. Cel mai mare divizor comun. Descompunerea în factori primi, Matrice în C++.	Practic, individual și dirijat.	2
6.	Declararea și utilizarea pointerilor. Funcția Swap construită cu pointeri.	Practic, individual și dirijat.	2
7.	Funcții de manipulare a șiruri. Lucrul cu variabile de tip string.	Practic, individual și dirijat.	2
8.	Obiecte de tip flux de fișiere.	Practic, individual și dirijat.	2
9.	Ciclul do-while. Instrucțiunea switch-case. Metoda try-catch de tratare a erorilor.	Practic, individual și dirijat.	2
10.	Analizor morfologic de șiruri.	Practic, individual și dirijat.	2
11.	POO – Clasele Point și Fraction.	Practic, individual și dirijat.	2



12-13	POO - Constructori multipli (supradefinire). POO – Funcțiile operator ale claselor.	Practic, individual și dirijat.	2
14.	POO – Polimorfismul și independența obiectelor.	Practic, individual și dirijat.	2

Bibliografie

- 1) Brian Overland, C++ ghid pentru începători, Editura Corint, 2008, ISBN: 978-973-135-247-3.
- 2) Slobodan Dmitrovic, Modern C++ for Absolute Beginners, A Friendly Introduction to C++ Programming Language and C++11 to C++20, Apress Media, New York, U.S.A., 2020

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

Cunoașterea limbajului C++ este o condiție impusă de majoritatea firmelor IT din întreaga lume.

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	Program funcțional.	Test practic.	100%
10.6 Standard minim de performanță			
Practicarea la toate lucrările de laborator și efectuarea exercițiilor obligatorii. Rezolvarea de probleme propuse (grad sporit de dificultate) conduce la creșterea proporțională a notei.			

Data completării
24.09.2020

Titular de curs
Conf. dr. Vasile Țura

Titular de seminar
Conf. dr. Vasile Țura

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	Științe
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studii / Calificarea	Fizică Informatică

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Rețele de calculatoare și administrare						
2.2 Titularul activităților de curs	Lect.univ.dr. Octavian Rusu						
2.3 Titularul activităților de seminar	Lect.univ.dr. Octavian Rusu						
2.4 An de studiu	3	2.5 Semestru	2	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 laborator/proiect	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	48	din care: 3.5 curs	24	3.6 laborator/proiect	24
Distribuția fondului de timp					ore
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și altele					23
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					23
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					23
Tutoriat					6
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	Sisteme de operare
4.2 De competențe	-

5. Condiții (dacă este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	Online sau in sala de curs, Cursul este interactiv, cu material didactic exemplificativ subiectului expus.
5.2 De desfășurare a seminarului/ laboratorului / proiectului	Online sau in laborator. Prezența este obligatorie la lucrările practice. Studenții vor desfășura activități individuale cu materialele din laborator.



6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	C2.1 Identificarea modului de utilizare a noțiunilor de bază IT (algoritmi, limbaje de programare, software specific, modelare numerică) în studiul fizicii. C2.2 Explicarea etapelor specifice necesare dezvoltării de algoritmi pentru rezolvarea unor probleme cu grad de dificultate mediu. C2.3 Utilizarea computerelor pentru controlul unor experimente sau procese și pentru achiziția de date. C5.1 Utilizarea adecvată în comunicarea profesională a principiilor de bază, a structurilor de programare, inclusiv a unor limbaje de programare de tip universal, de baze de date sau de tip web C6.1 Realizarea conexiunilor necesare utilizării fenomenelor fizice, utilizând cunoștințe de bază din domenii apropiate (Chimie, Biologie, etc.) C6.4 Realizarea de conexiuni între cunoștințe de Fizică și alte domenii (Chimie, Biologie, Informatică, etc.)
Competențe transversale	C6.2 Executarea cu responsabilitate a unor sarcini de muncă independentă și de abordare interdisciplinară a unor subiecte C6.3 Organizarea proprie a programului și timpului de lucru pentru respectarea termenelor limită. Realizarea unei metodologii de întocmire a unui proiect

7. Obiectivele disciplinei (din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general	C2 Utilizarea de pachete software pentru analiza și prelucrarea de date – 2 puncte credit C5 Dezvoltarea și folosirea de aplicații informatice și instrumentație virtuală pentru rezolvarea diferitelor probleme de fizică - 1 punct credit C6 Abordarea interdisciplinară a unor teme din domeniul fizicii – 2 puncte credit
7.2 Obiectivele specifice	Identificarea și descrierea funcțiilor unei rețele de calculatoare, și a standardelor care asigură funcționarea acesteia. Cunoașterea și aplicarea tehnologiilor și standardelor de realizare a rețelelor cablate structurate. Cunoașterea standardelor tehnologiilor și algoritmilor specifici rețelelor locale de calculatoare și a rețelelor WAN. Cunoașterea protocoalelor IP, TCP și UDP

8. Conținut

8.1	Curs	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Modele de referință: modelul de referință OSI, modelul de referință TCP/IP, comparație.	Expunere cu exemple concrete problematizare, descoperirea dirijată, dezbateră.	3 ore, [1-4]
2.	Mediul Fizic. Medii de transmisie ghidată, comunicații fără fir.	Expunere cu exemple concrete problematizare, descoperirea dirijată, dezbateră.	6 ore, [1-4]
3.	Nivelul legătură de date. Descriere și funcționare. Standarde IEEE. Descriere și funcționare IEEE 802.3, 802.4, 802.5 802.11 și Ethernet.	Expunere cu exemple concrete problematizare, descoperirea dirijată, dezbateră.	6 ore, [1-4]



4	Nivelul Rețea. Funcții ale nivelului rețea: Protocolul IP versiunea 4, Protocolul IP versiunea 6.	Expunere cu exemple concrete problematizare, descoperirea dirijată, dezbateră.	6 ore, [1-4]
5	Nivelul transport, protocoalele TCP și UDP.	Expunere cu exemple concrete problematizare, descoperirea dirijată, dezbateră.	3 ore, [1-4]

Bibliografie

1. Rețele de Calculatoare, Ediția IV - Andrew Tanenbaum, Byblos 2010
2. A. Silberschatz, J. Peterson, P. Galvin: Operating System Concepts, Addison Wesley, 1992.
3. <http://www.linux.org/> Linux Users Guide
4. <http://ebooks.iasi.roedu.net/ebook/so/>

8.2	Laborator / Proiect	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Medii de transmisie a datelor în rețelele de calculatoare: cablul coaxial, torsadat și fibra optică;	Experiment, prelucrarea individuală a datelor, compararea rezultatelor, analiză.	4 ore, [1-4]
2.	Elemente de cablare structurată.	Experiment, prelucrarea individuală a datelor, compararea rezultatelor, analiză.	4 ore, [1-4]
3.	Adresarea IP: rețele și subrețele, configurarea calculatoarelor pentru conectare în rețea.	Experiment, prelucrarea individuală a datelor, compararea rezultatelor, analiză.	6 ore, [1-4]
4.	Programe utilitare pentru rețea.	Experiment, prelucrarea individuală a datelor, compararea rezultatelor, analiză.	4 ore, [1-4]
5.	Analiza traficului și identificarea protocoalelor în structura modelului OSI. Analiza protocoalelor și aplicațiilor specifice: ICMP, DNS, SMTP, FTP și HTTP	Experiment, prelucrarea individuală a datelor, compararea rezultatelor, analiză.	6 ore, [1-4]

Bibliografie

1. <https://moodle.uaic.ro/course/view.php?id=331>
2. Rețele de Calculatoare – Andrew Tanenbaum, Editura Agora 2004
3. Rețele de Calculatoare – de la cablare la interconectare – Vasile Teodor Dădârlat, Editura Albastră, 2002
4. Local Networks. Handbook of Computer Communications – W. Stallings, Macmillan Publishing Co., NZ 1988

**9. Coroborarea conținutului disciplinei cu așteptările reprezentanților 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	Măsurarea gradului de înțelegere a funcționării sistemelor de operare	Examen final online pe sit-ul cursului cu 80-100 întrebări cu răspunsuri simple și multiple, examen parțial similar la mijlocul semestrului,	70% 2 evaluări parțiale
10.5 Laborator	Urmărirea prin discuții directe a pregătirii lucrărilor de laborator. Înțelegerea corectă și îndeplinirea finală a obiectivelor practice.	Teme individuale / în echipă sau proiect și evaluare a activității de laborator cu proba practică în ultima săptămână din semestru	30% Evaluare continuă laborator / proiect
10.6 Standard minim de performanță			
Rezolvarea independentă a unei probleme de monitorizare a proceselor într-un sistem de operare de tip UNIX și Windows Realizarea independentă de script-uri utilitare pentru administrarea proceselor și a fișierelor pe sistemele de operare de tip UNIX Rezolvarea independentă a unei probleme de eroare la lansarea în execuție a proceselor. Aceste standarde sunt atinse pe parcursul derulării lucrărilor de laborator.			

Data completării

Titular de curs

Titular de laborator

01.10.2021

Lect.univ. dr. Octavian Rusu

Lect.univ. dr. Octavian Rusu

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 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studii / Calificarea	Fizică Informatică

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Fizica nucleului și a particulelor elementare							
2.2 Titularul activităților de curs	Conf. dr. Cătălin-Gabriel BORCIA							
2.3 Titularul activităților de laborator	C.S. III Cristian Stelea, asist. dr. Vlad-Alexandru Lukacs							
2.4 An de studiu	III	2.5 Semestru	6	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	2/2
3.4 Total ore din planul de învățământ	84	din care: 3.5 curs	36	3.6 laborator/seminar	24/24
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					20
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					16
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 fizică nucleară



6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<p>C1. Deducerea de formule de lucru pentru calcule cu mărimi fizice utilizând adecvat principiile și legile fizicii.</p> <p>C2. Descrierea sistemelor fizice, folosind teorii și instrumente specifice (modele experimentale și teoretice, algoritmi, scheme etc.)</p> <p>C3. Aplicarea principiilor și legilor fizicii în rezolvarea de probleme teoretice sau practice, în condiții de asistență calificată.</p> <p>C4. Aplicarea corectă a metodelor de analiză și a criteriilor de alegere a soluțiilor adecvate pentru atingerea performanțelor specificate.</p> <p>C5. Aprecierea comparativă a rezultatelor teoretice oferite de literatura de specialitate și ale unui experiment realizat în cadrul unui proiect profesional.</p> <p>C6. Utilizarea adecvată în analiza și prelucrarea unor date specifice fizicii a metodelor numerice și de statistică matematică</p> <p>C7. Întocmirea de grafice și rapoarte în scopul explicării și interpretării rezultatelor fizice obținute prin metode statistice.</p> <p>C8. Corelarea metodelor de analiză statistică cu problematică dată (realizarea de măsurători/calculare, prelucrare date, interpretare).</p> <p>C9. 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.</p> <p>C10. Elaborarea unui proiect folosind principiile și metodele statisticii matematice și/sau metode numerice într-un context fizic dat</p> <p>C11. Aplicarea cunoștințelor din domeniul fizicii atât în situații concrete din domenii conexe, cât și în cadrul unor experimente, folosind aparatura standard de laborator.</p> <p>C12. Explicarea și interpretarea fenomenelor fizice prin formularea de ipoteze și operaționalizarea conceptelor cheie și utilizarea adecvată a aparaturii de laborator.</p> <p>C13. Identificarea metodelor, tehnicilor și instrumentelor fizice și informatice; proiectarea unor experimente fizice folosind metode și aparatură de laborator specifică.</p> <p>C14. Evaluarea critică a rezultatelor implementării modelului fizic, inclusiv a gradului de incertitudine a rezultatelor experimentale obținute.</p> <p>C15. Implementarea, îmbunătățirea și extinderea utilizării modelului fizic. Realizarea de dispozitive experimentale capabile să valideze un model fizic.</p>
Competențe transversale	<p>CT1. Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea normelor specifice domeniului sub asistență calificată</p> <p>CT2. Aplicarea tehnicilor de muncă eficientă în echipă pe diverse paliere ierarhice</p> <p>CT3. Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată</p> <p>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</p>

7. Obiectivele disciplinei (din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general	<ol style="list-style-type: none">1. Însușirea și utilizarea adecvată a principalelor legi și principii fizice din domeniul fizicii nucleului și a particulelor elementare2. Capacitatea de a aplica cunoștințele de Fizica nucleului și a particulelor elementare în situații practice3. Capacitatea de a căuta, prelucra și analiza informații dintr-o varietate de surse bibliografice și întocmirea unui referat cu o temă dată4. Abilitatea de a lucra în echipă pentru a rezolva probleme experimentale
7.2 Obiectivele specifice	<p>La finalizarea cu succes a acestei discipline, studenții vor fi capabili să:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ 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



8. Conținut

8.1	Curs	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Proprietăți generale ale nucleului atomic: sarcina, masa, energia de legătură, stabilitatea, momente electrice și magnetice. Radioactivitate: tipuri, legi, mărimi caracteristice	Expunerea magistrală online/onsite online/onsite, problematizarea, dialogul online/onsite cu studenții	3 ore, ref. 1, 2
2.	Interacțiunea radiațiilor nucleare cu substanța. Cazul radiațiilor încărcate electric	Expunerea magistrală online/onsite, problematizarea, dialogul online/onsite cu studenții	3 ore, ref. 1, 2, 4
3.	Interacțiunea radiațiilor nucleare cu substanța. Cazurile fotonilor și a neutronilor.	Expunerea magistrală online/onsite, problematizarea, dialogul online/onsite cu studenții	3 ore, ref. 1, 3
4.	Detectors de radiații: detectorii cu gaz	Expunerea magistrală online/onsite, problematizarea, dialogul online/onsite cu studenții	3 ore, ref. 1, 3
5.	Detectors de radiații: detectorul cu scintilații, detectorii cu semiconductor	Expunerea magistrală online/onsite, problematizarea, dialogul online/onsite cu studenții	3 ore, ref. 1, 2, 3
6.	Modele nucleare. Modelul picătură al nucleului atomic, Modelul păturilor nucleare, varianta uniparticulă	Expunerea magistrală online/onsite, problematizarea, dialogul online/onsite cu studenții	3 ore, ref. 1, 2, 3
7.	Forțe nucleare. Proprietăți ale forțelor nucleare. Tipuri de dezintegrări: alfa, beta și gama	Expunerea magistrală online/onsite, problematizarea, dialogul online/onsite cu studenții	3 ore, ref. 1, 2, 4
8.	Reacții nucleare: Legile de conservare: conservarea sarcinilor, conservarea energiei, impulsului, momentului cinetic și a parității. Tipuri de reacții nucleare. Mecanisme de reacție	Expunerea magistrală online/onsite, problematizarea, dialogul online/onsite cu studenții	3 ore, ref. 1, 2, 4
9.	Radioactivitatea artificială. Elemente transuraniene.	Expunerea magistrală online/onsite, problematizarea, dialogul online/onsite cu studenții	3 ore, ref. 1, 2
10.	Reacții nucleare utilizate ca surse de energie. Fisiunea. Fuziunea nucleară.	Expunerea magistrală online/onsite, problematizarea, dialogul online/onsite cu studenții	3 ore, ref. 1, 2, 4
11.	Acceleratori de particule. Acceleratori ciclici și acceleratori liniari	Expunerea magistrală online/onsite, problematizarea, dialogul online/onsite cu studenții	3 ore, ref. 1, 5
12.	Particule elementare: clasificare, proprietăți	Expunerea magistrală online/onsite, problematizarea, dialogul online/onsite cu studenții	3 ore, ref. 1, 2, 4

**Bibliografie****Referințe principale:**

1. E. Lozneau, *Fizică nucleară*, Ed. Universității „Al. I. Cuza” Iași (2003)
2. A. Das, T. Ferbel, *Introduction to Nuclear and Particle Physics*, World Scientific, Singapore (2003)
3. Glenn Knoll "*Radiation Detection and Measurement*" Ed. John Wiley & Sons, New-York (1989)

Referințe suplimentare:

4. Emilio Segre „*Nuclei and Particles*” Ed. W.A. Benjamin, Inc. (1977)
5. Helmut Wiedemann , *Particle Accelerator Physics*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg (2007)

8.2a	Laborator	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Metode de obținere și prelucrare a rezultatelor măsurătorilor în fizica nucleară (partea I)	Testarea studenților, discuții online, activitate practică onsite	2 ore, ref. 1
2.	Metode de obținere și prelucrare a rezultatelor măsurătorilor în fizica nucleară (partea a II-a)	Testarea studenților, discuții online, activitate practică onsite	2 ore, ref. 1
3.	Fluctuații statistice în măsurătorile de radioactivitate	Testarea studenților, discuții online, activitate practică onsite	2 ore, ref. 1
4.	Metode de determinare a activității unor surse radioactive	Testarea studenților, discuții online, activitate practică onsite	2 ore, ref. 1
5.	Studiul absorbției radiațiilor beta în diverse materiale	Testarea studenților, discuții online, activitate practică onsite	2 ore, ref. 1
6.	Studiul interacțiunii radiațiilor gama cu substanța	Testarea studenților, discuții online, activitate practică onsite	2 ore, ref. 1
7.	Prelucrarea datelor obținute la lucrările precedente, discuții online, analiza rezultatelor, evaluare parțială a studenților.	Discuții online, analize, evaluare	2 ore, ref. 1
8.	Studiul contorului Geiger Muller	Testarea studenților, discuții online, activitate practică onsite	2 ore, ref. 1
9.	Determinarea energiei particulelor alfa	Testarea studenților, discuții online, activitate practică onsite	2 ore, ref. 1
10.	Determinarea energiei maxime a particulelor beta cu un spectru complex	Testarea studenților, discuții online, activitate practică onsite	2 ore, ref. 1
11.	Spectrometrie gama - studiul analizorului multicanal	Testarea studenților, discuții online, activitate practică onsite	2 ore, ref. 1
12.	Prelucrarea datelor obținute la lucrările precedente, discuții online, analiza rezultatelor, evaluarea finală a studenților.	Discuții online, analize, evaluare	2 ore

Bibliografie

1. D. Mihăilescu, E. Lozneau, *Lucrări practice de fizică nucleară*, Ed. Univ. Al. I. Cuza Iași, 2001.



8.2b	Seminar	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Proprietăți generale ale nucleului atomic, calculul energiei de legătură, metode de determinare ale proprietăților nucleelor, aplicații.	Problematizarea, dialogul online/onsite, explicația, demonstrația, rezolvare de probleme	2 ore, ref. 1,2
2.	Radioactivitate: tipuri, legi, mărimi caracteristice	Problematizarea, dialogul online/onsite, explicația, demonstrația, rezolvare de probleme	2 ore, ref. 1, 2, 3
3.	Interacțiunea radiațiilor nucleare cu substanța. Cazul radiațiilor încărcate electric, aplicații.	Problematizarea, dialogul online/onsite, explicația, demonstrația, rezolvare de probleme	2 ore, ref. 1, 2, 3
4.	Interacțiunea radiațiilor nucleare cu substanța. Cazurile fotonilor și a neutronilor. Aplicații.	Problematizarea, dialogul online/onsite, explicația, demonstrația, rezolvare de probleme	2 ore, ref. 1, 2, 3
5.	Detectori cu gaz, aplicații	Problematizarea, dialogul online/onsite, explicația, demonstrația, rezolvare de probleme	2 ore, ref. 1, 2
6.	Detectorul cu scintilații, detectorii cu semiconductor, aplicații în spectrometria nucleară	Problematizarea, dialogul online/onsite, explicația, demonstrația, rezolvare de probleme	2 ore, ref. 1, 2, 3
7.	Modelul picătură al nucleului atomic, aplicații. Modelul păturilor nucleare, aplicații la calculul momentelor magnetice ale nucleelor.	Problematizarea, dialogul online/onsite, explicația, demonstrația, rezolvare de probleme	2 ore, ref. 1, 2
8.	Forțe nucleare. Proprietăți ale forțelor nucleare. Tipuri de dezintegrări: alfa, beta și gama; aplicații	Problematizarea, dialogul online/onsite, explicația, demonstrația, rezolvare de probleme	2 ore, ref. 1, 2
9.	Reacții nucleare: legi de conservare, mecanisme de reacție; aplicații	Problematizarea, dialogul online/onsite, explicația, demonstrația, rezolvare de probleme	2 ore, ref. 1, 2
10.	Reacții nucleare utilizate ca surse de energie. Fisiunea. Fuziunea nucleară	Problematizarea, dialogul online/onsite, explicația, demonstrația, rezolvare de probleme	2 ore, ref. 1, 2
11.	Acceleratori de particule: acceleratorul liniar, betatronul, ciclotronul, aplicații.	Problematizarea, dialogul online/onsite, explicația, demonstrația, rezolvare de probleme	2 ore, ref. 1, 2, 3
12.	Recapitulare finală.	Problematizarea, dialogul online/onsite, explicația, demonstrația, rezolvare de probleme	2 ore, ref. 1, 3

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 2010

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

Disciplina **Fizica nucleului și a particulelor elementare** oferă studenților cunoștințele de bază necesare operării cu noțiuni și concepte specifice în situații ce necesită abordări teoretice sau practice, cum ar fi măsurători de radioactivitate, operarea unor instalații ce conțin surse de radiații, abordarea unor subiecte teoretice de fizică nucleară etc. Subiectele abordate sunt consolidate prin aplicații de laborator, cu exemplificare explicită a elementelor aplicabile în alte domenii ale științelor exacte, precum și în activitatea de laborator (cercetare) sau industrială (tehnici, aparatură, protocoale experimentale, interpretare de date, simulare numerică 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	Rezolvarea unor aplicații (întrebări, exerciții, probleme) legate de noțiunile teoretice din curs	Examen scris online/onsite	70%
10.5 Laborator	Evaluarea rapoartelor de laborator predate de către student pentru fiecare lucrare practică	Rapoarte de laborator.	30%
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. Realizarea 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
21.09.2021Titular de curs
Conf. dr. Cătălin-Gabriel BORCIATitular de seminar/laborator
C.S. III dr. Cristian STELEA
As. dr. Vlad-Alexandru LUKACS

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 informatica

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	<i>Fizica si tehnologia materialelor nanocompozite</i>						
2.2 Titularul activităților de curs	Prof. dr. Liliana Mitoșeriu						
2.3 Titularul activităților de seminar	Lect. dr. habil. Lavinia Curecheriu						
2.4 An de studiu	III	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	5	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					18
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					25
Tutoriat					0
Examinări					6
Alte activități					0
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	Electricitate si magnetism, Fizica solidului
4.2 De competențe	Competente generale de laborator, cunostinte generale interdisciplinare stiintifice

5. Condiții (dacă este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	Sala curs cu tabla si sistem de proiectie
5.2 De desfășurare a seminarului/ laboratorului	Laborator cu echipamente specifice pentru preparare, caracterizare micro-nanostructurala si de faza a compozitelor. Echipamente de caracterizare dielectrica, feroelectrică si



	magnetica a compozitelor.
--	---------------------------

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	C1. Identificarea și utilizarea adecvată a legilor și principiilor care stau la baza alcatuirii compozitelor cu proprietăți structurale și funcționale dorite C2. Capacitatea de a clasifica și descrie materialele compozite C3. Capacitatea de a analiza și înțelege rezultatele măsurătorilor dielectrice și magnetice în compozite C4. Capacitatea de a studia, sintetiza și elabora un studiu bibliografic privind materiale compozite funcționale
Competențe transversale	CT1. Însușirea metodologiei de investigare a materialelor compozite (relația preparare-compoziție-microstructură-proprietăți-aplicații) CT2. Dezvoltarea capacității critice de a citi și utiliza literatura științifică și de a produce un raport științific pe o temă dată din domeniul nanocompozitelor CT3. Dezvoltarea capacității de a înregistra, prelucra și analiza rezultate experimentale și de a le interpreta în raport cu teoriile existente CT4. Formarea de competențe în utilizarea softurilor pentru experimente virtuale, prelucrarea datelor și evaluarea erorilor de măsură

7. Obiectivele disciplinei (din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general	Înțelegerea proprietăților materialelor compozite în funcție de compoziție, natura componentelor, interferențe și caracteristicile micro/nanostructurale
7.2 Obiectivele specifice	La finalizarea acestei discipline, studenții vor fi capabili: <ul style="list-style-type: none">▪ Sa explice diferențele între sisteme unifazice, compozite, soluții solide, aliaje, materiale dopate și amestecuri eterogene de faze▪ Sa înțeleagă modul în care pot fi generate proprietăți în compozite (proprietate “suma”, “produs”, percolatie)▪ Sa prepare și sa caracterizeze un amestec compozit polimer-material anorganic și/sau ceramica-incluziuni anorganice▪ Sa explice rolul materialului de umplere asupra proprietăților electrice▪ Sa explice comportarea fenomenologică magnetică a substanțelor: dia, para, feromagnetice▪ Sa înțeleagă metodele de descriere a proprietăților electrice în medii neomogene compozite▪ Sa utilizeze metoda spectroscopiei de impedanță pentru caracterizarea dielectrică de bandă largă a compozitelor cu aplicații în electronică▪ Sa calculeze permitivitatea și pierderile dielectrice folosind modele de circuite echivalente.

8. Conținut

8.1	Curs	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Compozite. Scala amestecului, matrice, material de umplere. Clasificare. Exemple și aplicații	Prelegere, prezentare Power Point	4h



2.	Caracterizarea interconectivității de fază (Newnham). Exemple	Prelegere, prezentare Power Point	2h
3.	Biocompozite. Structurare și ierarhizare. Materiale bio-inspirate	Prelegere, prezentare Power Point	3h
4.	Compozite pe baza de ceramica. Clasificări și aplicații	Prelegere, prezentare Power Point	3h
5.	Caracterizarea materialelor oxidice particulare	Prelegere, prezentare Power Point	2h
6.	Presarea și sinterizarea ceramicelor nanocompozite. Mecanisme de sinterizare	Prelegere, prezentare Power Point	2h
7.	Caracterizare de fază și microstructurală; diferența între compozit, material dopat, material unifazic. Studii de caz	Prelegere, prezentare Power Point	2h
8.	Compozite pe baza de polimeri. Clasificarea matricelor polimerice (termoset, termoplastic, elastomeri). Polimeri electroactivi; aplicații în electronica flexibilă și transparentă. Aplicații biomedicale	Prelegere, prezentare Power Point. Studii de caz	3h
9.	Nanocompozite pe baza de nanotuburi de carbon. Caracterizare și aplicații	Prelegere, prezentare Power Point. Studii de caz	3h

Bibliografie**Referințe principale:**

- M. Taya, Electronic composites, Cambridge Univ. Press., 2005
- P. Knauth, J. Schoonman (eds.), Electronic Materials: Science & Technol., Nanocomposites, Ed. Springer 2008
- G.W. Milton, The theory of composites, Cambridge Univ. Press. 2004
- A. Ianculescu, L. Mitoseriu, Ceramici avansate cu aplicații în microelectronica, Ed. Politehnica București 2007
- L. Mitoseriu (ed.), New development in advanced functional ceramics, Transworld Res. Network, 2007

Referințe suplimentare:

- M. E. Lines, A. M. Glass, Principles and Applications of Ferroelectrics and Related Materials, Oxford, Classic Texts in the Physical Sciences), 2001

8.2	Seminar / Laborator	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Prepararea compozitelor polimer-incluziuni anorganice (metal, oxid) și caracterizare structurală	Activitate de laborator și analiza datelor	Lab 4h
2.	Prepararea compozitelor ceramica-incluziuni anorganice (metal, oxid) și caracterizare structurală	Activitate de laborator și analiza datelor	Lab. 3h
3.	Prepararea compozitelor polimer-MWCNT și caracterizare structurală	Activitate de laborator și analiza datelor	Lab. 3h



4.	Caracterizari micro si nanostructurale ale compozitelor (SEM-BSE, AFM)	Activitate de laborator si analiza datelor	Lab.3h
5.	Studiul proprietatilor electrice ale compozitelor prin spectroscopie de impedanta	Activitate de laborator si analiza datelor (Cole-Cole)	Lab.3h
6.	Studiul proprietatilor de camp inalt ale compozitelor (feroelectrice, tunabilitate)	Activitate de laborator si analiza datelor (modele de histerezis, Rayleigh, tunabilitate: Johnson)	Lab. 2h
7.	Interconectivitati de faza. Proprietati suma si produs in compozite. Teoria percolatiei	Studii de caz. Rezolvare de probleme	Lab. 2h
8.	Aproximatii de camp efectiv. Calcule analitice. Studii de caz	Studii de caz. Rezolvare de probleme	Lab. 2h
9.	Metoda elementului finit pentru calculul campului electric si al proprietatilor electrice in compozite complexe	Studii de caz. Rezolvare de probleme numerice	Lab. 2h

Bibliografie

- G.W. Milton, The theory of composites, Cambridge Univ. Press. 2004
- D.S. McLachlan, G. Sauti, The AC and DC Conductivity of Nanocomposites, Journal of Nanomaterials, Article ID 30389, 9 pages, 2007 (review)
- C.-W. Nan, Y. Shen, J. Ma, Physical Properties of Composites Near Percolation, Annual Review of Materials Research 40, 131-151, 2010 (review)
- H. Quian et al., Carbon nanotube-based hierarchical composites: a review, Journal of Material Chemistry 20, 4751-4762 (2010)
- Z.M. Dang et al., Fundamentals, processes and applications of high-permittivity polymer-matrix composites, Progress in Materials Science 57, 660-723, 2012 (review)
- P.M. Ajayan (ed): Nanocomposite Science and Technology, Wiley Verlag GmbH, Weinheim, 2003, ISBN 3-527-30359-6.
- L. Nicolais, G. Carotenuto, Metal-Polymer Nanocomposites, John Wiley and Sons, 2005, ISBN 0-471-47131-3.
- M.A. Stroschio, M. Dutta (ed): Biological nanostructures and applications of nanostructures in biology. Electrical, mechanical and optical properties, Kluwer Academic, 2004, ISBN 0-306-48627-X.

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

Obiectivele si continuturile au fost alese incat sa asigure cunostinte necesare pentru prepararea si caracterizarea materialelor compozite necesare pentru aplicatii tehnologice.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere în nota finală (%)
10.4 Curs		Lucreare scrisa/Examen oral	50%
10.5 Seminar/ Laborator		Colocviu laborator/Prezentari de teme seminar	25%, 25%
10.6 Standard minim de performanță			



Studentii vor demonstra abilitatea de a discuta folosind un limbaj științific specific subiecte legate de amestecuri de materiale la diferite scale și aplicații tehnologice.
Vor acumula cunoștințe legate de metodele de preparare și caracterizare precum și descrierea teoretică prin modele a proprietăților electrice ale compozitelor.
Studentii vor fi capabili să realizeze un mic proiect individual despre un material compozit din clasele celor studiate, pe baza literaturii de specialitate și a rezultatelor experimentale de la laborator, care să fie prezentat în mod logic și coerent.

Data completării
25.09.2021

Titular de curs
Prof. dr. Liliana Mitoseriu

Titular de seminar/laborator
Lect. dr. Lavinia Curecheriu

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 informatică

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, microscopie, 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: <ul style="list-style-type: none">▪ 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;▪ posedă 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 microscopică 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.



Înșușirea metodelor și protocoalelor standard privind diferite tehnici de microscopie

Data completării
27.09.2021

Titular de curs
Lect. Dr. Cătălin AGHEORGHIIESEI

Titular de seminar/laborator
Lect. Dr. Cătălin AGHEORGHIIESEI

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 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studii / Calificarea	Fizică informatica

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					29
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					25
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					14
Tutoriat					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	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/detectori de lumină VIS și IR, lasere, goniometru, powermetru etc. Sală dotată cu PC/Laptop individual, Matlab



6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<p>C1.1 Identificarea conceptelor de bază proprii științelor ingineresti aplicate.</p> <p>C1.2 Explicarea structurii și funcționării componentelor diferitelor tipuri de echipamente utilizând teorii și instrumente specifice (scheme, modele matematice, fizice, chimice, biologice etc.).</p> <p>C1.3 Aplicarea tehnicilor de proiectare și a principiilor de construcție a componentelor diferitelor tipuri de echipamente specifice domeniului și specializării.</p> <p>C1.4 Utilizarea metodelor de validare a soluțiilor constructive pentru componentele și structurile proiectate.</p> <p>C1.5 Implementarea de aplicații în practica inginerescă din domeniul specializării, folosind fundamente teoretice ale științelor ingineresti aplicate.</p> <p>Mijloc de validare: Teme individuale și proiecte de complexitate medie.</p> <p>C4.1 Descrierea metodelor de modelare a fenomenelor fizice folosind noțiuni și teorii specifice modelării fizice și matematice.</p> <p>C4.2 Explicarea și interpretarea fenomenelor fizice și operaționalizarea conceptelor cheie pe baza utilizării adecvate a aparatului de laborator.</p> <p>C4.3 Proiectarea de experimente și planificarea utilizării de aparatură, de instrumente fizice și informatice folosind metode și tehnici adecvate.</p> <p>C4.4 .Evaluarea critică a rezultatelor experimentului, inclusiv a gradului de incertitudine a rezultatelor experimentale obținute.</p> <p>C4.5 Implementarea, îmbunătățirea și extinderea utilizării de modele fizice și validarea lor folosind dispozitive experimentale capabile să valideze un model fizic.</p> <p>Mijloc de validare: Proiect individual cu realizare practică.</p> <p>C5.1 Descrierea procedeeelor, conceptelor și fenomenelor care stau la baza metodelor instrumentale și tehnicilor de analiză și măsură specifice.</p> <p>C5.2 Asocierea de modele experimentale și teoretice fenomenelor fizice sau fizico-chimice în contextul formulării și abordării unei probleme de cercetare-producție specifice.</p> <p>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.)</p> <p>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.</p> <p>C5.5 Întocmirea documentației tehnologice de realizare a unui proiect.</p> <p>Mijloc de validare: Lucrări de laborator, teme individuale și/sau un proiect în echipa.</p>
Competențe transversale	<p>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.</p> <p>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</p> <p>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</p>

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	<p>La finalizarea cu succes a acestei discipline, studenții vor fi capabili să:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ 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. Colocviu	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 Șișianu, Teodor Șișianu 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
27.09.2021Titular de curs
Lect. Dr. Bogdănel-Silvestru
MUNTEANUTitular de laborator
Lect. Dr. Bogdănel-Silvestru MUNTEANU

Data avizării în departament

Director de departament
Conf. 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	Științe inginerești aplicate
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studii / Calificarea	Fizică Informatica

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	<i>Fizica si tehnologia materialelor nanocompozite</i>						
2.2 Titularul activităților de curs	Prof. dr. Liliana Mitoșeriu						
2.3 Titularul activităților de seminar	Lect. dr. habil. Lavinia Curecheriu						
2.4 An de studiu	III	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	5	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					18
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					25
Tutoriat					0
Examinări					6
Alte activități					0
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	Electricitate si magnetism, Fizica solidului
4.2 De competențe	Competente generale de laborator, cunostinte generale interdisciplinare stiintifice

5. Condiții (dacă este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	Sala curs cu tabla si sistem de proiectie
5.2 De desfășurare a seminarului/ laboratorului	Laborator cu echipamente specifice pentru preparare, caracterizare micro-nanostructurala si de faza a compozitelor. Echipamente de caracterizare dielectrica, feroelectrică si



	magnetica a compozitelor.
--	---------------------------

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	C1. Identificarea și utilizarea adecvată a legilor și principiilor care stau la baza alăturării compozitelor cu proprietăți structurale și funcționale dorite C2. Capacitatea de a clasifica și descrie materialele compozite C3. Capacitatea de a analiza și înțelege rezultatele măsurătorilor dielectrice și magnetice în compozite C4. Capacitatea de a studia, sintetiza și elabora un studiu bibliografic privind materiale compozite funcționale
Competențe transversale	CT1. Însușirea metodologiei de investigare a materialelor compozite (relația preparare-compoziție-microstructură-proprietăți-aplicații) CT2. Dezvoltarea capacității critice de a citi și utiliza literatura științifică și de a produce un raport științific pe o temă dată din domeniul nanocompozitelor CT3. Dezvoltarea capacității de a înregistra, prelucra și analiza rezultate experimentale și de a le interpreta în raport cu teoriile existente CT4. Formarea de competențe în utilizarea softurilor pentru experimente virtuale, prelucrarea datelor și evaluarea erorilor de măsură

7. Obiectivele disciplinei (din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general	Înțelegerea proprietăților materialelor compozite în funcție de compoziție, natura componentelor, interferențe și caracteristicile micro/nanostructurale
7.2 Obiectivele specifice	La finalizarea acestei discipline, studenții vor fi capabili: <ul style="list-style-type: none">▪ Sa explice diferențele între sisteme unifazice, compozite, soluții solide, aliaje, materiale dopate și amestecuri eterogene de faze▪ Sa înțeleagă modul în care pot fi generate proprietăți în compozite (proprietate “suma”, “produs”, percolatie)▪ Sa prepare și sa caracterizeze un amestec compozit polimer-material anorganic și/sau ceramica-incluziuni anorganice▪ Sa explice rolul materialului de umplere asupra proprietăților electrice▪ Sa explice comportarea fenomenologică magnetică a substanțelor: dia, para, feromagnetice▪ Sa înțeleagă metodele de descriere a proprietăților electrice în medii neomogene compozite▪ Sa utilizeze metoda spectroscopiei de impedanță pentru caracterizarea dielectrică de bandă largă a compozitelor cu aplicații în electronică▪ Sa calculeze permitivitatea și pierderile dielectrice folosind modele de circuite echivalente.

8. Conținut

8.1	Curs	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Compozite. Scala amestecului, matrice, material de umplere. Clasificare. Exemple și aplicații	Prelegere, prezentare Power Point	4h



2.	Caracterizarea interconectivității de fază (Newnham). Exemple	Prelegere, prezentare Power Point	2h
3.	Biocompozite. Structurare și ierarhizare. Materiale bio-inspirate	Prelegere, prezentare Power Point	4h
4.	Compozite pe baza de ceramica. Clasificări și aplicații	Prelegere, prezentare Power Point	4h
5.	Caracterizarea materialelor oxidice particulare	Prelegere, prezentare Power Point	2h
6.	Presarea și sinterizarea ceramicelor nanocompozite. Mecanisme de sinterizare	Prelegere, prezentare Power Point	2h
7.	Caracterizare de fază și microstructurală; diferența între compozit, material dopat, material unifazic. Studii de caz	Prelegere, prezentare Power Point	2h
8.	Compozite pe baza de polimeri. Clasificarea matricelor polimerice (termoset, termoplastic, elastomeri). Polimeri electroactivi; aplicații în electronica flexibilă și transparentă. Aplicații biomedicale	Prelegere, prezentare Power Point. Studii de caz	4h
9.	Nanocompozite pe baza de nanotuburi de carbon. Caracterizare și aplicații	Prelegere, prezentare Power Point. Studii de caz	4h

Bibliografie**Referințe principale:**

- M. Taya, Electronic composites, Cambridge Univ. Press., 2005
- P. Knauth, J. Schoonman (eds.), Electronic Materials: Science & Technol., Nanocomposites, Ed. Springer 2008
- G.W. Milton, The theory of composites, Cambridge Univ. Press. 2004
- A. Ianculescu, L. Mitoseriu, Ceramici avansate cu aplicații în microelectronica, Ed. Politehnica București 2007
- L. Mitoseriu (ed.), New development in advanced functional ceramics, Transworld Res. Network, 2007

Referințe suplimentare:

- M. E. Lines, A. M. Glass, Principles and Applications of Ferroelectrics and Related Materials, Oxford, Classic Texts in the Physical Sciences), 2001

8.2	Seminar / Laborator	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Prepararea compozitelor polimer-incluziuni anorganice (metal, oxid) și caracterizare structurală	Activitate de laborator și analiză datelor	Lab 4h
2.	Prepararea compozitelor ceramica-incluziuni anorganice (metal, oxid) și caracterizare structurală	Activitate de laborator și analiză datelor	Lab. 4h
3.	Prepararea compozitelor polimer-MWCNT și caracterizare structurală	Activitate de laborator și analiză datelor	Lab. 4h



4.	Caracterizari micro si nanostructurale ale compozitelor (SEM-BSE, AFM)	Activitate de laborator si analiza datelor	Lab. 4h
5.	Studiul proprietatilor electrice ale compozitelor prin spectroscopie de impedanta	Activitate de laborator si analiza datelor (Cole-Cole)	Lab. 4h
6.	Studiul proprietatilor de camp inalt ale compozitelor (feroelectrice, tunabilitate)	Activitate de laborator si analiza datelor (modele de histerezis, Rayleigh, tunabilitate: Johnson)	Lab. 2h
7.	Interconectivitati de faza. Proprietati suma si produs in compozite. Teoria percolatiei	Studii de caz. Rezolvare de probleme	Lab. 2h
8.	Aproximatii de camp efectiv. Calcule analitice. Studii de caz	Studii de caz. Rezolvare de probleme	Lab. 2h
9.	Metoda elementului finit pentru calculul campului electric si al proprietatilor electrice in compozite complexe	Studii de caz. Rezolvare de probleme numerice	Lab. 2h

Bibliografie

- G.W. Milton, The theory of composites, Cambridge Univ. Press. 2004
- D.S. McLachlan, G. Sauti, The AC and DC Conductivity of Nanocomposites, Journal of Nanomaterials, Article ID 30389, 9 pages, 2007 (review)
- C.-W. Nan, Y. Shen, J. Ma, Physical Properties of Composites Near Percolation, Annual Review of Materials Research 40, 131-151, 2010 (review)
- H. Quian et al., Carbon nanotube-based hierarchical composites: a review, Journal of Material Chemistry 20, 4751-4762 (2010)
- Z.M. Dang et al., Fundamentals, processes and applications of high-permittivity polymer-matrix composites, Progress in Materials Science 57, 660-723, 2012 (review)
- P.M. Ajayan (ed): Nanocomposite Science and Technology, Wiley Verlag GmbH, Weinheim, 2003, ISBN 3-527-30359-6.
- L. Nicolais, G. Carotenuto, Metal-Polymer Nanocomposites, John Wiley and Sons, 2005, ISBN 0-471-47131-3.
- M.A. Stroschio, M. Dutta (ed): Biological nanostructures and applications of nanostructures in biology. Electrical, mechanical and optical properties, Kluwer Academic, 2004, ISBN 0-306-48627-X.

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

Obiectivele si continuturile au fost alese incat sa asigure cunostinte necesare pentru prepararea si caracterizarea materialelor compozite necesare pentru aplicatii tehnologice.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere în nota finală (%)
10.4 Curs		Lucreare scrisa/Examen oral	50%
10.5 Seminar/ Laborator		Colocviu laborator/Prezentari de teme seminar	25%, 25%
10.6 Standard minim de performanță			



Studentii vor demonstra abilitatea de a discuta folosind un limbaj științific specific subiecte legate de amestecuri de materiale la diferite scale și aplicații tehnologice.
Vor acumula cunoștințe legate de metodele de preparare și caracterizare precum și descrierea teoretică prin modele a proprietăților electrice ale compozitelor.
Studentii vor fi capabili să realizeze un mic proiect individual despre un material compozit din clasele celor studiate, pe baza literaturii de specialitate și a rezultatelor experimentale de la laborator, care să fie prezentat în mod logic și coerent.

Data completării
25.09.2021

Titular de curs
Prof. dr. Liliana Mitoseriu

Titular de seminar/laborator
Lect. dr. Lavinia Curecheriu

Data avizării în departament

Director de departament
Conf. dr. Iordana Aștefănoaei