



FIȘA DISCIPLINEI

2023/2024

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea “Alexandru Ioan Cuza” din Iași
1.2 Facultatea	Fizica
1.3 Departamentul	Fizica
1.4 Domeniul de studii	Științe inginerești aplicate
1.5 Ciclul de studii	Licenta
1.6 Programul de studii / Calificarea	Fizică Tehnologică/inginer– Extensiunea Bălți

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	MECANICA TEORETICA						
2.2 Titularul activităților de curs	CONF. UNIV. DR. HABIL. IORDANA ASTEFANOAEI						
2.3 Titularul activităților de seminar	CONF. UNIV. DR. HABIL. IORDANA ASTEFANOAEI						
2.4 An de studiu	2	2.5 Semestru	1	2.6 Tip de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei*	OB

* OB – Obligatoriu / OP – Opțional

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	28
Distribuția fondului de timp					ore
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și altele					28
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					28
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					28
Tutoriat					8
Examinări					2
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	Ecuatiile fizicii matematice. Mecanica Clasica. Algebra
4.2 De competențe	

5. Condiții (dacă este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	Online – Webex, camera video, onsite - Tabla, videoproiector
5.2 De desfășurare a seminarului/ laboratorului	Online – Webex, camera video, onsite - Tabla, videoproiector



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)</p> <p>C3. Aplicarea principiilor și legilor fizicii în rezolvarea de probleme teoretice în condiții de asistență calificată</p> <p>C4. Utilizarea adecvată a fundamentelor teoretice ale științelor ingineresti aplicate.</p> <p>C5. Aprecierea comparativă a rezultatelor teoretice oferite de literatura de specialitate și ale unui experiment realizat în cadrul unui proiect profesional</p>
--------------------------------	---

7. Obiectivele disciplinei (din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general	<p>Cursul de MECANICĂ TEORETICĂ, își propune studiul conceptelor fundamentale ale mecanicii teoretice. Obiectivul central este acela de a aborda noi metode generale de studiu, care permit rezolvarea unei game foarte largi de probleme de fizică, și în special de fizică teoretică. Tematica abordată se referă atât la formalismul teoretic general, (deosebit de util abordării altor discipline, cum ar fi: electrodinamica, teoria relativității, mecanica cuantică, fizica statistică, teoria câmpurilor clasice și cuantice etc.), cât și la aplicațiile concrete (rezolvarea unor probleme tip, de referință) ce au ca scop fixarea noțiunilor teoretice predate la curs și familiarizarea cu metodele matematice aplicate. Fiind primul curs de fizică teoretică pe care îl urmează studenții acestei secții, un alt obiectiv își propune oferirea unor modele variate de aplicare a formalismului teoretic în rezolvarea unor probleme de mecanică. Prin conținutul său, acest curs ajută studenții Facultății de Fizică, la înțelegerea și aprofundarea fenomenelor fizice fundamentale, formându-le anumite deprinderi mentale și intuitive, necesare pentru analiză și comparație.</p>
7.2 Obiectivele specifice	<p>La finalizarea cu succes a acestei discipline, studenții vor fi capabili să:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ descrie sistemele fizice utilizând teoriile și instrumentele specifice.▪ utilizeze modelele teoretice și experimentale pentru analiza unor rezultate științifice oferite de literatura de specialitate.▪ explice comportarea unor sisteme fizice utilizând adecvat principiile și legile fizicii.

8. Conținut

8.1	Curs	Metode de predare onsite/online	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Introducere: Scurt istoric. Principiile mecanicii clasice/newtoniene. Principiul relativității clasice/galileene.	Prelegerea magistrală, Dezbaterea, Problematizarea, Onsite	2 ore
2.	Elemente fundamentale (noțiuni și teoreme generale) de mecanica punctului material și a sistemelor de puncte materiale.	Prelegerea magistrală, Dezbaterea, Problematizarea, Onsite	2 ore
3.	Elemente de Calcul Variațional. Legături. Clasificări. Exemple.	Prelegerea magistrală, Dezbaterea, Problematizarea, Onsite	2 ore
4.	Mișcarea punctului material pe o curbă. Mișcarea punctului material pe o suprafață.	Prelegerea magistrală, Dezbaterea, Problematizarea, Onsite	2 ore



5.	Echilibrul static al sistemelor mecanice	Prelegerea magistrală, Dezbaterea, Problematizarea, Onsite	2 ore
6.	Deplasări reale și virtuale. Principiul lucrului mecanic virtual.	Prelegerea magistrală, Dezbaterea, Problematizarea, Onsite	2 ore
7.	Coordonate generalizate. Spațiul configurațiilor. Forțe generalizate. Energia cinetică în coordonate generalizate.	Prelegerea magistrală, Dezbaterea, Problematizarea, Onsite	2 ore
8.	Formalismul lagrangean: Principiul lui d'Alembert. Ecuațiile Lagrange de speța a II-a	Prelegerea magistrală, Dezbaterea, Problematizarea, Onsite	2 ore
9.	Principiul lui Hamilton. Principiul lui Hamilton generalizat. Ecuațiile Lagrange de speța a II-a.	Prelegerea magistrală, Dezbaterea, Problematizarea, Onsite	2 ore
10.	Mecanica lagrangeană. Integrale Prime.	Prelegerea magistrală, Dezbaterea, Problematizarea,	2 ore
11.	Mecanica hamiltoniană. Ecuațiile canonice ale lui Hamilton. Aplicații	Prelegerea magistrală, Dezbaterea, Problematizarea, Onsite	2 ore
12.	Parantezele POISSON. Teorema POISSON. Exemple.	Prelegerea magistrală, Dezbaterea, Problematizarea, Onsite	2 ore
13.	Transformări canonice. Exemple.	Prelegerea magistrală, Dezbaterea, Problematizarea, Online	2 ore
14.	Metoda Hamilton - Jacobi. Aplicații	Prelegerea magistrală, Dezbaterea, Problematizarea, Onsite	2 ore

Bibliografie**Referințe principale:**

I. Mercheș, L. Burlacu – Mecanică analitică și a mediilor deformabile, Ed. Didactică și Pedagogică, București, 1983.

I. Mercheș, L. Burlacu – Applied Analytical Mechanics, “The Voice of Bucovina” Press, Iași, 1995.

Z. Gábos, I. Stan – Curs de mecanică teoretică pentru fizicieni, Univ. Cluj, 1974.

V. Novacu – Mecanica teoretică, Univ. București, 1969.

Referințe suplimentare:

M. Chaichian, I. Merches, A. Tureanu - Mechanics - An intensive Course, Springer - 2012.

8.2	Seminar / Laborator	Metode de predare Onsite/Online	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Vectori în spațiul euclidian tridimensional. Algebră și analiză vectorială.	Prelegerea magistrală, Dezbaterea, Problematizarea, Onsite	2 ore
2.	Operatori diferențiali liniari de ordinul I și II. Identități vectoriale.	Prelegerea magistrală, Dezbaterea, Problematizarea, Onsite	4 ore
3.	Coordonate curbilini ortogonale. Expresia vitezei și accelerației unui punct material într-un sistem de coordonate curbilini ortogonale	Prelegerea magistrală, Dezbaterea, Problematizarea, Onsite	2 ore



4.	Operatori diferențiali liniari de ordinul I și II în coordonate curbilinii.	Prelegerea magistrală, Dezbateri, Problematizarea, Onsite	4 ore
5.	Exerciții aplicative și probleme privind formalismul Lagrange I.	Prelegerea magistrală, Dezbateri, Problematizarea, Onsite	4 ore
6.	Exerciții aplicative și probleme privind formalismul Lagrange II.	Prelegerea magistrală, Dezbateri, Problematizarea, Onsite	4 ore
7.	Exerciții aplicative și probleme privind formalismul hamiltonian.	Prelegerea magistrală, Dezbateri, Problematizarea, Onsite	4 ore
8.	Parantezele Poisson. Exemple și Aplicații.	Prelegerea magistrală, Dezbateri, Problematizarea, Online	2 ore
9.	Exerciții aplicative și probleme rezolvate cu ajutorul metodei Hamilton-Jacobi	Prelegerea magistrală, Dezbateri, Problematizarea, Onsite	2 ore

Bibliografie

- L.G. Grechko, V.I. Sugacov, C.F. Tomasevich, A.M. Fedorchenko – Problems in Theoretical Physics, Mir Moscow, 1977.
- Daniel Radu, Iordana Aștefănoaei, Noțiuni fundamentale și probleme de mecanică analitică - - Iași - 2005.
- M. Chaichian, I. Merches, A. Tureanu - Mechanics - An intensive Course, Springer - 2012

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere în nota finală (%)
10.4 Curs	Prezență, participare activă la activitățile didactice planificate	Lucrare scrisă	50%
10.5 Seminar/ Laborator	Activitate de seminar, prezență	Prezentări	50%
10.6 Standard minim de performanță			
prezență, participare și efectuarea activităților didactice planificate			

Data
completării
26.09.2023

Titular de curs
Conf. Univ. Dr. Habil. **Iordana
Aștefănoaei**

Titular de seminar
Conf. Univ. Dr. Habil. **Iordana Aștefănoaei**

Data avizării în
departament

Director de departament
Conf. 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	Licență
1.6 Programul de studii / Calificarea	Fizică tehnologică / Inginer – Extensiunea Bălți

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Optică						
2.2 Titularul activităților de curs	Lect. Univ. Dr. Cătălin AGHEORGHIEȘI						
2.3 Titularul activităților de laborator/seminar	Lect. Univ. Dr. Bogdănel-Silvestru MUNTEANU Lect. Univ. Dr. Alexandr Ojegov						
2.4 An de studiu	2	2.5 Semestru	1	2.6 Tip de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei*	OB

* OB – Obligatoriu / OP – Opțional

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	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					5
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					5
Pregătire seminarii /laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					21
Tutorat					3
Examinări					3
Alte activități					-
3.7 Total ore studiu individual					15
3.8 Total ore pe semestru					150
3.9 Număr de credite					6

4. Precondiții (dacă este cazul)

4.1 De curriculum	Fizică generală, Oscilații și unde, Electricitate și magnetism
4.2 De competențe	Abilități de realizare a experimentelor,

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 aparatura necesară experimentelor de optică.



6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<p>C1.1 Deducerea de formule de lucru pentru calcule cu mărimi fizice utilizând adecvat principiile și legile fizicii</p> <p>C1.2 Descrierea sistemelor fizice, folosind teorii și instrumente specifice (modele experimentale și teoretice, algoritmi, scheme etc.)</p> <p>C1.3 Aplicarea principiilor și legilor fizicii în rezolvarea de probleme teoretice sau practice, în condiții de asistență calificată.</p> <p>C1.4 Aplicarea corectă a metodelor de analiză și a criteriilor de alegere a soluțiilor adecvate pentru atingerea performanțelor specificate</p> <p>C1.5 Aprecierea comparativă a rezultatelor teoretice oferite de literatura de specialitate și ale unui experiment realizat în cadrul unui proiect profesional</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 aparaturii 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>
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	<p>C1. Utilizarea adecvată a fundamentelor teoretice ale științelor ingineresti aplicate</p> <p>C4. Utilizarea aparaturii standard de laborator de cercetare sau industriale pentru efectuarea de experimente de cercetare.</p>
7.2 Obiectivele specifice	<p>La finalizarea cu succes a acestei discipline, studenții vor fi capabili să:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Descrie principalele fenomene optice și teorii de propagare a radiațiilor optice▪ Explice pe baza modelelor propuse modul în care apar și se desfășoară fenomenele optice▪ Calculeze mărimile legate de propagarea radiațiilor optice în anumite condiții date▪ Analizeze critic rezultatele obținute▪ Utilizeze noțiunile teoretice pentru realizarea și proiectarea experimentelor de optică▪ Aplice cunoștințele acumulate în rezolvarea unor probleme de optică

**8. Conținut**

8.1	Curs	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Unde electromagnetice optice - Propagarea undelor electromagnetice în vid; - Structura undelor electromagnetice optice generate de sisteme atomice; - Energia transportată de unde electromagnetice; - Radiații optice generate de o sursă punctiformă.	Prelegere; Descriere; Problematizare	2 ore
2.	Unde electromagnetice optice - Radiații optice total polarizate; - Propagarea undelor electromagnetice optice plane armonice în substanță	Prelegere; Descriere; Problematizare;	2 ore Ref 1,2,3
3.	Fenomene optice care se produc în vecinătatea suprafeței de separație dintre două substanțe (Reflexia și refracția radiațiilor optice).	Prelegere; Descriere; Problematizare;	2 ore Ref 1,2,3
4.	Acțiunea unui strat de substanță asupra radiațiilor optice	Prelegere; Descriere; Problematizare;	2 ore Ref 1,2,3
5.	Optică geometrică: - Noțiuni de bază; Dioptrul; Oglinzi; - Sisteme optice centrate; Lentile;	Prelegere; Descriere; Problematizare;	2 ore Ref 1,2,3
6.	Optică geometrică: - Sisteme optice centrate formate din două lentile subțiri; - Defectele sistemelor optice centrate.	Prelegere; Descriere; Problematizare;	2 ore Ref 1,2,3
7.	Prisme optice Prisme optice izotrope și anizotrope	Prelegere; Descriere; Problematizare;	2 ore Ref 1,2,3
8.	Surse și receptoare de radiații optice. Radiometrie. Fotometrie	Prelegere; Descriere; Problematizare;	2 ore Ref 1,2,3
9.	Interferența radiațiilor optice: - Noțiuni de bază; - Interferența a două fascicule de radiații optice generate de o sursă punctiformă; - Dispozitive de interferență în care fasciculele de radiații optice coerente se obțin prin divizarea suprafeței de undă;	Prelegere; Descriere; Problematizare;	2 ore Ref 1,2,3
10.	Interferența radiațiilor optice: - Dispozitive de interferență în care fasciculele de radiații optice coerente se obțin prin divizarea în amplitudine; - Interferența în fascicule multiple.	Prelegere; Descriere; Problematizare;	2 ore Ref 1,2,3
11.	Difracția radiațiilor optice: - Principiul Huygens-Fresnel; - Difracția radiațiilor optice armonice pe o deschidere circulară practică într-un ecran opac;	Prelegere; Descriere; Problematizare;	2 ore Ref 1,2,3
12.	Difracția radiațiilor optice: - Difracția Fraunhofer printr-o fantă dreptunghiulară; - Rețeaua de difracție	Prelegere; Descriere; Problematizare;	2 ore Ref 1,2,3
13.	Aparate optice Lupă; Microscop, Lunetă	Prelegere; Descriere; Problematizare;	2 ore Ref 1,2,3
14.	Recapitulare	Descriere; Analiză Problematizare;	2 ore Ref 1,2,3

**Bibliografie**

1. V. Pop, Bazele opticii, Intreprinderea Poligrafica Iasi (1988)
2. M. Delibaș, Curs de optică, Ed. Univ. "Al. I. Cuza", Iași (1998)
3. G. Singurel, M. Strat, D. Dorohoi, A. Bradu, Probleme de optica, Ed. Univ. "Al. I. Cuza", Iași (2001)

8.2	Seminar / Laborator	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Determinarea indicelui de refracție al unei prisme prin metoda minimului de deviație;	Problematizarea, Experimentul didactic Raport, Discuții	2 ore, Ref. 1,2
2.	Spectroscopul;	Problematizarea, Experimentul didactic Raport, Discuții	2 ore, Ref. 1,2
3.	Fotometrie;	Problematizarea, Experimentul didactic Raport, Discuții	2 ore, Ref. 1,2
4.	Rotirea naturală a planului de polarizare a luminii; Studiul polarizării luminii prin reflexie și refracție; Determinarea stării de polarizare a radiațiilor optice;	Problematizarea, Experimentul didactic Raport, Discuții	2 ore, Ref. 1,2
5.	Acțiunea lamelor anizotrope cu fețe plan paralele, tăiate paralel la axa optică, asupra fasciculelor de raze paralele de lumină albă;	Problematizarea, Experimentul didactic Raport, Discuții	2 ore, Ref. 1,2
6.	Studiul spectrelor de absorbție cu ajutorul fotometrului Pulfrich;	Problematizarea, Experimentul didactic Raport, Discuții	2 ore, Ref. 1,2
7.	Determinarea distanțelor focale ale lentilelor și ale sistemelor de lentile;	Problematizarea, Experimentul didactic Raport, Discuții	2 ore, Ref. 1,2
8.	Microscopul: determinarea lungimii (grosimii) unor obiecte microscopice pe direcție perpendiculară la axa optică a microscopului;	Problematizarea, Experimentul didactic Raport, Discuții	2 ore, Ref. 1,2
9.	Studiul lunetelor.	Problematizarea, Experimentul didactic Raport, Discuții	2 ore, Ref. 1,2
10.	Studiul inelelor lui Newton;	Problematizarea, Experimentul didactic Raport, Discuții	2 ore, Ref. 1,2
11.	Interferometrul Rayleigh: determinarea indicilor de refracție ai gazelor și ai lichidelor;	Problematizarea, Experimentul didactic Raport, Discuții	2 ore, Ref. 1,2
12.	Difracția luminii printr-o fantă: aproximația Fraunhofer; Studiul rețelei de difracție;	Problematizarea, Experimentul didactic Raport, Discuții	2 ore, Ref. 1,2
13.	Recapitulare	Problematizarea, Experimentul didactic Raport, Discuții	2 ore, Ref. 1,2
14.	Colocviu de laborator	Problematizarea, Experimentul didactic Raport, Discuții	2 ore, Ref. 1,2

Bibliografie

1. M. Delibaș, D. Dorohoi, Lucrări practice de optică, Ed. Univ. "Al. I. Cuza", Iași (1999)
2. Silviu Gurlui, Mihai Delibaș, Optica Exerciții și probleme, Tehnopress Iași, 2005

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

Evoluția metodelor de analiză și control în industrie și cercetare impune o înțelegere aprofundată a conceptelor legate de optică și spectroscopie (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 optică și aplicații	Examen: Test scris: teorie, rezolvare de probleme	50%
10.5 Seminar/ Laborator	Rezolvarea de probleme; Realizarea unui experiment simplu de optică	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
30.09.2023

Titular de curs
Lect. Dr. Cătălin AGHEORGHIESEI

Titular de seminar/laborator
Lect. Dr. Bogdănel-Silvestru MUNTEANU

Lect. Dr. Alexandr Ojegov

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 Fizica
1.3 Departamentul	de Fizica
1.4 Domeniul de studii	Fizica
1.5 Ciclul de studii	Licenta
1.6 Programul de studii / Calificarea	Fizica tehnologica/inginer-Extensiunea Balti

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Prelucrarea datelor fizice si metode numerice						
2.2 Titularul activităților de curs	Conf. dr. Ioan DUMITRU						
2.3 Titularul activităților de seminar	Lect. dr. Leontin PADURARIU						
2.4 An de studiu	2	2.5 Semestru	3	2.6 Tip de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	OB

** OB – Obligatoriu / OP – Opțional***3. Timpul total estimat (ore pe semestru și activități didactice)**

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	28
Distribuția fondului de timp					ore
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și altele					21
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					15
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					15
Tutoriat					10
Examinări					8
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	Limbaje de programare, Analiză matematică, Algebră
4.2 De competențe	Programare C/C++

5. Condiții (dacă este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	Tabla, videoproiector, onsite - webex, camera video
5.2 De desfășurare a seminarului/ laboratorului	Calculatoare, limbaj de programare C, IDE, onsite - webex, camera video



6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	C1. Identificarea modului de utilizare a noțiunilor de bază IT (algoritmi, limbaje de programare, software specific, modelare numerică) în studiul fizicii. C2. Explicarea etapelor specifice necesare dezvoltării de algoritmi pentru rezolvarea unor probleme cu grad de dificultate mediu. C3. Estimarea gradului de incertitudine a rezultatelor experimentale obținute și a implementării modelelor fizice în probleme .
Competențe transversale	CT1. Aplicarea tehnicilor de muncă în echipă pentru rezolvarea unei probleme fizice date. CT2. 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.)

7. Obiectivele disciplinei (din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general	Cunoașterea problematicii calculului științific modern și utilizarea produselor software pentru prelucrarea datelor fizice. Utilizarea algoritmilor numerici pentru rezolvarea unor probleme de fizică.
7.2 Obiectivele specifice	La finalizarea cu succes a acestei discipline, studenții vor fi capabili să: <ul style="list-style-type: none">▪ Sa descrie algoritmi folosiți pentru metodele de calcul numeric▪ Sa transfere algoritmi de calcul în limbaj de programare▪ Sa caute, sa prelucreze și sa analizeze informații din diverse biblioteci de programe, pentru rezolvarea unor probleme numerice date▪ Sa formuleze critici cu privire la utilitatea unei secvențe de program și sa aprecieze erorile ce pot interveni▪ Sa assembleze metode numerice într-un program de simulare a unui proces sau fenomen fizic.

8. Conținut

8.1	Curs	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Introducere în metode numerice. Elemente de C specifice metodelor numerice	Prelegerea, dezbaterile, învățarea prin descoperire	2 ore [1,2] (onsite)
2.	Reprezentarea numerelor și precizie numerică. Cifre semnificative și cifre exacte ale unui număr. Erori în calculul numeric.	Prelegerea, dezbaterile, învățarea prin descoperire	2 ore [1,2] (onsite)
3.	Rezolvarea numerică a ecuațiilor.	Prelegerea, dezbaterile, învățarea prin descoperire	2 ore [1,2,3] (onsite)
4.	Elemente de algebră liniară. Operații cu matrici și calculul determinanților. Sisteme de ecuații liniare. Ecuații neliniare și rădăcinile polinoamelor.	Prelegerea, dezbaterile, învățarea prin descoperire	4 ore [1,2,3,4] (onsite)



	Metode iterative.		
5.	Vectori și valori proprii.	Prelegerea, dezbateră, învățarea prin descoperire	2 ore [1,2] (onsite)
6.	Aproximarea funcțiilor de o variabilă reală. Interpolarea polinomială, spline.	Prelegerea, dezbateră, învățarea prin descoperire	4 ore [1,2,3] (onsite)
7.	Fitarea datelor experimentale. Aproximarea în sensul celor mai mici pătrate.	Prelegerea, dezbateră, învățarea prin descoperire	2 ore [1,2,3] (onsite)
8.	Derivarea și integrarea numerică.	Prelegerea, dezbateră, învățarea prin descoperire	4 ore [1,2] (onsite)
9.	Rezolvarea ecuațiilor diferențiale. Rezolvarea ecuațiilor diferențiale cu derivate parțiale.	Prelegerea, dezbateră, învățarea prin descoperire	4 ore [1,2,3,4] (onsite)
10.	Utilizarea bibliotecilor numerice în calculul numeric	Prelegerea, dezbateră, învățarea prin descoperire	2 ore [1,2,3,4] (onsite)

Bibliografie

1. Ioan Dumitru, **Metode numerice - platforma www.phys.uaic.ro**
2. C. Berbente, S. Mitran, S. Zancu, **Metode Numerice, Editura Tehnica, 1997. 304**
3. Adrin BRADU - **Analiza Numerica - exercitii și probleme, Editura UAIC**
4. **Numerical Recipes in C. The Art of Scientific Computing, 2nd Edition, 1992**

8.2	Seminar / Laborator	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Calcul cu numere aproximative. Operații cu șiruri. Metode de aproximare a funcțiilor.	Problematizarea, algoritm, dezbateră, proiectul individual	2 ore [1,2] (onsite)
2.	Rezolvarea ecuațiilor prin metoda secantei și metoda bisecțiilor.	Problematizarea, algoritm, dezbateră, proiectul individual	4 ore [1,2,3] (onsite)
3.	Calcul matricial. Rezolvarea sistemelor de ecuații liniare și neliniare.	Problematizarea, algoritm, dezbateră, proiectul individual	4 ore [1,2,4] (onsite)
4.	Derivarea numerică (diferențe finite centrale, diferențe finite ascendente și Integrarea numerică (metodele Newton Cotes, Simpson, trapezelor).	Problematizarea, algoritm, dezbateră, proiectul individual	4 ore [1,2] (onsite)
5.	Metoda celor mai mici pătrate. Aproximarea unei funcții prin interpolare. Polinoame de interpolare Newton cu diferențe divizate și cu diferențe finite. Aproximarea funcțiilor prin funcții spline cubice.	Problematizarea, algoritm, dezbateră, proiectul individual	4 ore [1,2,4] (onsite)
6.	Metoda diferențelor finite pentru rezolvarea ecuațiilor diferențiale. Rezolvarea sistemelor de ecuații diferențiale (metoda Runge Kutta).	Problematizarea, algoritm, dezbateră, proiectul individual	4 ore [1,2,3] (onsite)
7.	Utilizarea bibliotecii GSL în calcule numerice.	Problematizarea, algoritm, dezbateră, proiectul individual	2 ore [5] (onsite)



8.	Recapitulare	Descrierea, problematizare, discutii	2 ore (onsite)
9.	Colocviu de laborator		2 ore (onsite)

Bibliografie

1. Titus Adrian Beu, *Calcul numeric în C, Microinformatica, Cluj, 2000*
2. Alexandru LUPAS, *Metode Numerice, Editura Constant Sibiu, 2001*
3. Alejandro L. Garcia, *Numerical Methods for Physics (Prentice Hall, Englewood Cliffs NJ, 1994)*
4. J.M. Thijssen. *Computational Physics. Springer Verlag, 1999.*
5. GNU Scientific Library – Reference Manual - http://www.gnu.org/software/gsl/manual/html_node/

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

Evoluția programelor de analiză de date moderne impune o înțelegere aprofundată a conceptelor legate de calculul numeric (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 calcul pentru diverse metode numerice date și aplicarea în rezolvarea de probleme	Examen: Test scris: rezolvare de probleme	70%
10.5 Seminar/ Laborator	Dezvoltarea unui algoritm de prelucrare a datelor și transpunerea în limbajul de programare	Colocviu	30%
10.6 Standard minim de performanță			
- Dezvoltarea de aplicații numerice simple pentru modelarea unor procese fizice. - Nota minimă 5 la curs și laborator - Prezența la laborator: 100%			

Data completării
28.09.2023

Titular de curs
Conf. dr. Ioan DUMITRU

Titular de seminar
Lect. dr. Leontin PADURARIU

Data avizării în departament

Director de departament
Conf. dr. Iordana ASTEFANOAEI



FIȘA DISCIPLINEI

2023/2024

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea “Alexandru Ioan Cuza” din Iași– Extensiunea Bălți
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 tehnologică/inginer

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Ecuții diferențiale și ecuațiile fizicii matematice						
2.2 Titularul activităților de curs	Conf. univ. dr. Iulian STOLERIU						
2.3 Titularul activităților de seminar	Conf. univ. dr. Iulian STOLERIU						
2.4 An de studiu	II	2.5 Semestru	I	2.6 Tip de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei*	OB

* OB – Obligatoriu / OP – Opțional

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	28
Distribuția fondului de timp					ore
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și altele					30
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					15
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					10
Tutoriat					10
Examinări					4
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	Analiza matematica, Algebra liniara
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	<p>C1. Utilizarea adecvată a fundamentelor teoretice ale științelor ingineresti aplicate (2 credite)</p> <ul style="list-style-type: none">Identificarea conceptelor de baza specifice Ecuatiilor diferentiale si cu derivate pariale <p>C4. Utilizarea aparaturii standard de laborator de cercetare sau industriale pentru efectuarea de experimente de cercetare (3 credite)</p> <ul style="list-style-type: none">Descrierea metodelor de modelare a fenomenelor fizice folosind notiuni si teorii specifice Ecuatiilor diferentiale si cu derivate pariale
Competențe transversale	<p>CT4. Selectarea resurselor informationale, utilizarea eficienta a surselor de formare profesionala atât în limba româna, cât si într-o limba de circulatie internationala, dezvoltarea capacitatii de corelare a activitatii profesionale la cerintele unei societati dinamice</p>

7. Obiectivele disciplinei (din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general	<ul style="list-style-type: none">Familiarizarea studenților cu terminologia si tehnicile adecvate Ecuatiilor diferentiale si cu derivate parialeStudenții vor fi în măsură să aplice metode legate de ecuatiile diferentiale sau cu derivate pariale in modelarea si rezolvarea unor probleme din Fizica
7.2 Obiectivele specifice	<p>La finalizarea cu succes a acestei discipline, studenții vor fi familiarizați cu noțiuni de ecuatii diferentiale si cu derivate pariale, necesare în studiul unor probleme din Fizica.</p> <p>În particular, studenții vor fi capabili:</p> <ul style="list-style-type: none">să integreze ecuatii diferentiale clasice integrabile prin cuadraturi;să integreze ecuatii diferentiale liniare de ordin superior;sa foloseasca metoda functiei Laplace in integrarea unor ecuatii sau sisteme diferentiale;să studieze stabilitatea solutiilor de echilibru;să clasifice ecuatiile cu derivate pariale de ordinul al doilea;să determine solutiile unor probleme cu conditii la limita simple.

8. Conținut

8.1	Curs	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	(I) Ecuatii diferentiale Ecuatii rezolvabile prin cuadraturi Modelarea matematica a proceselor fizice	Expunerea, conversația, demonstrația	3 ore, [1 - 6]
2.	Problema Cauchy. Existenta si unicitatea solutiilor Ecuatii diferentiale liniare de ordinul al doilea omogene. Sistem fundamental de solutii. Ecuatia caracteristica	Expunerea, conversația, demonstrația	2 ore, [1 - 6]
3.	Ecuatii diferentiale liniare de ordinul al doilea neomogene. Solutia generala. Metoda variatiei constantelor. Ecuatii diferentiale liniare de ordin	Expunerea, conversația, demonstrația	3 ore, [1 - 6]



	superior. Ecuatii de tip Euler.		
4.	Sisteme de ecuatii diferentiale liniare de ordinul intai	Expunerea, conversația, demonstrația	1 ora, [1 - 6]
5.	Transformata Laplace	Expunerea, conversația, demonstrația	2 ore, [1 - 6]
6.	Notiuni legate de stabilitatea solutiilor ecuatiilor diferentiale	Expunerea, conversația, demonstrația	1 oră, [1 - 6]
7.	Functii speciale (Polinoame ortogonale, problema Sturm-Liouville, functii cilindrice)	Expunerea, conversația, demonstrația	2 ore, [1 - 6]
8.	<i>II. Ecuatiile fizicii matematice</i> Clasificarea ecuatiilor cu derivate partiale liniare de ordinul al doilea	Expunerea, conversația, demonstrația	2 ore, [1 - 6]
9.	Probleme eliptice. Ecuatia lui Laplace (Poisson)	Expunerea, conversația, demonstrația	2 ore, [1 - 6]
10.	Problema lui Dirichlet. Problema lui Neumann	Expunerea, conversația, demonstrația	2 ore, [1 - 6]
11.	Metoda lui Fourier (metoda separarii variabilelor). Solutia fundamentala a operatorului Laplace	Expunerea, conversația, demonstrația	2 ore, [1 - 6]
12.	Functii si valori proprii pentru operatorul lui Laplace	Expunerea, conversația, demonstrația	2 ore, [1 - 6]
13.	Probleme parabolice. Ecuatia propagarii caldurii. Conditii la limita si initiale	Expunerea, conversația, demonstrația	2 ore, [1 - 6]
14.	Probleme hiperbolice. Ecuatia propagarii undelor. Ecuatia coardei vibrante. Formula lui D'Alembert	Expunerea, conversația, demonstrația	2 ore, [1 - 6]

Bibliografie

Referințe principale:

1. G. Aniculaesei, *Ecuatii diferentiale si ecuatiile fizicii matematice*, Editura Univ. Al. I. Cuza Iasi, 2003
2. I. Vrabie, *Ecuatii diferentiale*, Editura MatrixRom 1999.
3. V. Barbu, *Ecuatii diferentiale*, Editura Junimea, Iasi, 1985.
4. A. N. Tihonov, A.A. Samarski, *Ecuatiile fizicii matematice*, Editura Tehnica, Bucuresti, 1956.
5. V. Barbu, *Probleme la limita pentru ecuatii cu derivate partiale*, Editura Academiei, Bucuresti, 1993

Referințe suplimentare:

6. G. Aniculaesei, *Ecuatii diferentiale si ecuatiile fizicii matematice*, note de curs online, 2016

8.2	Seminar / Laborator	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Ecuatii diferentiale rezolvabile prin cuadraturi	Conversația, exercițiul, demonstrația, problematizarea	3 ore, [1 - 4]



2.	Problema Cauchy. Existența și unicitatea soluțiilor Ecuații diferențiale liniare de ordinul al doilea omogene. Sistem fundamental de soluții. Ecuația caracteristică	Conversația, exercițiul, demonstrația, problematizarea	2 ore, [1 - 4]
3.	Ecuații diferențiale liniare de ordinul al doilea neomogene. Soluția generală. Metoda variației constantelor. Ecuații diferențiale liniare de ordin superior. Ecuații de tip Euler.	Conversația, exercițiul, demonstrația, problematizarea	3 ore, [1 - 4]
4.	Sisteme de ecuații diferențiale liniare de ordinul întâi	Conversația, exercițiul, demonstrația, problematizarea	2 ore, [1 - 4]
5.	Transformata Laplace	Conversația, exercițiul, demonstrația, problematizarea	2 ore, [1 - 4]
6.	Notiuni legate de stabilitatea soluțiilor ecuațiilor diferențiale	Conversația, exercițiul, demonstrația, problematizarea	1 ora, [1 - 4]
7.	Funcții speciale (Polinoame ortogonale, problema Sturm-Liouville, funcții cilindrice)	Conversația, exercițiul, demonstrația, problematizarea	1 ora, [1 - 4]
8.	Clasificarea ecuațiilor cu derivate parțiale liniare de ordinul al doilea	Conversația, exercițiul, demonstrația, problematizarea	2 ore, [1 - 4]
9.	Probleme eliptice. Ecuația lui Laplace (Poisson)	Conversația, exercițiul, demonstrația, problematizarea	1 ora, [1 - 4]
10.	Problema lui Dirichlet. Problema lui Neumann	Conversația, exercițiul, demonstrația, problematizarea	1 ora, [1 - 4]
11.	Metoda lui Fourier (metoda separării variabilelor).	Conversația, exercițiul, demonstrația, problematizarea	2 ore, [1 - 4]
12.	Funcții și valori proprii pentru operatorul lui Laplace	Conversația, exercițiul, demonstrația, problematizarea	2 ore, [1 - 4]
13.	Probleme parabolice. Ecuația propagării căldurii. Condiții la limită și inițiale	Conversația, exercițiul, demonstrația, problematizarea	3 ore, [1 - 4]
14.	Probleme hiperbolice. Ecuația propagării undelor. Ecuația coardei vibrante. Formula lui D'Alembert	Conversația, exercițiul, demonstrația, problematizarea	3 ore, [1 - 4]

Bibliografie

1. G. Morosanu, *Ecuații diferențiale. Aplicații*, Editura Academiei, București 1989.
2. G. Micula, P. Pavel, *Ecuații diferențiale și integrale prin exerciții și probleme*, Editura Dacia 1989
3. G. Aniculaesei, S. Anita, *Ecuații cu derivate parțiale*, Editura Universității "Alexandru Ioan Cuza" Iași, 2001
4. G. Aniculaesei, *Ecuații diferențiale și ecuațiile fizicii matematice*, note de curs online.

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

Multe dintre fenomenele fizice pot fi modelate matematic folosind ecuații diferențiale sau ecuații cu derivate parțiale. O bună cunoaștere a problematicii disciplinei și a metodelor de analiză a acestor ecuații ajută la înțelegerea și interpretarea fenomenelor fizice cercetate.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere în nota finală (%)
10.4 Curs	Înțelegerea noțiunilor și a metodelor tratate în acest curs, folosirea corectă a terminologiei și a notațiilor specifice disciplinei	Evaluare scrisă (final) – exerciții	50%
10.5 Seminar/ Laborator	Participarea constructivă a studentului la discuțiile de la seminar, cunoașterea și aplicarea metodelor adecvate pentru rezolvarea exercițiilor propuse	Evaluare scrisă (parțial) – exerciții	50%
Altele		Activitate la seminar	1 punct bonus
10.6 Standard minim de performanță			
Nota 5. Studentul să poată opera cu noțiunile și metodele de bază pentru rezolvarea unor probleme concrete.			

Data completării

Titular de curs

Titular de seminar

29.09.2023

Conf.univ.dr. Iulian STOLERIU

Conf. univ. dr. Iulian STOLERIU

Data avizării în departament

Director de departament
Conf. univ. dr. Iordana Astefanoaei