

**FIȘA DISCIPLINEI****2023/2024****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	Fizică tehnologică_ Extensiunea Balti

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Fizica Plasmei						
2.2 Titularul activităților de curs	Prof. univ. dr. habil Lucel SÎRGHI						
2.3 Titularul activităților de seminar	Prof. univ. dr. habil Lucel SÎRGHI						
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	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
Studii 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	Obligatorietatea efectuării tuturor lucrărilor de laborator



6. Competențe specifice acumulate

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

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	<p>La finalizarea cu succes a acestei discipline, studenții vor fi capabili să:</p> <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.	Expunerea, explicația, demonstrația, discuția, dezbateră	2 ore curs
2.	Funcții de distribuție a particulelor, valori medii, fluxuri. Potențialul flotant. Frecvența proprie a plasmei	Expunerea, explicația, demonstrația, discuția, dezbateră	2 ore curs
3.	Ecranarea și lungimea Debye. Ecuația diferențială păturii de sarcină spațială. Criteriul Bohm. Legea Child-Langmuir. Straturi duble	Expunerea, explicația, demonstrația, discuția, dezbateră	2 ore curs



4.	Modele teoretice ale plasmei: modelul uni-particulă și modelul de fluid. Modelul cinetic	Expunerea, explicația, demonstrația, discuția, dezbateră	2 ore curs
5.	Metode electrice de diagnoza a plasmei. Sonda Langmuir și analizorul electrostatic.	Expunerea, explicația, demonstrația, discuția, dezbateră	2 ore curs
6.	Metode optice de diagnoza. Intensitatea relativa a liniilor spectrale. Largirea Doppler a liniilor spectrale.	Expunerea, explicația, demonstrația, discuția, dezbateră	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	Expunerea, explicația, demonstrația, discuția, dezbateră	2 ore curs
8.	Aproximația razei Larmor finita. Mișcarea particulei în câmp magnetic static și neuniform. Driftul de gradient și driftul de curbură.	Expunerea, explicația, demonstrația, discuția, dezbateră	2 ore curs
9.	Oglinzi și capcane magnetice. Capcane magnetice naturale. Mișcarea particulelor în câmp magnetic uniform și nestaționar.	Expunerea, explicația, demonstrația, discuția, dezbateră	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	Expunerea, explicația, demonstrația, discuția, dezbateră	2 ore curs
11.	Descrierea ciocnirilor binare în aproximația asimptotică. Clasificarea ciocnirilor	Expunerea, explicația, demonstrația, discuția, dezbateră	2 ore curs
12.	Descrierea ciocnirilor binare în aproximația dinamică. Secțiuni eficiente de ciocnire.	Expunerea, explicația, demonstrația, discuția, dezbateră	2 ore curs
13.	Procese elementare de suprafață și de volum. Ionizarea, emisia electronică, pulverizarea catodică, adsorbția fizică și chimică.	Expunerea, explicația, demonstrația, discuția, dezbateră	2 ore curs
14.	Difuzia liberă a particulelor în plasma slab ionizată. Difuzia ambipolară în plasma nemagnetizată.	Expunerea, explicația, demonstrația, discuția, dezbateră	2 ore curs
15.	Difuzia particulelor în plasma total ionizată magnetizată. Driftul diamagnetic. Difuzia Bohm. Difuzia neoclasică (banana)	Expunerea, explicația, demonstrația, discuția, dezbateră	2 ore curs
16.	Interacțiunea undelor electromagnetice cu plasma. Ecuația de dispersie. Metoda frecvenței de tăiere și metoda interferometrică de determinare a concentrației plasmei.	Expunerea, explicația, demonstrația, discuția, dezbateră	2 ore curs
17.	Ecuația generală de dispersie plasmei. Criteriul de instabilitate. Unda iono-acustică și unda de ionizare.	Expunerea, explicația, demonstrația, discuția, dezbateră	2 ore curs
18.	Descărcări electrice în gaze. Descărcarea luminescentă. Descărcarea cu catod cavitărilor. Descărcarea magnetron	Expunerea, explicația, demonstrația, discuția, dezbateră	2 ore curs
19.	Descărcarea în curent alternativ. Descărcarea cu confinare magnetică multipolară. Arcul electric	Expunerea, explicația, demonstrația, discuția, dezbateră	2 ore curs
20.	Convertorul termoionic și mașina Q. Instalații pentru producerea plasmei fierbinți de interes termionuclear.	Expunerea, explicația, demonstrația, discuția, dezbateră	2 ore curs



21	Confinare magnetică, instalații Tokamak. Criteriul Lawson. Confinare inerțială. Plasme focalizate.	Expunerea, explicația, demonstrația, discuția, 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	<ul style="list-style-type: none">- 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			
<ul style="list-style-type: none">- Insusirea 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

30/09/2023

Titular de curs

Prof.univ.dr.habil. Lucel SIRGHI

Titular de seminar

Prof.univ.dr.habil. Lucel SIRGHI



Data avizării în departament

Director de departament

Conf.univ.dr. Iordana ASTEFANOAIEI



FIȘA DISCIPLINEI

2023/2024

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, Științe Inginerești Aplicate
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studii / Calificarea	Fizică tehnologică Bălți

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Fizica stării solide						
2.2 Titularul activităților de curs	Conf. dr. Florin BRÎNZĂ						
2.3 Titularul activităților de seminar	Conf. dr. Florin BRÎNZĂ						
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	4
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 moleculara, Mecanica, Electricitate si magnetism, Optica, Fizica statistica, Mecanică cuantică
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	sală, proiector, tablă sau PC+tableta grafică, webcam, acces internet
5.2 De desfășurare a seminarului/ laboratorului	laborator cu dotarea minimală : sticlărie, plită, microscop metalografic, aparatură măsurători electrice și termice, dispozitive experimentale specifice, modele



6. Competențe specifice acumulate

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

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, a legilor și principiilor legate de acestea în anumite contexte. Ca pacitatea 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	<p>La finalizarea cu succes a acestei discipline, studenții vor fi capabili să:</p> <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, semiconductori, 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.	Proprietăți generale ale stării solide. Particularitățile orbitalilor electronici. Directivitatea legăturilor chimice funcție de tipul atomilor. Rețele Bravais.	Prelegere; Descriere; Problematizare	3 ore, Ref. 1,2
2	Indexarea elementelor din rețeaua cristalină. Rețele compacte. Rețele cristaline reale. Rețeaua reciprocă. Solide amorfe.	Prelegere; Descriere; Problematizare	3 ore, Ref 1,2,4
3	Metode utilizate în studiul structurii corpului solid. Difrakția radiațiilor X.	Prelegere; Descriere; Problematizare	3 ore, Ref 1,2,4



	Relația Bragg. Ecuțiile Laue. Calculul parametrilor rețelei cristaline din datele de difracție.		
4	Metode utilizate în studiul structurii corpului solid. Microscopia optică. Microscopiile electronice. Microscopia cu efect tunel și de forță atomică.	Prelegere; Descriere; Problematizare	3 ore; Ref. 1, 2, 4
5	Legătura cristalină. Caracteristici generale. Legătura Van der Waals, hidrogen, metalică, ionică, covalentă.	Prelegere; Descriere; Problematizare	3 ore; Ref. 1, 2(II)
6	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, 2(II)
7	Proprietati termice si mecanice ale rețelei cristaline. Căldura specifică a corpului solid-modele teoretice. Dilatarea corpurilor solide.	Prelegere; Descriere; Problematizare	3 ore; Ref. 1, 2, 4
8	Spectrul de energie al electronilor în solide. Ecuția Schrödinger pentru un cristal. Forma potențialului în crystal. Metode/modele (Sommerfeld, Kronig-Penney, adiabatică, unielectronică srâns/slab legați etc.). Funcții Bloch. Spațiul k. Sferă, energie și impuls Fermi. Densitate de stări.	Prelegere; Descriere; Problematizare	3 ore; Ref. 1, 2(II)
9	Structuri de benzi în solide cristaline. Metale. Semiconductori. Suprafețe izoenergetice. Stări localizate. Statistica purtătorilor de sarcină în metale și semiconductori. (Generarea și recombinarea purtătorilor; Electroni și goluri în semiconductori; Calculul concentrațiilor; Poziția nivelului Fermi)	Prelegere; Descriere; Problematizare	3 ore; Ref. 1, 2(II)
10	Fenomene de transport în corpul solid. Masa efectivă. Ecuția Boltzmann. Mecanisme de împrăștiere. Timp de relaxare. Conductivitatea electrică. Efectele termoelectrice. Efectele magnetoelectrice.	Prelegere; Descriere; Problematizare	3 ore; Ref. 1, 2(III)
11	Proprietăți magnetice ale solidelor. Originea magnetismului atomilor. Clasificarea magnetică a substanțelor. Diamagnetismul electronilor legați. Paramagnetismul electronilor liberi și teoria cuantică.	Prelegere; Descriere; Problematizare	3 ore, Ref. 1, S1.
12.	Feromagnetismul – caracteristici generale, modelul Weiss, teoria cuantică. Structura de domenii magnetice. Mecanisme de magnetizare. Studiul proceselor de magnetizare. Ferimagnetism, antiferomagnetism.	Prelegere; Descriere; Problematizare	3 ore, Ref. 1, S1.
13-14	Proprietati optice ale corpurilor solide. Absorbția radiațiilor electromagnetice. Fotoconductibilitatea.	Prelegere; Descriere; Problematizare	6 ore; Ref. 1, 4



Proprietăți dielectrice ale solidelor.

Bibliografie**Referințe principale:**

1. I.D. Bursuc, N. Sulitanu, **Solidul. Fenomene, teorie, aplicații. Ed. Șt. și Enc., București, 1991**
2. G.I. RUSU, G.G. RUSU, **Bazele fizicii semiconductorilor, Vol I-IV, Ed. Universității Al.I. Cuza, Iași, 2015, 2016.**
3. N. Sulițanu, **Fizica suprafeței solide, Ed. , Ed. Univ. „Al.I.Cuza” Iași, 2005.**
4. C. Kitel, **Introducere în fizica corpului solid, Ed. Tehnică, București, 1972.**
5. I.D.Bursuc, F.Brînză, N.Sulitanu, **Dinamica electronilor de conducție, Ed. Univ. „Al.I.Cuza”.**
6. V. DOLOCAN, **Fizica electronică a stării solide, Ed. Acad. R. S. R., București, 1984.**
7. V. DOLOCAN, **Fizica dispozitivelor cu corp solid, Editura Academiei R.S.R., București, 1978.**

Referințe suplimentare:

- S1. G. Zet, D. Ursu, **Fizica stării solide-aplicații în inginerie. Editura Tehnică, București, 1989.**
S2. F. Brînză, **Tehnologii de procesare a materialelor. Vol I – Straturi subțiri amorfe. Editura Demiurg Iași, 2006.**
S3. C. Munteanu, **Studiul materialelor, Editura „Gh. Asachi” Iași, 2001.**
S4. V. Macaleș, **Cristalografie și mineralogie, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1996.**
S5. I. Munteanu, **Fizica stării condensate, partea I, Editura Hiperion XXI, București, 1995.**

8.2	Seminar / Laborator	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Notiuni de protecția muncii și a aparaturii de laborator. Prezentarea detaliilor experimentale ale lucrărilor.	Descoperirea prin experiment. Discutii	2; ref. 1
2.	Studiul simetriei rețelelor cristaline. Determinarea unor elemente de simetrie specifică.	Activitate practica de laborator. Descoperirea prin experiment	2; ref. 1
3.	Determinarea mărimii grăunților cristalini la metale și aliaje.	Descoperirea prin experiment	2; ref. 1
4.	Determinarea structurii de dislocații.	Descoperirea prin experiment. Discutii	2; ref. 1, 2
5.	Metode de obținere a monocristalelor în laborator.	Descoperirea prin experiment. Discutii	2; ref. 1
6.	Analiza structurii unui solid cristalin prin difracția radiațiilor X.	Descoperirea prin experiment	2; ref. 1, 3
7.	Indexarea difractogramei de radiații X pentru un solid cristalin.	Analiză date, problematizare	2; ref. 1, 4
8.	Studiul variației rezistivității cu temperatura la metale. Temperatura Debye.	Activitate practica de laborator. Discutii	2; ref. 1, 2
9.	Determinarea lărgimii benzii interzise a materialelor semiconductoare	Activitate practica de laborator. Discutii	2; ref. 1, 2
10.	Fenomene de transport in solide. Efectul Hall	Activitate practica de laborator. Discutii	2; ref. 2
11.	Fenomene termoelectrice. Efectul Peltier.	Activitate practica de laborator. Discutii	2; ref. 1, 2
12.	Efectul Fotovoltaic. Celula solară.	Activitate practica de laborator. Discutii	2; ref. 1



13.	Studiul mecanismelor de magnetizare la solidele fero- și ferimagnetice.	Descoperirea prin experiment	2; ref. 1
14.	Evaluarea activității de laborator.	evaluare periodică a rezultatelor	2;
S1-S14	Probleme, aplicații numerice și teoretice din capitolele cursului	Rezolvare de probleme și exerciții	28

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. 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. I.D.Bursuc, F.Brînză, N.Sulitanu, **Dinamica electronilor de conducție**, Ed. Univ. „Al.I.Cuza”.

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 semiconductorilor în probleme și exerciții**, Ed. Univ. București, 1994.
3. I. Grosu, R. Tetean, **Fizica corpului solid și a semiconductorilor: 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 desfasurarea 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	prezenta 8/14	examen	50
10.5 Seminar/ Laborator	prezenta 100%	evaluare pe parcurs	50
10.6 Standard minim de performanță			
Interpretarea fizica a rezultatelor unor masuratori experimentale sau calcule teoretice, prin utilizarea unor metode numerice sau statistice adecvate. Rezolvarea în interval de timp impus a unor probleme teoretice sau aplicative pe baza acumulărilor din conținutul de curs și bibliografie.			

Data completării
29 septembrie 2023

Titular de curs
Conf.dr. Florin BRÎNZĂ

Titular de seminar
Conf.dr. Florin BRÎNZĂ

Data avizării în departament

Director de departament
Conf. dr. Iordana Aștefănoaiei

**FIȘA DISCIPLINEI****2023/2024****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 tehnologică, Extensiunea Bălți

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	2	3.3 seminar	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar	28
Distribuția fondului de timp					ore
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și altele					33
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					30
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					15
Tutoriat					12
Examinări					4
Alte activități					
3.7 Total ore studiu individual					94
3.8 Total ore pe semestru					150
3.9 Număr de credite					6

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 axiomatice și respectiv fizicii statistice pentru a modela procese și/sau fenomene fizice specifice disciplinei, cât și de graniță/transdisciplinare▪ Analizeze fenomene și procese fizice conexe cu disciplina;▪ Calculeze valori ale mărimilor fizice care intervin în fenomenele și procesele fizice conexe cu disciplina, cât și de graniță/interdisciplinare

8. Conținut

8.1	Curs	Metode de predare	Observații (ore, referințe bibliografice, modalitate de susținere)
1.	Noțiuni fundamentale de termodinamică. Lucrul mecanic. Cantitatea de căldură. Energia internă	Prelegerea, problematizarea, conversația euristică, dezbaterile, 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 Gibbs	Idem	2h, Ref. 1+2
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., online
14.	Corpuri solide la temperaturi joase și înalte. Formula de interpolare a lui Debye	Idem	2h, Ref. 3 + Ref. supl., online

Bibliografie

Referințe principale:

1. George C. Moisil, *Termodinamica*, Editura Academiei RSR, București (1988);
2. Șerban Țițeica, *Termodinamica*, Editura Academiei RSR, București (1982);
3. L.D. Landau, E.M. Lifshitz, *Fizică statistică*, Editura Tehnică, București (1988).

Referințe suplimentare:

1. D. Trevena, *Statistical Mechanics*, Oxford (1993);
2. A.M. Guenanlt, *Statistical Physics*, London (1988);
3. K. Huang, *Statistical Mechanics*, J. Wiley (1995);
4. O. Gherman, L. Saliu, *Fizică statistică*, București (1976);
5. R. Kubo, M. Toda, N. Saito, *Statistical Physics*, Springer (1992).

8.2	Seminar / Laborator	Metode de predare	Observații (ore, referințe bibliografice, modalitate de susținere)
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, online
14.	Lucrul mecanic maxim efectuat de un corp care se află într-un mediu exterior. Fluctuații și corelații	Idem	2h, Ref. 1 – 3, online

Bibliografie

- 1) M. Ignat, *Intrebări și exerciții de termodinamică și fizică statistică*, EDP, București (1982);
- 2) M. Ignat, S. Opreșan, I. Bena, *Probleme de termodinamică*, Ed. Univ. Iași (2002);
- 3) S. Opreșan, M. Ignat, *Metode numerice aplicate în Fizica teoretică (Termodinamică și fizică statistică)*, Ed. Univ. Iași (1999).

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

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

10. Evaluare

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

27.09.2023

Lect. univ. dr. Daniel RADU

Lect. univ. dr. Daniel RADU

Data avizării în departament

Director de departament

Conf. univ. dr. habil. Iordana AȘTEFĂNOAEI

**FIȘA DISCIPLINEI**

2023-2024

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 ingineresti aplicate
1.5 Ciclul de studii	Licentă
1.6 Programul de studii / Calificarea	Fizică tehnologică – Extensiunea Balti

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Elemente de fizica mediului						
2.2 Titularul activităților de curs	Prof. Univ. Dr.Mardare Diana Mihaela						
2.3 Titularul activităților de seminar	Prof. Univ. Dr.Mardare Diana Mihaela						
2.4 An de studiu	3	2.5 Semestru	5	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					22
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					10
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					6
Tutoriat					3
Examinări					3
Alte activități					
3.7 Total ore studiu individual					44
3.8 Total ore pe semestru					100
3.9 Număr de credite					4

4. Precondiții (dacă este cazul)

4.1 De curriculum	Fizica moleculara si caldura
4.2 De competențe	Cunostinte de limba engleza, de utilizare a calculatorului

5. Condiții (dacă este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	Tableta grafica, laptop
-------------------------------	-------------------------



5.2 De desfășurare a seminarului/
laboratorului

Calculatoare, hartie milimetrica

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. C6.1 Realizarea conexiunilor necesare utilizării fenomenelor fizice, utilizând cunoștințe de bază din domenii apropiate (Chimie, Biologie, etc.) C6.2 Executarea cu responsabilitate a unor sarcini de muncă independentă și de abordare interdisciplinară a unor subiecte C6.4 Realizarea de conexiuni între cunoștințe de Fizică și alte domenii (Chimie, Biologie, Informatică, etc.). CT2. Realizarea unui proiect / unei activități în echipă și identificarea rolurilor profesionale specifice
Competențe transversale	- Aplicarea tehnicilor de muncă eficientă în echipă multidisciplinară pe diverse paliere ierarhice.

7. Obiectivele disciplinei (din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general	Înțelegerea fenomenelor fizice ce stau la baza problemelor ecologice globale cu care se confruntă planeta noastră, având ca scop prevenirea distrugerii acesteia prin poluare.
7.2 Obiectivele specifice	La finalizarea cu succes a acestei discipline, studenții vor fi capabili să: <ul style="list-style-type: none">▪ Explice problemele ecologice globale▪ Descrie sistemele fizice, folosind teorii, algoritmi, scheme etc.▪ Utilizeze adecvat principalele legi și principii fizice într-un context dat.▪ Înțeleagă fenomenele fizice ce au loc în natură.▪ Conștientizeze faptul că natura din jurul nostru este organizată după anumite legi, iar omul are un rol important în această ordine

8. Conținut

8.1	Curs	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Notiuni introductive. Sistemul climatic al pământului.	Utilizarea unor mijloace moderne de învățământ: tableta grafică, laptop online	2ore/[1,2]
2.	Sisteme în natură. Biosisteme.	Utilizarea unor mijloace moderne de învățământ: tableta grafică, laptop online	2ore/[1]



3.	Mediul eficient. Factori ecologici geografici.	Utilizarea unor mijloace moderne de învățământ: tableta grafica, laptop online	2ore/[1]
4.	Factori ecologici fizici. Radiația electromagnetică. Soarele și sistemul nostru solar. Energetica ecosistemului	Utilizarea unor mijloace moderne de învățământ: tableta grafica, laptop	2ore/[1-3]
5.	Radiația IR. Explicația fizică a efectului de seră	Utilizarea unor mijloace moderne de învățământ: tableta grafica, laptop online	3ore/[1-3]
6.	Radiația UV. Formarea și distrugerea stratului de ozon	Utilizarea unor mijloace moderne de învățământ: tableta grafica, laptop online	3ore/[1-3]
7.	Radiația din domeniul vizibil. Explicarea culorii cerului	Utilizarea unor mijloace moderne de învățământ: tableta grafica, laptop online	3ore/[1-3]
8.	Factori ecologici fizici: Apa. Proprietăți fizice. Implicații ecologice (Anomalia dilatării termice a apei. Temperaturile de fierbere și de topire. Căldura latentă de vaporizare și de cristalizare. Tensiunea superficială. Căldura specifică. Solubilitatea. Osmoza)	Utilizarea unor mijloace moderne de învățământ: tableta grafica, laptop online	3ore/[1]
9.	Factori ecologici mecanici: Curenți de apă orizontali și verticali. Oscilația Sudică - El Niño.	Utilizarea unor mijloace moderne de învățământ: tableta grafica, laptop online	4ore/[1,3]
10.	Factori ecologici mecanici: Circulația atmosferică globală. Efectul Coriolis. Formarea alizeelor. Formarea vânturilor de est și de vest. Musonul. Brizele. Ciclonul. Tornada. Curenți de apă orizontali și verticali. Oscilația Sudică - El Niño.	Utilizarea unor mijloace moderne de învățământ: tableta grafica, laptop online	4 ore/[1,3]

Bibliografie**Referințe principale:**

1. Diana Mardare - *Introducere în fizica mediului și ecologie*, Editura "Politehniun", Iași-2005.
2. F.W. Taylor, *Elementary Climate Physics*, , Dept. of Physics, Oxford University Press, UK, 2007

Referințe suplimentare:

3. Harold V. Thurman - *Introductory Oceanography*, Fifth Edition, Merrill Publishing Company, S. U. A., 1988

8.2	Seminar / Laborator	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Discutarea unor fenomene din natură, precum și a unor modalități practice de protejare a mediului înconjurător, în urma prezentării unor filme, animatii cu tematică adecvată, care vin în completarea cursurilor: Acordul de la Paris privind încălzirea globală. Efectul de seră. Racirea globală. Ozonul. "Gaura de ozon". Formarea ciclonului. Producerea fulgerului. Formarea ceții. Valuri de apă adâncă și de suprafață. Poluarea aerului. Smogul. Modelarea	Utilizarea unor mijloace moderne de învățământ: tableta grafica, laptop (online)	14 ore / [1,2]



	efectelor ecologice de transport ale apei în mișcare.		
2.	Anomaliile apei (anomalia dilatarei termice, caldura latentă de vaporizare, căldura specifică, coeficientul de tensiune superficială): Prelucrarea unor date experimentale. Discutii. Exerciții.Probleme	Instruire asistată de calculator (online)	6ore / [3]
3.	Prelucrarea unor date experimentale referitoare la variația în timp a unor gaze de sera. Discutii.	Instruire asistată de calculator (online)	3 ore / [2,3]online
4.	Punerea în evidență a efectului de sera	Experiment (online)	2 ore / [3]
5.	Salinitate.Temperatura.Densitate	Probleme (online)	3 ore / [3]online

Bibliografie

1. Filme /animatii
2. Harold V. Thurman - *Introductory Oceanography*, Fifth Edition, Merrill Publishing Company, S. U. A., 1988
3. Referate

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	Participare activa	Examen scris	50 %
10.5 Seminar/ Laborator	Participare activa; prezenta 100%	Rapoarte de lucru	50 %
10.6 Standard minim de performanță			
Pentru promovare: -nota minima 5 si la curs si la laborator -Prezenta la seminar/laborator: 100%			

Data completării
27.09.2023Titular de curs
Prof. dr.Mardare Diana MihaelaTitular de seminar
Prof. dr.Mardare Diana Mihaela

Data avizării în departament

Director de departament,
Conf. dr. Iordana AȘTEFĂNOAEI