



FIȘA DISCIPLINEI

An academic: 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	Post universitare
1.6 Programul de studii / Calificarea	Studii doctorale / Doctor

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	SDI	2.5 Semestru	I	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		din care: 3.2 curs		3.3 seminar/laborator	1
3.4 Total ore din planul de învățământ	8	din care: 3.5 curs	8	3.6 seminar/laborator	8
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					42
Tutoriat					9
Examinări					1
Alte activități					
3.7 Total ore studiu individual					92
3.8 Total ore pe semestru					100
3.9 Număr de credite					4

4. Precondiții (dacă este cazul)

4.1 De curriculum	Nu
4.2 De competențe	Nu

5. Condiții (dacă este cazul)

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

6. Competențe specifice acumulate



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

7. Obiectivele disciplinei (din grila competențelor specifice acumulate)

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

8. Conținut

8.1	Curs	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1	Bazele filosofice ale eticii	Prelegere, exemplificare	-
2	Principiile fundamentale ale cercetării științifice	Prelegere, exemplificare	-
3	Etica cercetării în contextul legislației și reglementărilor actuale românești și europene	Prelegere, exemplificare	-
4	Conduita necorespunzătoare în cercetare	Prelegere, exemplificare	
5	Plagiat și auto-plagiat. Programe de verificare a plagiatelor	Prelegere, exemplificare	-
6	Scientometrie	Prelegere, exemplificare	
7	Mentoratul și colaborările științifice	Prelegere, exemplificare	
8	Știință și responsabilitatea socială	Prelegere, exemplificare	

**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, Plagiatur și încălcarea drepturilor de autor, Dezbateri juridice, <https://www.juridice.ro/467536/plagiatur-si-incalcarea-drepturilor-de-autor.html>
16. Legea nr. 206 din 27 mai 2004

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

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

10. Evaluare

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

Data completării

22.09.2023

Titular de curs

Prof.dr. Cristian Enăchescu

Data avizării în Consiliul Școlii Doctorale

Director Școala Doctorală,

Prof. Dr. Diana Mardare

25.09.2023



FIȘA DISCIPLINEI

An academic: 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	Școala Doctorală de Fizică
1.4 Domeniul de studii	Fizică
1.5 Ciclul de studii	Doctorale
1.6 Programul de studii / Calificarea	Studii doctorale / Doctor

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Metodologia cercetării științifice și prelucrarea statistică a datelor				
2.2 Titularul activităților de curs	Conf. univ. dr. habil. Claudiu COSTIN				
2.3 Titularul activităților de seminar					
2.4 An de studiu	1	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		din care: 3.2 curs		3.3 seminar/laborator	
3.4 Total ore din planul de învățământ	4	din care: 3.5 curs	4	3.6 seminar/laborator	
Distribuția fondului de timp					Ore
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și altele					12
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					14
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					16
Tutoriat					2
Examinări					2
Alte activități					
3.7 Total ore studiu individual					46
3.8 Total ore pe semestru					50
3.9 Număr de credite					2

4. Precondiții (dacă este cazul)

4.1 De curriculum	Nu este cazul.
4.2 De competențe	Nu este cazul.

5. Condiții (dacă este cazul)*

5.1 De desfășurare a cursului*	Cursul se desfășoară fizic, într-o sală echipată cu mijloace de proiecție video.
--------------------------------	--



5.2 De desfășurare a seminarului/ laboratorului	Nu este cazul.
--	----------------

*Platforme web pentru desfășurarea activităților online (Cisco Webex), în caz de restricții pandemice.

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	C1. Capacitatea de identificare, formulare și solutionare a problemelor de cercetare. C2. Utilizarea de pachete software pentru analiza și prelucrarea datelor experimentale și pentru efectuarea de experimente virtuale.
Competențe transversale	CT1. Abilități de documentare, elaborare și valorificare a lucrărilor științifice. CT2. Competențe de comunicare, scrisă și orală, în domeniul științei și culturii.

7. Obiectivele disciplinei (din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general	Stăpânirea metodei științifice utilizate în cercetare și a unor tehnici de prelucrare a datelor.
7.2 Obiective specifice	La finalizarea cu succes a acestei discipline, studenții vor fi capabili să: • Cunoască etapele metodei științifice. • Aplice metoda științifică pentru a realiza un proiect sau o propunere de proiect. • Înregistreze, prelucreze și analizeze corect date experimentale.

8. Conținut

8.1	Curs	Metode de predare*	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Cercetarea științifică: obiective, motivații, tipuri, abordări. Metode de cercetare versus metodologia cercetării.	Prelegerea magistrală, dezbateri, problematizarea, descoperirea dirijată	1
2.	Metoda științifică: descrierea etapelor.	Prelegerea magistrală, dezbateri, problematizarea, descoperirea dirijată	1
3.	Proiectarea cercetării. Metode de măsură. Verificarea rezultatelor.	Prelegerea magistrală, dezbateri, problematizarea, descoperirea dirijată	1



4.	Prelucrarea statistică a datelor.	Prelegerea magistrală, dezbateri, problematizarea, descoperirea dirijată	1
----	-----------------------------------	--	---

Bibliografie**Referințe principale:**

1. C. R. Kothari, Research Methodology: methods and techniques, 2nd Edition, New Age International (P) Ltd., Publishers, New Delhi, 2004.
2. Peter K. Dunn, Scientific Research and Methodology: An introduction to quantitative research in science and health, 2021. <https://bookdown.org/pkaldunn/Book>
3. Gerhard Bohm, Günter Zech, Introduction to Statistics and Data Analysis for Physicists, 3rd Edition, Verlag Deutsches Elektronen-Synchrotron, Hamburg, 2017.

Referințe suplimentare:

1. Prabhat Pandey, Meenu Mishra Pandey, Research Methodology: tools and techniques, Bridge Center, Buzau, 2015.

*Platforme web pentru desfășurarea activităților online (Cisco Webex), în caz de restricții pandemice.

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

Conținutul disciplinei a fost conceput astfel încât să permită studenților doctoranzi să cunoască și să înțeleagă etapele după care se desfășoară cercetarea științifică precum și modul corect de prelucrare a datelor, cerințe obligatorii în orice activitate de cercetare (de laborator sau industrială).

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere în nota finală (%)
10.4 Curs	- capacitatea de utilizare a cunoștințelor asimilate în cadrul disciplinei; - capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea; - coerența logică.	Proiect	100 %
10.5 Standard minim de performanță			
- Cunoașterea etapelor metodei științifice. - Calcularea unor parametri statistici corespunzători datelor experimentale: valoare medie, abatere standard, dispersie.			

Data completării

Titular de curs

Titular de seminar

22.09.2023

Conf. univ. dr. habil.  Claudiu COSTIN

Data avizării în Consiliul Școlii Doctorale

Director Școală Doctorală

25.09.2023

Prof. univ. dr. Diana MARDARE 



FIȘA DISCIPLINEI

An academic: 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	Școala Doctorală de Fizică
1.4 Domeniul de studii	Fizică
1.5 Ciclul de studii	Doctorale
1.6 Programul de studii / Calificarea	Studii doctorale / Doctor

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei			Procese in plasmă pentru astrofizica experimentală si autoorganizare				
2.2 Titularul activităților de curs			Conf. dr. habil. Ionut Topala Prof. dr. habil. Dan Gheorghe Dimitriu				
2.3 Titularul activităților de seminar							
2.4 An de studiu	1	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		din care: 3.2 curs		3.3 seminar/laborator	
3.4 Total ore din planul de învățământ	12	din care: 3.5 curs	12	3.6 seminar/laborator	-
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					20
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					20
Tutoriat					10
Examinări					8
Alte activități					
3.7 Total ore studiu individual					88
3.8 Total ore pe semestru					100
3.9 Număr de credite					4

4. Precondiții (dacă este cazul)

4.1 De curriculum	Fizica plasmei, fizica materialelor
4.2 De competențe	

**5. Condiții (dacă este cazul)***

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

*Platforme web pentru desfășurarea activităților online (Cisco Webex), în caz de restricții pandemice.

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	a) cunostinte avansate in domeniu; b) capacitatea de identificare, formulare si solutionare a problemelor de cercetare; c) stapanirea metodelor si tehnicilor de cercetare avansata; d) cunostinte privind managementul proiectelor de cercetare; e) stapanirea procedeeelor si solutiilor noi in cercetare; f) abilitati de documentare, elaborare si valorificare a lucrarilor stiintifice.
Competențe transversale	a) competente de comunicare, scrisa si orala, in domeniul stiintei si culturii; b) utilizarea tehnologiei informatiei si comunicarii; c) abilitati de interrelationare si de lucru in echipa.

7. Obiectivele disciplinei (din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general	Introducerea elementelor de teorie si a aspectelor metodologice sau experimentale pentru efectuarea de experimente relevante in astrofizica si autoorganizare, asistate de plasma de temperatura joasa
7.2 Obiective specifice	La finalizarea cu succes a acestei discipline, studenții vor fi capabili să: - Prelucreze și analizeze informații dintr-o varietate de surse bibliografice. - Cunoască stadiul actual din domeniu și să identifice noi direcții de cercetare. - Identifice și să utilizeze adecvat principalele legi și principii fizice într-un context dat. - Rezolve probleme de cercetare avansată, folosind metode analitice și numerice.

8. Conținut

8.1	Curs	Metode de predare*	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Generarea și diagnoza plasmelor de temperatură joasă în amestecuri de gaze relevante pentru medii astrofizice	Prelegerea magistrală, dezbateră, problematizarea, descoperirea dirijată	2
2.	Proprietățile analogilor de praf interstelar pe bază de carbon	Prelegerea magistrală, dezbateră, problematizarea, descoperirea dirijată	2
3.	Procesarea analogilor de praf interstelar folosind electroni, fotoni și ioni	Prelegerea magistrală, dezbateră, problematizarea, descoperirea dirijată	2



4.	Generarea in plasma a unor structuri autoorganizate spațial, temporal sau spatio-temporal	Prelegerea magistrală, dezbateri, problematizarea, descoperirea dirijată	2
5.	Caracteristicile generale ale structurilor autoorganizate din plasma (stratul dublu electric, mingea de foc, straturi duble multiple, instabilitati)	Prelegerea magistrală, dezbateri, problematizarea, descoperirea dirijată	2
6.	Investigarea unor fenomene neliniare legate de generarea și dinamica structurilor autoorganizate în plasma (bifurcații, bistabilitate, histerezis, rezistența diferențială negativă, haos)	Prelegerea magistrală, dezbateri, problematizarea, descoperirea dirijată	2

Bibliografie

Referințe principale:

- Liu, Y., Shi, P., Zhang, X., Lei, J., & Ding, W. (2021). Laboratory plasma devices for space physics investigation. *Review of Scientific Instruments*, 92(7), 071101.
- Ehrenfreund, P., Krafft, C., Kochan, H., & Pirronello, V. (Eds.). (2012). *Laboratory astrophysics and space research* (Vol. 236). Springer Science & Business Media.
- Jie, Z., & Gang, Z. (2000). *Introduction to laboratory astrophysics*. Wuli, 29.
- Potapov, A., Bouwman, J., Jäger, C., & Henning, T. (2021). Dust/ice mixing in cold regions and solid-state water in the diffuse interstellar medium. *Nature Astronomy*, 5(1), 78-85.
- Dartois, E. (2019). Interstellar carbon dust. *C*, 5(4), 80.
- Kovačević, E., Stefanović, I., Berndt, J., Pendleton, Y. J., & Winter, J. (2005). A candidate analog for carbonaceous interstellar dust: formation by reactive plasma polymerization. *The Astrophysical Journal*, 623(1), 242.
- Martínez, L., Santoro, G., Merino, P., Accolla, M., Lauwaet, K., Sobrado, J., ... & Martín-Gago, J. A. (2020). Prevalence of non-aromatic carbonaceous molecules in the inner regions of circumstellar envelopes. *Nature Astronomy*, 4(1), 97-105.
- Herrero, V. J., Maté, B., Molpeceres, G., Jiménez-Redondo, M., & Tanarro, I. (2018). Spectroscopy of interstellar carbonaceous dust. *Laboratory Astrophysics*, 159-171.
- Godard, M., Féraud, G., Chabot, M., Carpentier, Y., Pino, T., Brunetto, R., ... & Dartois, E. (2011). Ion irradiation of carbonaceous interstellar analogues-Effects of cosmic rays on the 3.4 μm interstellar absorption band. *Astronomy & Astrophysics*, 529, A146.
- Chen, F. F. (2016). *Introduction to Plasma Physics and Controlled Fusion*, 3rd Edition. Springer.
- Skiadas, C. H. (Ed.) (2018). *Fractional Dynamics, Anomalous Transport and Plasma Science*. Springer.
- Fieguth, P. (2021). *An Introduction to Complex Systems*, 2nd Edition, Springer.
- Baalrud, S. D., Scheiner, B., Yee, B. T., Hopkins, M. M., Barnat, E. (2020). Interaction of biased electrodes and plasmas: sheaths, double layers, and fireballs. *Plasma Sources Science and Technology*, 29(5), 053001.
- Rumbach, P., Lindsay, A. E., Go, D. B. (2019). Turing patterns on a plasma-liquid interface. *Plasma Sources Science and Technology*, 28, 1051014.
- Paul, M. K., Majumder, J., Bose, S. (2020). Self-organization of multiple anodic double layers in magnetized plasma. *Physics of Plasmas*, 27, 092303.

Referințe suplimentare:

- Pino, T., Dartois, E., Cao, A. T., Carpentier, Y., Chamaillé, T., Vasquez, R., & Bréchignac, P. (2008). The 6.2 band position in laboratory and astrophysical spectra: a tracer of the aliphatic to aromatic evolution of interstellar carbonaceous dust. *Astronomy & Astrophysics*, 490(2), 665-672.
- d'Hendecourt, L. B., Allamandola, L. J., Baas, F., & Greenberg, J. M. (1982). Interstellar grain explosions-Molecule cycling between gas and dust. *Astronomy and Astrophysics*, 109, L12-L14.



- Potapov, A., Bouwman, J., Jäger, C., & Henning, T. (2021). Dust/ice mixing in cold regions and solid-state water in the diffuse interstellar medium. *Nature Astronomy*, 5(1), 78-85.
- Potapov, A., & McCoustra, M. (2021). Physics and chemistry on the surface of cosmic dust grains: A laboratory view. *International Reviews in Physical Chemistry*, 40(2), 299-364
- Molpeceres, G., Timón, V., Jiménez-Redondo, M., Escribano, R., Maté, B., Tanarro, I., & Herrero, V. J. (2017). Structure and infrared spectra of hydrocarbon interstellar dust analogs. *Physical Chemistry Chemical Physics*, 19(2), 1352-1360.
- Thurner, S., Hanel, R., Klimek, P. (2018). *Introduction to the Theory of Complex Systems*. Oxford University Press.
- Skiadas, C. H., Skiadas, C. (2016) *Handbook of Applications of Chaos Theory*. CRC Press, Taylor & Francis Group.
- Foster, J. E., Kovach, Y. E., Lai, J., Garcia, M. C. (2020) Self-organization in 1 atm DC glows with liquid anodes: current understanding and potential applications. *Plasma Sources Science and Technology*, 29, 034004.
- Bieniek, M. S., Almeida, P. G. C., Benilov, M. S. (2018). Self-consistent modeling of self-organized patterns of spots on anodes of DC glow discharges. *Plasma Sources Science and Technology*, 27(5), 05LT03.
- Scheiner, B., Beving, L., Baalrud, S. D. (2019). On the hysteresis in fireball formation and extinction. *Physics of Plasmas*, 26, 013509.

*Platforme web pentru desfășurarea activităților online (Cisco Webex), în caz de restricții pandemice.

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

Activitățile planificate vin în întâmpinarea cerințelor unei creșteri bazate pe resurse inteligente, durabile și favorabile incluziunii, precum și a valorilor și așteptărilor sociale.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere în nota finală (%)
10.4 Curs	-capacitatea de utilizare a cunoștințelor asimilate în cadrul disciplinei; -coerența logică. - capacitatea de analiză, de interpretare personală, -originalitatea, creativitatea.	Proiect	100 %
10.5 Standard minim de performanță			
Nota minima 8			

Data completării

Titulari de curs

Titular de seminar

22.09. 2023

Prof.univ. dr. habil. Dan Gheorghe Dimitriu

Conf. univ. dr. habil. Ionuț Topala

Data avizării în Consiliul Scolii Doctorale
25.09. 2023

Director Scoala Doctorala

Prof. dr. Diana Mardare



2023-2024

FIȘA DISCIPLINEI

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	Doctorat
1.6 Programul de studii / Calificarea	Doctorat

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Capitole speciale de fizica teoretica				
2.2 Titularul activităților de curs	Prof.univ. dr. Marina-Aura Dariescu				
2.3 Titularul activităților de seminar					
2.4 An de studiu	1	2.5 Semestru	1	2.6 Tip de evaluare	C
				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	1	din care: 3.2 curs	1	3.3 seminar/laborator	
3.4 Total ore din planul de învățământ	12	din care: 3.5 curs	12	3.6 seminar/laborator	
Distribuția fondului de timp 12+88					ore
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și altele					30
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					30
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					20
Tutoriat					0
Examinări					8
Alte activități					
3.7 Total ore studiu individual					88
3.8 Total ore pe semestru					100
3.9 Număr de credite					4

4. Precondiții (dacă este cazul)

4.1 De curriculum	Algebra, Analiza functionala, Fundamentele fizicii matematice, Electrodinamica, Fizica statistica, Mecanica Cuantica, Teorii Cuantice de camp.
4.2 De competențe	Utilizarea calculatorului si a softurilor de specialitate

5. Condiții (dacă este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	Platforma WEBEX, computer, tableta, softuri specializate
-------------------------------	--

**5.2 De desfășurare a seminarului/
laboratorului****6. Competențe specifice acumulate**

Competențe profesionale	C1. expertiza în domeniu; C2. competența de a identifica, încadra și găsi soluții în cercetarea avansată; C3. stăpânirea metodelor și tehnicilor de cercetare specifice cercetării avansate în fizica teoretică, C4. abilități lingvistice la nivel academic, în limbi de circulație internațională, necesare documentării științifice și elaborării de lucrări.
Competențe transversale	CT1. Abilități de comunicare, oral și scris, într-o arie largă științifică și culturală CT2. utilizarea tehnologiei informației și comunicării; CT3. Lucrul în echipă și abilități sociale

7. Obiectivele disciplinei (din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general	Prezentul curs urmărește însușirea de către doctoranzi a unor elemente fundamentale de fizică teoretică, cu aplicații atât în principiile tehnologiilor moderne, cât și în domeniile de vârf ale cunoașterii contemporane. Se urmărește dezvoltarea capacității de a căuta, prelucra și analiza informații dintr-o varietate de surse bibliografice, precum și a capacității de a formula critici cu privire la stadiul actual din domeniu și de a întrevădea direcții noi de cercetare.
7.2 Obiectivele specifice	La finalizarea cu succes a acestei discipline, studenții vor fi capabili să: • 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 cercetare avansată, folosind metode analitice și numerice.

8. Conținut

8.1	Curs	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Bazele Teoriilor Cuantice	Prelegerea magistrală, dezbateri, problematizarea, descoperirea dirijată	3
2.	Procese mesoscopice specifice câmpurilor cuantice.	Prelegerea magistrală, dezbateri, problematizarea, descoperirea dirijată	3
3.	Sisteme de particule și teoria ciocnirilor	Prelegerea magistrală, dezbateri, problematizarea, descoperirea dirijată	3



4.	Directii fundamentale in Astrofizica si cosmologie.	Prelegerea magistrală, dezbateri, problematizarea, descoperirea dirijată	3
----	---	--	---

Bibliografie

1. Cohen-Tannoudji, B. Diu, F. Lalœe, *Mécanique Quantique* (Ed. Herman, Paris, 1977).
2. C. Dariescu, I. Gottlieb, Marina-Aura Dariescu, *Campuri Cuantice Libere* (BIT, Iasi, 1998).
3. S. Datta, *Electronic transport in mesoscopic systems* (Cambridge Univ. Press, 2003).
4. C. Dariescu, Marina-Aura Dariescu, I. Gottlieb: *Capitole de baza in Mecanica Cuantica. Microparticule si Campuri* (Ed. Venus, Iasi, 2007).
5. A. Unsold, B. Baschek, W.D. Brewer, *The New Cosmos: An Introduction to Astronomy and Astrophysics*, Springer, 2001.
6. M. A. Dariescu, C. Dariescu, L. M. Cosovanu, C. Stelea, *Topici de astronomie, astrofizică și cosmologie pentru începători*, Ars Longa, Iasi, 2015.

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	Prezența activă Proiect	Colocviu	100%
10.5 Seminar/ Laborator			
10.6 Standard minim de performanță			
Nota minimă 7.			

Data completării

Titular de curs

Titular de seminar

22.09.2023

Prof. dr. Marina-Aura Dariescu

Data avizării în Consiliul Scolii Doctorale

Director Școala Doctorală

25.09.2023

Prof. dr. Diana Mardare



FIȘA DISCIPLINEI

An academic: 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	Post universitare
1.6 Programul de studii / Calificarea	Studii doctorale / Doctor

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Tehnici de investigare a structurilor moleculare						
2.2 Titularul activităților de curs	Prof. univ. dr. Tudor Luchian Prof. univ. dr. habil. Gabriela Borgia						
2.3 Titularul activităților de seminar							
2.4 An de studiu	1	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	1	din care: 3.2 curs	1	3.3 seminar/laborator	
3.4 Total ore din planul de învățământ	12	din care: 3.5 curs	12	3.6 seminar/laborator	
Distribuția fondului de timp 12+88					ore
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și altele					20
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					30
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					35
Tutoriat					
Examinări					5
Alte activități					
3.7 Total ore studiu individual					88
3.8 Total ore pe semestru					100
3.9 Număr de credite					4

4. Precondiții (dacă este cazul)

4.1 De curriculum	Biofizică generală, Biochimie, Electricitate, Electrodinamică clasică, Matematică, Fizica atomului, Fizica moleculei
4.2 De competențe	Utilizarea calculatorului și a softurilor de specialitate

5. Condiții (dacă este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	Tablă, videoproiector, computere, softuri specializate
-------------------------------	--

**5.2 De desfășurare a seminarului/
laboratorului****6. Competențe specifice acumulate**

Competențe profesionale	C1. expertiză în domeniu; C2. competență de a identifica, încadra și găsi soluții în cercetarea avansată; C3. stăpânirea metodelor și tehnicilor de cercetare specifice cercetării avansate în fizică; C4. abilități lingvistice la nivel academic, în limbi de circulație internațională, necesare documentării științifice și elaborării de lucrări științifice.
Competențe transversale	CT1. abilități de comunicare, oral și scris, într-o arie largă științifică și culturală; CT2. utilizarea tehnologiei informației și comunicării; CT3. lucrul în echipă și abilități sociale.

7. Obiectivele disciplinei (din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general	Prezentul curs urmărește însușirea de către doctoranzi a unor elemente fundamentale de fizică teoretică, cu aplicații atât în principiile tehnologiilor moderne, cât și în domeniile de vârf ale cunoașterii contemporane. Se urmărește înțelegerea unor paradigme moderne referitoare la transportul ionic și manifestările cinetice ale biomoleculelor, studiate la nivel de 'singură moleculă', precum și prezentarea și înțelegerea unor tehnici actuale de investigare uni-moleculară a nanoporiilor proteici. De asemenea, se face o prezentare a celor mai utilizate metode de caracterizare a structurilor moleculare, cu accent pe aplicații în domeniul compușilor macromoleculari. În contextul în care polimerii reprezintă cea mai variată și utilizată clasă de materiale, cu proprietăți fizico-chimice complexe, funcționarea precisă și fiabilă în aplicații selectate necesită identificarea și analiza structurilor macromoleculare, prin metode de caracterizare adecvate. Se urmărește dezvoltarea capacității de a căuta, prelucra și analiza informații dintr-o varietate de surse bibliografice, precum și a capacității de a formula critici cu privire la stadiul actual din domeniu și de a întrevădea direcții noi de cercetare.
7.2 Obiectivele specifice	La finalizarea cu succes a acestei discipline, studenții vor fi capabili să: • Prelucraze și analizeze informații dintr-o varietate de surse bibliografice, • Analizeze stadiul actual din domeniu și să identifice direcții noi de cercetare. • Identifice și utilizeze adecvat principalele legi și principii fizice într-un context dat. • Rezolve probleme de cercetare avansată, folosind metode analitice și numerice.

8. Conținut

8.1	Curs	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Analiza proceselor de difuzie și de mișcare Browniană asociate cu transportul ionic prin nanopori	Prelegerea magistrală, dezbateri, problematizarea, descoperirea dirijată / online	1
2.	Fenomene de permeație ionică prin nanopori proteici și manifestări electrice ale biomembranelor		2
3.	Analiza statistică a tranzițiilor uni-moleculare între diferite stări energetice, utilizând tehnica 'patch-clamp'		2



4.	Abordarea multidisciplinara a studierii reacțiilor chimice la nivel uni-molecular (AFM, 'single-molecule tracking', fluorescență, electrofiziologie)	Prelegerea magistrală, dezbateri, problematizarea, descoperirea dirijată / online	1
5.	Metode de caracterizare a structurilor moleculare, cu aplicații în domeniul compușilor macromoleculari	Prelegerea magistrală, dezbateri, problematizarea, descoperirea dirijată / online	1
6.	Aplicații ale spectroscopiei IR în caracterizarea compușilor macromoleculari; Modificări ale materialelor polimere evidențiate prin FTIR		1
7.	Aplicații ale spectroscopiei XPS în caracterizarea compușilor macromoleculari; Interpretarea spectrelor XPS ale unor materiale polimere complexe		2
8.	Aplicații ale XRD în caracterizarea compușilor macromoleculari; Modificări ale gradului de cristalinitate al unui material polimer, evidențiate prin XRD		1
9.	Determinarea componentelor energiei de suprafață a filmelor și firelor polimere prin metoda unghiului de contact		1

Bibliografie

1. Molecular Cell Biology (3rd edition), 1995. Lodish, H., Baltimore, D., Berk, A., Zipursky, S. L., Matsudaira, P., Darnell, J. W. H. Freeman and Company, New York
2. Ionic Channels of Excitable Membranes, 1992. Hille, B., Sinauer Associates, Inc.
3. T. Luchian – 'Electrofiziologie moleculară. Teorie și Aplicații', Sedcom Libris, Iasi, 2006
4. Molecular and Cellular Biophysics, 2006, Meyer B. Jackson, Cambridge University Press
5. C. Vasile, M.C. Pascu, Eds., Surface properties of polymers, Research Signpost, Kerala, India, 2007
6. H. Bubbert, H. Jennet, Surface and Thin Film Analysis: Principles, Instrumentation, Applications, Wiley-VCH, 2002
7. MATERIALS TODAY, Elsevier B.V. journal, 2016 - to date
<http://www.sciencedirect.com/science/journal/13697021> - Open Access
8. PROGRESS IN POLYMER SCIENCE, Elsevier B.V. journal, 2016 - to date
<http://www.sciencedirect.com/science/journal/00796700> - Contains Open Access

8.2	Seminar / Laborator	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.			

Bibliografie

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	- capacitatea de analiză, de interpretare personală; - capacitatea de utilizare a cunoștințelor asimilate în cadrul disciplinei; - originalitatea, creativitatea.	Proiect / online	100%
10.5 Seminar / Laborator			
10.6 Standard minim de performanță			
Nota minimă 7.			

Data completării

Titular de curs

Titular de seminar

22/09/2023

Prof. dr. Tudor Luchian

Prof. dr. habil. Gabriela Borcia

Data avizării în Consiliul Școlii Doctorale

Director Școala Doctorală

25/09/2023

Prof. dr. Diana Mardare



FIȘA DISCIPLINEI

An academic: 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	Școala Doctorală de Fizică
1.4 Domeniul de studii	Fizică
1.5 Ciclul de studii	Doctorale
1.6 Programul de studii / Calificarea	Studii doctorale / Doctor

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Materiale avansate pentru aplicații funcționale				
2.2 Titularul activităților de curs	Prof. dr. Mardare Diana				
2.3 Titularul activităților de seminar					
2.4 An de studiu	1	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		din care: 3.2 curs		3.3 seminar/laborator	
3.4 Total ore din planul de învățământ	12	din care: 3.5 curs	12	3.6 seminar/laborator	-
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					20
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					20
Tutoriat					10
Examinări					8
Alte activități					
3.7 Total ore studiu individual					88
3.8 Total ore pe semestru					100
3.9 Număr de credite					4

4. Precondiții (dacă este cazul)

4.1 De curriculum	Fizica stării condensate, chimie
4.2 De competențe	

5. Condiții (dacă este cazul)*

5.1 De desfășurare a cursului*	
--------------------------------	--

**5.2 De desfășurare a seminarului/
laboratorului**

*Platforme web pentru desfășurarea activităților online (Cisco Webex), în caz de restricții pandemice.

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	a) cunostinte avansate în domeniu; b) capacitatea de identificare, formulare și soluționare a problemelor de cercetare; c) stăpânirea metodelor și tehnicilor de cercetare avansată; d) cunostinte privind managementul proiectelor de cercetare; e) stăpânirea procedurilor și soluțiilor noi în cercetare; f) abilități de documentare, elaborare și valorificare a lucrărilor științifice.
Competențe transversale	a) competente de comunicare, scrisă și orală, în domeniul științei și culturii; b) utilizarea tehnologiei informației și comunicării; c) abilități de interrelaționare și de lucru în echipă.

7. Obiectivele disciplinei (din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general	Furnizarea elementelor teoretice și experimentale necesare pentru proiectarea, procesarea și caracterizarea de materiale avansate pentru diverse aplicații funcționale (catalizatori, dispozitive optoelectronice, senzor, conversie a energiei etc.).
7.2 Obiectivele specifice	La finalizarea cu succes a acestei discipline, studenții vor fi capabili să: • Prelucraze și analizeze informații dintr-o varietate de surse bibliografice. • Analizeze stadiul actual din domeniu și să întrevadă direcții noi de cercetare. • Identifice și să utilizeze adecvat principalele legi și principii fizice într-un context dat. • Rezolve problemelor de cercetare avansată, folosind metode analitice și numerice.

8. Conținut

8.1	Curs	Metode de predare*	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Materiale semiconductoare oxidice în straturi subțiri. Preparare. Aplicații	Prelegerea magistrală, dezbateră, problematizarea, descoperirea dirijată	4
2.	Materiale utilizate în detectarea unor substanțe poluante. Senzori de gaz	Prelegerea magistrală, dezbateră, problematizarea, descoperirea dirijată	3 (online platforma Webex)
3.	Materiale fotocatalitice utilizate în protecția mediului.	Prelegerea magistrală, dezbateră, problematizarea, descoperirea dirijată	3 (online platforma Webex)



4.	Discutii pe baza cercetarilor in domeniu	Dezbateri, problematizarea	2 (online platforma Webex)
----	--	----------------------------	----------------------------

Bibliografie**Referințe principale:**

- M. J. Madou, S. R. Morrison, *Chemical Sensing with Solid State Devices*, Academic Press Inc. Harcourt Brace Jovanovich Publishers, Boston San Diego, New York, Berkeley, London, Sidney, Tokyo, Toronto (1989)
- A. Fujishima, K. Hashimoto, T. Watanabe, *TiO₂ Photocatalysis. Fundamentals and Applications*, BKC Tokio, Japan, 1999.
- L. L. Kazmerski (Ed.) *Polycrystalline and Amorphous Thin Films and Devices*, Academic Press, New York, 1980.
- D. Mardare, *Straturi subtiri semiconductoare si amorse. Oxidul de titan*, Ed. Politehniun, Iasi, 2005.
- John Singleton, *Band Theory and Electronic Properties of Solids*, Oxford Univ. Press, 2008.
- T.S. Moss, M. Balkanski (Eds.), *Handbook on Semiconductors: Optical Properties of Semiconductors*, Vol. 110, Elsevier, Amsterdam, 1994.

Referințe suplimentare:

- N. F. Mott, *Metal-Insulator Transitions*, Taylor and Francis, London, 1990.
- N. F. Mott and E. A. Davis, *Electron Processes in Non-Crystalline Materials*, Clarendon, Oxford, 1979.

*Platforme web pentru desfășurarea activităților online (Cisco Webex), în caz de restricții pandemice.

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

Activitățile planificate vin în întâmpinarea cerințelor unei creșteri bazate pe resurse inteligente, durabile și favorabile incluziunii, precum și a valorilor și așteptărilor sociale.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere în nota finală (%)
10.4 Curs (65% online)	-capacitatea de utilizare a cunoștințelor asimilate în cadrul disciplinei; -coerența logică. - capacitatea de analiză, de interpretare personală, - originalitatea, creativitatea	Proiect	100 %
10.5 Standard minim de performanță			
Nota minima 8			

Data completării

Titulari de curs

Titular de seminar

22.09. 2023

Prof.univ. dr. Mardare Diana

Data avizării în Consiliul Scolii Doctorale
25.09. 2023

Director Scoala Doctorala
Prof. dr. Diana Mardare



FIȘA DISCIPLINEI

An academic: 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	Post universitare
1.6 Programul de studii / Calificarea	Studii doctorale / Doctor

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Proprietati electrice ale substantelor						
2.2 Titularul activităților de curs	Prof.univ. dr. Liliana Mitoseriu, Conf.univ. dr. habil. Lavinia-Petronela Curecheriu						
2.3 Titularul activităților de seminar							
2.4 An de studiu	SDI	2.5 Semestru	I	2.6 Tip de evaluare	Examen	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		din care: 3.2 curs		3.3 seminar/laborator	
3.4 Total ore din planul de învățământ	12	din care: 3.5 curs	12	3.6 seminar/laborator	
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					20
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					20
Tutoriat					10
Examinări					8
Alte activități					
3.7 Total ore studiu individual					88
3.8 Total ore pe semestru					100
3.9 Număr de credite					4

4. Precondiții (dacă este cazul)

4.1 De curriculum	Electricitate si magnetism, Fizica starii solide
4.2 De competențe	

5. Condiții (dacă este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	Sala de curs cu retroproiector, Acces internet, platforma CISCO-Webex, Skype, etc.
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 C3. Competențe de utilizare a metodelor și tehnicilor cercetării avansate C4. Competențe de utilizare și interpretare critică a bibliografiei de specialitate în limba engleză C5. Competențe de prezentare orală sintetică a unui subiect științific
Competențe transversale	CT1. Competențe de comunicare orală și scrisă CT2. Folosirea mijloacelor IT și a tehnologiilor informaționale CT3. Competențe de comunicare a unor teme științifice pentru specialiști și pentru public ne-specialist

7. Obiectivele disciplinei (din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general	Însușirea de cunoștințe privind proprietățile electrice ale substanțelor (dielectrice, semiconductori, conductori, supraconductori); metodele de preparare a materialelor dielectrice active cu aplicații în microelectronica, a noțiunilor privind caracterizarea electrică complexă și interpretarea datelor și de modelare a proprietăților funcționale ale acestora.
7.2 Obiectivele specifice	La finalizarea acestei discipline, doctoranzii vor fi capabili să: ▪ Diferențieze între proprietățile electrice ale substanțelor și să exemplifice categorii de substanțe cu conductivități diferite (supraconductori, conductori, semiconductori, izolatori) și aplicațiile acestora. ▪ Descrie metodele de caracterizarea electrică complexă a materialelor și interpretarea datelor ▪ Descrie teoretic prin metode numerice proprietățile electrice ale mediilor ▪ Utilizeze modele aplicate în studiul proprietăților electrice ale substanțelor

8. Conținut

8.1	Curs	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Proprietăți electrice ale substanțelor. Clase de substanțe electro-actives, proprietăți și aplicații (semiconductori, piezoelectrice, feroelectrice, piroelectrice, electrooptice, magnetoelectrice). Probleme actuale în fizica dielectricilor.	Prelegere, dezbateri, prezentare referate, studii de caz	
2-3.	Compozite cu proprietăți electrice speciale: proprietăți nano/microstructurale, funcționale și aplicații. Studii de caz: (i) compozite anorganico-polimer pentru electronica flexibilă; (ii) compozite multiferoice magnetoelectrice	Prelegere, dezbateri, prezentare referate, studii de caz	
4.	Metode avansate de caracterizare a proprietăților electrice ale substanțelor. Spectroscopia de impedanță de bandă largă	Prelegere, dezbateri, prezentare referate, studii de caz	
5-6.	Metode avansate de caracterizare a proprietăților electrice ale substanțelor. Proprietăți electrice de câmp înalt: dc-tunability, histerezis feroelectric, efect piro-, piezoelectric, efectul electrocaloric	Prelegere, dezbateri, prezentare referate, studii de caz	



7.	Metode avansate de obținere a materialelor cu aplicații în microelectronică	Prelegere, dezbateri, prezentare referate, studii de caz	
Bibliografie Referințe principale: [1] I. Bunget, M. Popescu, Fizica dielectricilor solizi, Ed. Științifică și Enciclopedică, București, 1978 [2] A. Jonsker, Dielectric relaxation in solids, Chelsea Dielectric Press., London, 1983 [3] L. Mitoseriu, V. Tura, Fizica dielectricilor, Ed. Univ. "A.I. Cuza" Iași, 1999 [4] N. F. Mott and E. A. Davis, Electron Processes in Non-Crystalline Materials, Clarendon, Oxford, 1979 [5] [2] M. Pope and C. E. Swenberg, Electronic Processes in Organic Crystals and Polymers, 2nd ed., Oxford University Press, New York-Oxford, 1999 [6] G. S. Fishman, Monte Carlo: Concepts, Algorithms, and Applications, Springer Verlag, New York, 1995 [7] "Monte Carlo Methods in Statistical Physics", ed. K. Binder, Springer-Verlag, 1979 Referințe suplimentare: [1] M. E. Lines and A. M. Glass, Principles and Applications of Ferroelectrics and Related Materials, Clarendon Press, Oxford, 1977 [3] F. Gutman and L. E. Lyons, Organic Semiconductors Part A, Robert E. Publishing, Malabar, FL, 1981 [4] M. A. Lampert, P. Mark, Current Injection in Solids, 1st ed., Academic, New York, 1970 [5] K. Binder and D.W. Hermann, Monte Carlo Simulation in Statistical Physics. An Introduction (4th edition), Springer, 2002.			

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

Nu e cazul.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere în nota finală (%)
10.4 Curs	Însușirea elementelor predate	colocviu	100%
10.5 Seminar/ Laborator			
10.6 Standard minim de performanță. Pentru promovare: - nota minimă 7			

Data completării

22.09.2023

Titular de curs

Prof. Dr. Liliana Mitoseriu

Conf.univ.dr.habil.Lavinia-Petronela
Curecheriu

Titular de seminar

Data avizării în Consiliul Școlii Doctorale

25.09.2023

Director Școala Doctorală,
Prof. Dr. Diana Mardare



Course Syllabus

2023-2024

1. Program infos

1.1 High education Institution	Alexandru Ioan Cuza University of Iasi
1.2 Faculty	Faculty of Physics
1.3 Department	Doctoral School of Physics
1.4 Study domain	Physics
1.5 Study cycle	Doctoral
1.6 Study program / Specialization	PHYSICS FOR ADVANCED TECHNOLOGIES

2. Course infos

2.1 Course title	FUNDAMENTALS OF MATHEMATICAL PHYSICS				
2.2 Course instructor	CONF. DR. Iordana AȘTEFĂNOAEI				
2.3 Seminary/laboratory instructor					
2.4 Study year	1	2.5 Semester	1	2.6 Evaluation type	EVP
				2.7 Course type	OB

* OB – Obligatoriu / OP – Opțional

3. Total estimated time (no. hours per semester and didactical activities)

3.1 No. hours/week	2	from which: 3.2 course	2	3.3 seminary/laboratory	-
3.4 Total no. hours in Curriculum	24	from which: 3.5 course	24	3.6 seminary/laboratory	-
Time share					hours
Study: textbook, supporting materials, references, etc.					60
Additional documentation: library, specialized electronic platforms and on site					50
Preparation of seminars, homework, essays, portfolios					30
Tutoring					30
Examinations					4
Other activities					2
3.7 No. hours for individual study					176
3.8 Total no. hours/Semester					200
3.9 Number of credits					8

4. Preconditions (if the case)

4.1 Curriculum	Mathematical Physics Equations, Differential Equations, Functional Analysis, Algebra.
4.2 Competences	Computer skills, programming knowledge, English knowledge

5. Conditions(if the case)

5.1 for course*	Online on Webex platform, computer, tablet
5.2 for seminary/laboratory*	Online on Webex platform, computer, tablet

**6. Competențe specifice acumulate**

Professional competences	C1. identification and proper use of laws, principles, notions and physical methods in various circumstances; C2. analysis and communication of physics information with didactical, scientific and popularization character; C3. capacity of interrelating and teamworking; C4. application of Physics knowledge to practical situations; C5. opening to lifelong learning.
Transversal competences	CT1. mastery of research methods and techniques, specific to the Master specialization CT2. language skills at academic level, in foreign languages, needed for scientific documentation; CT3. use of communication and information technologies; CT4. use the software for analyzing and processing experimental data and to perform virtual experiments; CT5. understanding and ability to apply the principles and the values of the professional and research ethics.

7. 7. Course Objectives

7.1 General objective	The present course intends to supply good knowledge on basics and main results of mathematical physics. By its role, this course should prepare the student for a Ph.D. in Physics. Therefore, the modern views and the checked formalisms are constantly emphasized as far as possible.
7.2 Specific objectives	▪ Ability to use theoretical physics methods in various fields; ▪ application of knowledge to practical situations; ▪ Ability in extracting information from a large variety of sources. ▪ Use of specific software for analyzing and processing experimental data;

8. Content

8.1	Course	Teaching methods*	Observations
1.	Generalities on differential equations;	Lecture, Applications	2 h
2.	Physically significant differential equations;	Lecture, applications, guided discovering process	2 h
3.	Ordinary differential equations; First and Second order differential equations	Lecture, applications, guided discovering process	2 h
4.	Ordinary differential equations; Higher Order Differential equations	Lecture, debate, guided discovering process	2 h
5.	Systems of first order differential equations;	Lecture, applications	2 h
6	First order partial differential equations	Lecture, applications	2 h



7	Second order differential equations with partial derivatives;	Lecture, guided discovering process, applications	2 h
8.	Laplace and Poisson Equations,	Lecture, guided discovering process, applications	2 h
9.	Laplace – Fourier method of variables separation.	Lecture, debate	2 h
10.	Basic symmetries and special functions: spherical and Bessel functions,	Lecture, applications, guided discovering process	2 h
11.	Parabolic equations: General physical processes, Heat propagation equation, solutions and Laplace-Fourier method, heat propagation equation in entire space, fundamental solution of heat propagation operator.	Lecture, debate, guided discovering process	2 h
12.	Hyperbolic equations: physical general processes, Wave equation and standard conditions, Laplace-Fourier method and types of solutions, Propagation in R^3 radiation conditions.	Lecture, debate, guided discovering process	2 h

Bibliografy

1. V. Barbu. *Procese la limita pentru ecuatii cu derivate partiale*. Ed. Academiei Romane, Bucuresti, 1993.
2. A. N. Tihonov si A. A. Samarski. *Ecuatiile fizicii matematice*. Ed. Tehnica, Bucuresti, 1956,
3. V. S. Vladimirov, *Ecuatiile fizicii matematice*. Ed. St. si Ped, Bucuresti, 1980.
4. I. S. Gradshteyn, I. M. Ryzhik, *Table of Integrals, Series, and Products*, 7th edn, Academic, New York, 1990.
5. D. Zwillinger, *Handbook of Differential Equations*, Boston, Academic Press, 1997.

9. Corroboration of Course content with expectations of community, professional associations and employers' representatives in the program field

The planned activities are also intended to meet smart, sustainable and inclusive growth requirements, and societal values and expectations.

10. Evaluation

Activity	10.1 Evaluation Criteria	10.2 Evaluation Methods	10.3 Scoring weights of evaluation forms in final assessment formula (%)
10.4 Course	Accuracy of knowledge	Project	100 %
10.5 Minimum performance standards			

Completion date
15.09. 2023

Course instructor's signature
CONF. DR. Iordana AȘTEFĂNOAIE

Date of endorsement

Director of doctoral school

25.09.2023

Prof. dr. Diana Mihaela MARDARE



Course Syllabus

1. Program infos

Academic year 2023–2024

1.1 High education Institution	Alexandru Ioan Cuza University of Iasi
1.2 Faculty	Faculty of Physics
1.3 Department	Doctoral School of Physics
1.4 Study domain	Physics
1.5 Study cycle	Doctoral
1.6 Study program / Specialization	PHYSICS FOR ADVANCED TECHNOLOGIES

2. Course infos

2.1 Course title	<i>Physics of materials I (dielectrics, magnetic materials)</i>						
2.2 Course instructor	Prof. dr. Liliana Mitoșeriu, Assoc. Prof. dr. Ioan Dumitru						
2.3 Seminary/laboratory instructor	-						
2.4 Study year	1	2.5 Semester	1	2.6 Evaluation type	Exam	2.7 Course type	OPT

3. Total estimated time (no. hours per semester and didactical activities)

3.1 No. hours/week	2	from which: 3.2 course	2	3.3 seminary/laboratory	-
3.4 Total no. hours in Curriculum	24	from which: 3.5 course	24	3.6 seminary/laboratory	-
Time share					hours
Study: textbook, supporting materials, references, etc.					60
Additional documentation: library, specialized electronic platforms and on site					50
Preparation of seminars, homework, essays, portfolios					30
Tutoring					30
Examinations					4
Other activities					2

3.7 No. hours for individual study	176
3.8 Total no. hours/Semester	200
3.9 Number of credits	8

4. Preconditions (if the case)

4.1 Curriculum	Electricity and Magnetism, Solid State Physics
4.2 Competences	Interdisciplinary scientific and technological general background, Language skills at academic level, in foreign languages, for scientific documentation.

5. Conditions (if the case)*

5.1 for course*	Lecture room with multimedia tools (projector, screen) and blackboard, Acces internet, CISCO Webex platform, Skype, etc.
5.2 for seminary/laboratory*	-



* Web platforms for conducting online activities (Cisco Webex), if necessary, in case of pandemic restrictions.

6. Specific competences to be acquired

Professional competences	C1. Capacity to identify properly in practical situations the principles, laws, models and theories to describe the electrical and magnetic properties of materials in correlation with composition and microstructures; C2. Capacity to identify, classify and describe materials from the point of view of their behaviour under electric/magnetic fields and understanding their potential for possible applications; C3. Capacity to analyse and valorify the experimental results obtained in the lab and identification of error sources and influence of various parameters; C4. Capacity to study recommended bibliography, to synthesise scientific information and critically discuss models for interpretation of materials properties with possible technological and industrial applications.
Transversal competences	CT1. Capacity of communication concerning scientific results, ability to realise a scientific presentation concerning materials with technological applications; CT2. Capacity of collaboration and working in a team; CT3. Capacity to realise a personal project of bibliographical or scientific research; CT4. Open and positive attitude for solving problems and assuming the professional deontological principles and values.

7. Course Objectives

7.1 General objective	Understanding the electrical and magnetic properties of substances and their correlation with chemical and phase composition and with micro/nanostructural characteristics
7.2 Specific objectives	After successfully finalising this discipline, the students will be able to: ▪ Explain the differences between the functional properties of various materials with technological applications with linear/nonlinear response under the application of electric/magnetic fields; ▪ Describe the material response in electric/magnetic field as a function of temperature field frequency, field intensity, mechanical stress; ▪ Use various experimental methods to characterise materials with technological applications from electric/magnetic point of view; ▪ Comparatively analyse the materials properties, searching for potential applications; ▪ Use adequate models for interpretation of polarisation/magnetisation processes in substances

8. Content

8.1	Course	Teaching methods*	Observations
1.	Eqs. describing the electric field in materials. Dipole, multipole. General properties of dielectrics, classifications.	Lecture, Power Point presentation	2h
2.	Polarization. Fundamental eq. of dielectrics. Applications: dielectric plan, sphere. Local fields (Lorentz, Onsager)	Lecture, Power Point presentation. Case study	2h
3.	Electrostatic forces and energies in substances.	Lecture, Power Point presentation	1h



4.	Induced polarisation. Field-dependence of polarisation and susceptibility in non-polar substances.	Lecture, Power Point presentation	1h
5.	Orientation polarisation. Field-dependence of polarisation and susceptibility in polar substances.	Lecture, Power Point presentation	2h
6.	Dielectric relaxation, empirical laws. Debye relaxation. Microscopical mechanisms.	Lecture, Power Point presentation. Case study	2h
7.	Impedance spectroscopy: principles, methods, applications to determine broadband dielectric properties.	Lecture, Power Point presentation. Case study	2h
8.	Fundamental laws of magnetism in substances. Origin of magnetic properties.	Magistral lecture. Case study	1h
9.	Diamagnetism, paramagnetism, ferromagnetism: phenomenological aspects. Hysteresis loop; permeability and magnetic susceptibility.	Lecture. Debates. Case study	2h
10.	Magnetization of substances in ac fields. Magnetic interactions. Temperature-induced modification of magnetisation curves. Curie temperature.	Lecture. Debates. Case study	2h
11.	Nature of magnetic moments in ferromagnetic solids. Weiss model. Other theories for polarisable media. Theory of magnetisation curves.	Lecture. Computer-aided learning.	2h
12.	Soft magnetic materials. Hard magnetic materials.	Lecture. Debates. Case study	2h
13.	Nanostructured magnetic materials. Thin film magnetic materials.	Magistral lecture	1h
14.	Applications of magnetic materials. Recording/storage media.	Lecture. Case study. Brainstorming	2h

References**Main References:**

- L. Mitoseriu, V. Tura, Fizica dielectricilor, Ed. Univ. "A.I. Cuza" Iasi, 1999
- A. Jonsker, Dielectric relaxation in solids, Chelsea Dielectric Press., London, 1983
- A. Ianculescu, L. Mitoseriu, Ceramici avansate cu aplicatii in microelectronica, Ed. Politehnica Bucuresti 2007
- L. Mitoseriu (ed.), New development in advanced functional ceramics, Transworld Res. Network, 2007
- G. Bertotti, Hysteresis in Magnetism (For Physicists, Material Scientists and Engineers) Academic Press Boston, 1998
- R. M. Bozorth, Ferromagnetism, IEEE Press, 1993
- E. Burzo, Fizica fenomenelor magnetice, vol I, II, III, Editura Academiei București, 1979
- S. Chikazumi, Magnetismul Editura Științifică și Enciclopedică, București, 1981

Additional References:

- H. Gavrilă, V. Ioniță, Metode experimentale în magnetism Editura UMF, 2003
- H. Gavrilă, H. Chiriac, P. Ciureanu, V. Ioniță, A. Yelon, Magnetism tehnic și aplicat, Editura Academiei Române, 2004
- D. Jiles, Magnetism and Magnetic Materials Chapman & Hall, New York, 1991



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

9. Corroboration of Course content with expectations of community, professional associations and employers' representatives in the program field

The objectives and contents have been selected according to the expectations of the main employers (research institutes, universities, SMEs, schools) in order to favor the professional insertion. The discipline is adapted to the recommendation of ANCS (National Research Agency) and Physics Romanian Society.

10. Evaluation

Activity	10.1 Evaluation Criteria	10.2 Evaluation Methods	10.3 Scoring weights of evaluation forms in final assessment formula (%)
10.4 Course	Accuracy of knowledge	Written test.	100%
10.5 Seminary/ Laboratory	-	-	-
10.5 Minimum performance standards			
The students should demonstrate their ability to discuss using specific scientific language about the electric/magnetic properties of various materials with technological applications. The students will be able to realize at least an individual mini-project of bibliographic or scientific research and to present it to the community in a coherent way.			

Completion date
18.09.2023

Course instructor's signature
Prof. dr. Liliana Mitoșeriu,

Seminary/ Laboratory
-

Assoc. Prof. dr. Ioan Dumitru

Date of endorsement

25.09.2023

Director of doctoral school



FIȘA DISCIPLINEI

2023/2024

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Alexandru Ioan Cuza din Iași
1.2 Facultatea	Fizică
1.3 Departamentul	Școala Doctorală de Fizică
1.4 Domeniul de studii	Fizică
1.5 Ciclul de studii	Doctorale
1.6 Programul de studii / Calificarea	Studii doctorale / Doctor

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	VIRTUAL INSTRUMENTATION				
2.2 Titularul activităților de curs	Lect. Dr. Cătălin AGHEORGHIESEI				
2.3 Titularul activităților de seminar					
2.4 An de studiu	1	2.5 Semestru	1	2.6 Tip de evaluare	E
2.7 Regimul disciplinei*					OP

* OB – Obligatoriu / OP – Opțional

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	2	din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/laborator	-
3.4 Total ore din planul de învățământ	24	din care: 3.5 curs	24	3.6 seminar/laborator	-
Distribuția fondului de timp					ore
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și altele					60
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					50
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					30
Tutoriat					30
Examinări					4
Alte activități Proiect individual					2
3.7 Total ore studiu individual					176
3.8 Total ore pe semestru					200
3.9 Număr de credite					8

4. Precondiții (dacă este cazul)

4.1 De curriculum	Electricity and magnetism, Electronics, Computer programming
4.2 De competențe	- basics of proper use of laboratory and research instruments - basics of electric and electronic circuits

5. Condiții (dacă este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	Classroom equipped with: screen, projector, computer
5.2 De desfășurare a seminarului/ laboratorului	Laboratory room equipped with scientific equipment and related consumables: acquisition boards, software LabVIEW, oscilloscope, power programmable sources

**6. Competențe specifice acumulate**

Competențe profesionale	C1. identification and proper use of laws, principles, notions and physical methods in various circumstances; C2. analysis and communication of Physics information with didactical, scientific and popularization character; C3. capacity to teach Physics at secondary and post-secondary education levels; C4. capacity of interrelating and team working; C5. application of Physics knowledge to practical situations; C6. opening to lifelong learning.
Competențe transversale	CT1. mastery of research methods and techniques, specific to the specialization Biophysics and Medical Physics; CT2. language skills at academic level, in foreign languages, needed for scientific documentation; CT3. use of communication and information technologies; CT4. use the software for analyzing and processing experimental data and to perform virtual experiments; CT5. understanding and ability to apply the principles and the values of the professional and research ethics

7. Obiectivele disciplinei (din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general	Knowledge of the analog and digital experimental measuring methods;
7.2 Obiectivele specifice	On successful completion of this subject, students will be able to: 1. Understanding of the data acquisition system; 2. Ability to analyze and design an virtual acquisition systems of different experimental devices; 3. Awareness of the typical problems in virtual instrumentation, according to the mainstream scientific literature of the last decade

8. Conținut

8.1	Curs	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Introduction	Lectures, problems solving	2hours, Refs. 1-6
2.	I. Measuring and control experimental systems – analog systems	Lectures, problems solving	2hours, Refs. 1,2,5
3.	I. Measuring and control experimental systems – digital systems	Lectures, problems solving	2hours, Refs 1,2,5
4.	II. Data acquisition – Data acquisition board	Lectures, problems solving	2hours, Refs 1,2,5
5.	II. Data acquisition – Serial port RS-232, USB	Lectures, problems solving	2hours, Refs 1,2,5



6.	II. Data acquisition – Parallel port IEEE-1284	Lectures, problems solving	2hours, Refs 1,2,5
7.	II. Data acquisition – GPIB port IEEE 488.2	Lectures, problems solving	2hours, Refs 1,2,5
8.	III. Virtual instrumentation programming in LabVIEW – Introduction (front panel, block diagram)	Lectures, problems solving	2hours, Refs 3,4,6
9.	III. Virtual instrumentation programming in LabVIEW – Data types and operators	Lectures, problems solving	2hours, Refs 3,4,6
10.	III. Virtual instrumentation programming in LabVIEW – LabVIEW commands	Lectures, problems solving	2hours, Refs 3,4,6
11.	III. Virtual instrumentation programming in LabVIEW – Graphics in LabVIEW	Lectures, problems solving	2hours, Refs 3,4,6
12.	III. Virtual instrumentation programming in LabVIEW – Design Virtual Instruments in LabVIEW	Lectures, problems solving	2hours, Refs 3,4,6

Bibliografie**Main References:**

1. Robert A.Witte, Analog and Digital Measurements, Prentice Hall PTR, 2002
2. John Turner and Martyn Hill, Instrumentation for Engineers and Scientists, Oxford University Press Inc. NY, 1999
3. LabView Tutorial Manual, National InstrumentsCorp., 1996 (www.ni.com).
4. LabVIEW. Basics Course Manual, National Instruments Corp., USA, 1998.

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

Course content is consistent with the virtual instrumentation techniques used in scientific and research laboratories in the country and abroad.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere în nota finală (%)
10.4 Curs	active participation in the class activities	Project	100
10.6 Standard minim de performanță			
Independent analysis of a typical design for virtual instrumentation, using LabVIEW programming			

Titular de curs

Data completării
22.09.2023

Lect. Dr. Cătălin AGHEORGHIESEI

Data avizării în Consiliul școlii doctorale,
25.09.2023Director școala doctorală
Prof. dr. Diana Mihaela MARDARE



UNIVERSITATEA „ALEXANDRU IOAN CUZA” din IAȘI

PER LIBERTATEM AD VERITATEM

www.uaic.ro



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	Școala Doctorală de Fizică
1.4 Domeniul de studii	Fizică
1.5 Ciclul de studii	Doctorat
1.6 Programul de studii / Calificarea	-

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Modelarea proceselor fizice						
2.2 Titularul activităților de curs	Prof. dr. Laurențiu STOLERIU						
2.3 Titularul activităților de laborator	Prof. dr. Laurențiu STOLERIU						
2.4 An de studiu	1	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	2	din care: 3.2 curs	2	3.3 laborator	0
3.4 Total ore din planul de învățământ	24	din care: 3.5 curs	24	3.6 laborator	0
Distribuția fondului de timp					ore
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și altele					50
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					50
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					40
Tutoriat					30
Examinări					6
Alte activități					0
3.7 Total ore studiu individual					176
3.8 Total ore pe semestru					200
3.9 Număr de credite					8

4. Precondiții (dacă este cazul)

4.1 De curriculum	Cursuri elementare de fizică
4.2 De competențe	Competențe de bază în utilizarea calculatorului

5. Condiții (dacă este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	Sală cu calculatoare, cu acces la internet, videoproiector și ecran de proiecție
5.2 De desfășurare a seminarului/ laboratorului	-

**6. Competențe specifice acumulate**

Competențe profesionale	C1.1 Stăpânirea metodelor și tehnicilor de cercetare, specifice specializării de doctorat; C2.1 Competențe lingvistice la nivel academic, în limbi străine, necesare documentării științifice; C3.1 Utilizarea tehnologiilor de comunicare și informație; C4.1 Utilizarea software-ului pentru analiza și procesarea datelor experimentale și pentru efectuarea experimentelor virtuale;
Competențe transversale	CT1. Utilizarea tehnologiilor de comunicare și informație; CT2. Utilizarea software-ului pentru analiza și procesarea datelor experimentale și pentru a efectua experimente virtuale; CT3. Înțelegerea și abilitatea de a aplica principiile și valorile eticii profesionale și de cercetare.

7. Obiectivele disciplinei (din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general	C1. Identificarea și utilizarea corectă a legilor, principiilor, noțiunilor și metodelor fizice în diverse circumstanțe; C2. Analiza și comunicarea informațiilor despre fizică C3. Capacitatea de a preda fizica la nivelurile de învățământ secundar și postliceal; C4. Aplicarea cunoștințelor de fizică la situații practice; C5. Deschiderea către învățarea pe tot parcursul vieții.
7.2 Obiectivele specifice	După finalizarea cu succes a acestui curs, studenții vor putea: ▪ Analizeze rezultatele numerice și să stabilească concluzii pornind de la simulări numerice ▪ Identifice și controleze sursele de erori numerice ▪ Utilizeze instrumente de modelare pentru a descrie probleme de fizică

8. Conținut

8.1	Curs	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1	Generalități. Sisteme, modele și simulări. Erori în calculul numeric: constanta mașinii și eroarea de rotunjire.	Expunere, dezbateri, problematizare, .	
2	Platforma de programare Maple: cum se compară cu alte medii de programare, avantaje și dezavantaje.	Expunere, dezbateri, problematizare, .	
3	Traectoria unui corp într-un câmp gravitațional 2D: - trasarea traiectoriei parametrice pornind de la soluții cunoscute, - găsirea soluțiilor prin rezolvarea ecuației mișcării, - consecințele adăugării fricțiunii vâskoase	Expunere, dezbateri, problematizare, .	
4	Găsirea traiectoriei unui corp în câmp gravitațional - efect de vânt (rezolvarea numerică a ecuației mișcării). Mișcarea în câmpul central de forță.	Expunere, dezbateri, problematizare, .	



5	Calcul și reprezentare grafică a câmpurilor. Câmpul electric al unui sistem de sarcini electrice. Spectrul liniilor de câmp ale unui sistem de două sarcini electrice.	Expunere,dezbateri problematizare,,	
6	Calcul avansat al liniilor de câmp - trasarea liniilor de câmp electric pentru un număr arbitrar de sarcini electrice.	Expunere,dezbateri problematizare,,	
7	Oscilator armonic. Diferite moduri de abordare a animațiilor în Maple / Maxima.	Expunere,dezbateri problematizare,,	
8	Discutarea soluției unei probleme practice de lucru. Curbe Lissajous	Expunere,dezbateri problematizare,,	
9	Programare mai avansată în Maple / Maxima - trasarea curbei de rezonanță	Expunere,dezbateri problematizare,,	
10	Programare mai avansată în Maple / Maxima - animarea unui satelit în cădere	Expunere,dezbateri problematizare,,	
11	Lucrul cu date externe în Maple / Maxima: citire, scriere, statistici..	Expunere,dezbateri problematizare,,	
12	Sisteme neliniare: pendulul dublu. Aleator vs haotic vs determinist.	Expunere,dezbateri problematizare,,	
13 - 14	Analizarea haosului: exponenți Lyapunov, portrete de fază, secțiuni Poincare.	Expunere,dezbateri problematizare,,	

Bibliografie**Referințe:**

- [1] L. Stoleriu, A. Stancu, Introducere în modelarea și simularea proceselor fizice, Ed. Tehnopress, 2007.
[2] F. Wang, Physics with MAPLE, Wiley-VCH, 2005.
[3] W. Press et al, "Numerical Recipes", Cambridge University Press, 1992
[4] Burden R. et al, "Numerical analysis", PWS-KENT Publishing Company, Boston, 1985.
[5] B. Char et al, "Maple V", Springer Verlag, 1992.
[6] Blachman N.R. et al, "Maple V - quick reference", Brooks/Cole Publishing Company, Pacific Grove, California, 1994.
[6] G.L. Baker, J.P.Gollub, "Chaotic dynamics. An introduction", Cambridge University Press, 1990.

Referințe suplimentare:

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

8.2	Seminar / Laborator	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)

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

În România există o mare nevoie de oameni de știință cu abilități numerice puternice, deoarece tot mai multe companii se angajează în activități CAD.

**10. Evaluare**

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere în nota finală (%)
10.4 Curs		Proiect	100%
10.5 Seminar/ Laborator			
10.6 Standard minim de performanță			
Identificarea și utilizarea unor noțiuni IT de bază, compararea datelor modelelor numerice cu datele experimentale, proiectarea unui algoritm pentru o aplicație software mediu complexă Realizarea de grafice și rapoarte pentru a explica rezultatele obținute, evaluând gradul de încredere în rezultate.			

Data completării
15.09.2023

Titular de curs
Prof. dr. Laurențiu STOLERIU

Titular de laborator
Prof. dr. Laurențiu STOLERIU

Data avizării în departament
25.09.2023

Director Școala Doctorală de Fizică
Prof. dr. Diana MARDARE



Course Syllabus

1. Program infos

Academic year 2023–2024

1.1 High education Institution	Alexandru Ioan Cuza University of Iasi
1.2 Faculty	Faculty of Physics
1.3 Department	Doctoral School of Physics
1.4 Study domain	Physics
1.5 Study cycle	Doctoral
1.6 Study program / Specialization	PHYSICS FOR ADVANCED TECHNOLOGIES

2. Course infos

2.1 Course title	PHYSICS OF NONLINEAR PHENOMENA						
2.2 Course instructor	Assoc. Prof. DAN-GHEORGHE DIMITRIU Assoc. Prof. SEBASTIAN POPESCU						
2.3 Seminary/laboratory instructor	-						
2.4 Study year	1	2.5 Semester	1	2.6 Evaluation type	EVP	2.7 Course type	OPT

3. Total estimated time (no. hours per semester and didactical activities)

3.1 No. hours/week	2	from which: 3.2 course	2	3.3 seminary/laboratory	-
3.4 Total no. hours in Curriculum	24	from which: 3.5 course	24	3.6 seminary/laboratory	-
Time share					hours
Study: textbook, supporting materials, references, etc.					60
Additional documentation: library, specialized electronic platforms and on site					50
Preparation of seminars, homework, essays, portfolios					30
Tutoring					30
Examinations					4
Other activities					2
3.7 No. hours for individual study					176
3.8 Total no. hours/Semester					200
3.9 Number of credits					8

4. Preconditions (if the case)

4.1 Curriculum	Mechanics, Thermodynamics, Differential Equations, Electrodynamics, Plasma Physics
4.2 Competences	Language skills at academic level, in foreign languages, for scientific documentation, as well as all the competences consolidated by the above classes

5. Conditions (if the case)*

5.1 for course*	-
5.2 for seminary/laboratory*	-



* Web platforms for conducting online activities (Cisco Webex), if necessary, in case of pandemic restrictions.

6. Specific competences to be acquired

Professional competences	C1. Identification of the main subjects related to the physics of chaotic phenomena C2. Critical analysis of the results obtained by using the known models/theories C3. Explaining and interpretation of the physical phenomena and the operability of the key concepts based on the proper use of the laboratory devices
Transversal competences	CT1. Identification of the role and responsibilities as a member of a team and the application of communication techniques and efficient team working CT2. Analysis and communication of Physics information with didactical, scientific and popularization character CT3. Opening to lifelong learning CT4. Language skills at academic level, in English, needed for scientific documentation; CT5. Use of communication and information technologies; CT6. Understanding and applying the principles and the values of professional and research ethics

7. Course Objectives

7.1 General objective	Identification of the main characteristics of the nonlinear physics phenomena
7.2 Specific objectives	At the successful finalization of this course, the students will be able to: - Analyze different physical phenomena leading to similar behaviors of different nonlinear systems; - Understand the self-assembling mechanisms of self-organized structures which appear in different complex systems; - Use the current methods of study of self-organized systems; - Formulate hypotheses and models on the obtained experimental research results - Critically analyze the obtained results by using the known models/theories - Explain and interpret physical phenomena and operate with the key concepts based on the proper using of the experimental results

8. Content

8.1	Course	Teaching methods*	Observations
1.	Main characteristics of nonlinear systems	Presentation, demonstration, conversation, university lecture, synthesizing analysis, computer assisted education	2 hours [1-4]
2.	Qualitative changes in the dynamics of nonlinear systems. Bifurcations	Presentation, demonstration, conversation, university lecture, synthesizing analysis, computer assisted education	4 hours [1,3,4]
3.	Routes to chaos: by intermittency, by quasi-periodicity, by cascade of period-doubling bifurcations (Feigenbaum scenario). Crises	Presentation, demonstration, conversation, university lecture, synthesizing analysis, computer assisted education	2 hours, [1-3]
4.	Quantities for chaotic states characterization: Lyapunov exponents, Kolmogorov-Sinai entropy, box-counting	Presentation, demonstration, conversation, university	2 hours, [1-3]



	dimension, informational dimension, correlation dimension, generalized correlation dimension, Hausdorff dimension, Lyapunov dimension	lecture, synthesizing analysis, computer assisted education	
5.	Chaos control (by feedback methods: Ott-Grebogi-Yorke method, Pyragas methods; through synchronization; intelligent control: by neuronal networks, by adaptive fuzzy logic method; experimental chaos control)	Presentation, demonstration, conversation, university lecture, synthesizing analysis, computer assisted education	2 hours, [1-3]
6.	Nonlinear oscillations	Presentation, demonstration, conversation, university lecture, synthesizing analysis, computer assisted education	3 hours, [1,3,4]
7.	Complex systems; Order, organization and self-organization in complex systems; Intermittent and cascade self-organization	Presentation, demonstration, conversation, university lecture, synthesizing analysis, computer assisted education	2 hours [4,5]
8.	Reaction – Diffusion systems. Turing structures. Application: The Brusselator; Turing structures in plasma systems. The ball of fire (quasi-spherical electric double layer)	Presentation, demonstration, conversation, university lecture, synthesizing analysis, computer assisted education	3 hours [4,5]
9.	Negative differential resistance. S-type negative differential resistance; N-type negative differential resistance; Equivalent electrical circuit of the ball of fire in plasma; Electrical double layer and physical basis of negative differential resistances in plasma	Presentation, demonstration, conversation, university lecture, synthesizing analysis, computer assisted education	3 hours [5]
10.	Self-organization in fluids and magnetofluids	Presentation, demonstration, conversation, university lecture, synthesizing analysis, computer assisted education	1 hour [5]

References**Main References:**

- [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. H. Strogatz – Nonlinear Dynamics and Chaos, 2nd ed., Westview Press, Boulder, 2015.
- [4] G. Nicolis – Introduction to Nonlinear Science, Cambridge Univ. Press, Cambridge, 1995.
- [5] S. Popescu – Probleme actuale ale fizicii sistemelor autoorganizate, Tehnopress, Iași, 2003.

Additional References:

- [1] R. C. Hilborn – Chaos and Nonlinear Dynamics – An Introduction for Scientists and Engineers, 2nd ed., Oxford University Press, Oxford, 2001;
- [2] E. Lorenz – The Essence of Chaos, University of Washington Press, Seattle, 1993;
- [3] J. C. Sprott – Elegant Chaos – Algebraically Simple Chaotic Flows, World Scientific, Singapore, 2010;
- [4] E. Schöll, H. G. Schuster (Eds.) – Handbook of Chaos Control, 2nd ed., Wiley-VCH, Weinheim, 2008.

9. Corroboration of Course content with expectations of community, professional associations and employers' representatives in the program field



The content of the course perfectly corroborate with the expectations of the community, professional associations, and main employers representatives from the program's domain.
The content of the syllabus ensures, besides the formation of the above professional competences, the consolidation of divergent thinking, the transfer of knowledge from one area to another, and some transversal competences requested by any company hiring physicists.

10. Evaluation

Activity	10.1 Evaluation Criteria	10.2 Evaluation Methods	10.3 Scoring weights of evaluation forms in final assessment formula (%)
10.4 Course	Accuracy of knowledge	Project	100 %
10.5 Minimum performance standards			
Independent analysis of a typical problem from Non-linear Science, using the characteristic methods and instruments specific to Complexity Science.			

Completion date
22.09.2023

Course instructors' signatures
Assoc. Prof. Dr. **DAN-GHEORGHE DIMITRIU**

Assoc. Prof. Dr. **SEBASTIAN POPESCU**

Date of endorsement

Director of doctoral school
Prof.dr. diana Mardare

25.09.2023



FIȘA DISCIPLINEI

2023-2024

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Alexandru Ioan Cuza din Iași
1.2 Facultatea	Fizică
1.3 Departamentul	Școala Doctorală de Fizică
1.4 Domeniul de studii	Fizică
1.5 Ciclul de studii	Doctorale
1.6 Programul de studii / Calificarea	Studii doctorale / Doctor

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Fenomene de transfer						
2.2 Titularul activităților de curs	Prof. dr. Diana Mihaela MARDARE, Conf. dr. habil. Claudiu COSTIN						
2.3 Titularul activităților de seminar							
2.4 An de studiu	I	2.5 Semestru	I	2.6 Tip de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei*	OP

* OB – Obligatoriu / OP – Opțional

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	2	din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/laborator	-
3.4 Total ore din planul de învățământ	24	din care: 3.5 curs	24	3.6 seminar/laborator	-
Distribuția fondului de timp					ore
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și altele					60
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					42
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					60
Tutoriat					12
Examinări					2
Alte activități					
3.7 Total ore studiu individual					176
3.8 Total ore pe semestru					200
3.9 Număr de credite					8

4. Precondiții (dacă este cazul)

4.1 De curriculum	Mecanică, Fizică moleculară și căldură, Electricitate și magnetism, Fizica plasmei, Fizica materiei condensate.
4.2 De competențe	Programare numerică, utilizarea unor programe de realizat grafice, cunoașterea limbii engleze.

5. Condiții (dacă este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	Sală echipată cu videoproiector, ecran de proiecție și tablă de scris.
5.2 De desfășurare a seminarului/laboratorului	Nu este cazul.

**6. Competențe specifice acumulate**

Competențe profesionale	C1. Stăpânirea metodelor și tehnicilor de cercetare specifice specializării <i>Fizica pentru tehnologii avansate</i> (1 credit). C2. Înțelegerea și capacitatea de aplicare a principiilor și valorilor eticii profesionale și ale cercetării (1 credit). C3. Utilizarea de pachete software pentru analiza și prelucrarea datelor experimentale și pentru efectuarea de experimente virtuale (1 credit). C4. Utilizarea tehnologiei informației și comunicării (1 credit).
Competențe transversale	CT1. Identificarea și utilizarea adecvată a legilor, principiilor, noțiunilor și metodelor fizice în diverse contexte (1 credit). CT2. Aplicarea cunoștințelor din domeniul Fizicii în situații concrete (1 credit). CT3. Deschiderea către învățare pe tot parcursul vieții (1 credit). CT4. Competențe de comunicare, scrisă și orală, în domeniul științei și culturii (1 credit).

7. Obiectivele disciplinei (din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general	Dezvoltarea competențelor teoretice și experimentale privind fenomenele de transport și transfer în corpuri solide, fluide și plasmă.
7.2 Obiectivele specifice	După finalizarea cu succes a acestui curs, studenții vor putea: • înțelege și explica principalele fenomene de transport și transfer în corpuri solide, fluide și plasmă. • calcula timpul de relaxare pentru diferite mecanisme de împrăștiere a purtătorilor de sarcină din corpuri solide. • corela condițiile de depunere cu proprietățile fotocatalitice ale unui strat subțire. • aplica conceptele fenomenelor de transfer la situații din viața reală (estimarea pierderilor de masă și energie în dispozitive experimentale, industriale și de utilizare curentă). • rezolva probleme de complexitate medie de fenomene de transport și transfer.

8. Conținut

8.1	Curs	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Ecuția lui Boltzmann. Timpul de relaxare. Partea I.	Lectura, explicația, demonstrația, dezbateră	2h / [1-3]
2.	Ecuția lui Boltzmann. Timpul de relaxare. Partea a II-a.	Lectura, explicația, demonstrația, dezbateră	2h / [1-3]
3.	Mecanismul de împrăștiere a purtătorilor de sarcină în corpuri solide.	Lectura, explicația, demonstrația, dezbateră	2h / [1-3]
4.	Procese la diferite tipuri de interfețe. Partea I.	Lectura, explicația, demonstrația, dezbateră	2h / [1-3]
5.	Procese la diferite tipuri de interfețe. Partea a II-a.	Lectura, explicația, demonstrația, dezbateră	2h / [1-3]
6.	Procese electronice în fotocataliză.	Lectura, explicația, demonstrația	2h / [4,5]
7.	Cele trei momente ale ecuației lui Boltzmann: ecuațiile de transfer de masă, impuls și energie.	Lectura, explicația, demonstrația	2h / [6,7]



8.	Transfer de impuls. Vâscozitatea și mecanismul transferului de impuls. Legea vâscozității formulată de Newton. Teoria moleculară a vâscozității gazelor.	Lectura, explicația, demonstrația	2h / [8,9]
9.	Transfer de impuls. Generalizarea legii viscozității formulate de Newton. Ecuația Navier Stokes. Numărul lui Reynolds. Linii de curent.	Lectura, explicația, demonstrația, dezbateră	2h / [8,9]
10.	Transfer de masă. Legea difuziei formulată de Fick. Ecuația de difuzie.	Lectura, explicația, demonstrația	2h / [8-10]
11.	Difuzia plasmei în câmp magnetic. Coeficienți de transport în plasmă.	Lectura, demonstrația, dezbateră	2h / [8-10]
12.	Transfer de energie. Coducție. Legea lui Fourier. Conducția termică.	Lectura, explicația, demonstrația	2h / [8-10]

Referințe principale

- [1] Diana Mardare, Transport Phenomena in Solid Bodies, Ed. "Gh. Asachi", Iași, 2002
[2] P. S. Kireev, Semiconductor Physics, Ed. Șt. Enc., București, 1977
[3] M. Balkanski (Ed.), Handbook on Semiconductors, North-Holland, Amsterdam, 1994.
[4] Diana Mardare, Polycrystalline and Amorphous Thin Films. Titanium oxide, Ed. "Politehniun", Iași, 2005
[5] TiO₂ PHOTOCATALYSIS. FUNDAMENTALS AND APPLICATIONS. A. Fujishima, K. Hashimoto, T. Watanabe, BKC Inc. 4-5-11 Kudanminami, Chiyoda-ku, Tokyo 102-0074 Japan
[6] M. M. Becker, D. Loffhagen, 'Derivation of Moment Equations for the Theoretical Description of Electrons in Nonthermal Plasmas', Advances in Pure Mathematics 3 (2013) 343-352
[7] S. Höfner, The equations of fluid dynamics and their connection with the Boltzmann equation, Lecture notes, Department of Physics and Astronomy, Uppsala University, http://www.astro.uu.se/~hoefner/astro/teach/adp08_L3_notes.pdf
[8] R. B. Bird, W. E. Stewart, E. N. Lightfoot, Transport Phenomena, 2nd Edition, John Wiley & Sons, NY, 2002
[9] J. R. Welty, C. E. Wicks, R. E. Wilson, G. L. Rorrer, Fundamentals of Momentum, Heat, and Mass Transfer, 5th Edition, John Wiley & Sons, USA, 2008
[10] F. P. Incropera, D. P. DeWitt, T. L. Bergman, A. S. Lavine, Fundamentals of Heat and Mass Transfer, 6th Edition, John Wiley & Sons, USA, 2007

Referințe suplimentare

- [11] Articole științifice

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

Studiind această disciplină, studenții dobândesc cunoștințe despre fenomenele de transfer. Acest lucru permite studenților să aplice conceptele de fenomene de transfer la problemele din viața reală: proiectarea și optimizarea diferitelor dispozitive care utilizează straturi subțiri, cum ar fi dispozitive optoelectronice, senzori de gaz, celule solare, etc; estimarea și predicția pierderilor de masă și energie în dispozitive experimentale, industriale și de utilizare curentă. Studenții vor fi astfel pregătiți să fie integrați în activități de cercetare sau industriale.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere în nota finală (%)
10.4 Curs	- completitudinea și corectitudinea cunoștințelor dobândite; - capacitatea de operare cu cunoștințele dobândite; - capacitatea de analiză, interpretare personală, originalitate, creativitate.	Proiect	100 %



10.6 Standard minim de performanță

Nota minimă: 5.

Rezolvarea independentă a unei probleme tipice de complexitate medie folosind formalismul fenomenelor de transfer.

Data completării
14.09.2023

Titular de curs
Prof. dr. Diana Mihaela MARDARE

Conf. dr. habil. Claudiu COSTIN

Data avizării în Consiliul Școlii Doctorale
25.09.2023

Director Școală Doctorală
Prof. univ. dr. Diana Mihaela MARDARE



FIȘA DISCIPLINEI

2023-2024

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Alexandru Ioan Cuza din Iași
1.2 Facultatea	Fizică
1.3 Departamentul	Școala Doctorală de Fizică
1.4 Domeniul de studii	Fizică
1.5 Ciclul de studii	Doctorale
1.6 Programul de studii / Calificarea	Studii doctorale / Doctor

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Proiectarea algoritmilor						
2.2 Titularul activităților de curs	Conf. dr. habil. Claudiu COSTIN						
2.3 Titularul activităților de seminar							
2.4 An de studiu	I	2.5 Semestru	I	2.6 Tip de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei*	OP

* OB – Obligatoriu / OP – Opțional

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	2	din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/laborator	-
3.4 Total ore din planul de învățământ	24	din care: 3.5 curs	24	3.6 seminar/laborator	-
Distribuția fondului de timp					ore
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și altele					60
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					22
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					80
Tutoriat					12
Examinări					2
Alte activități					
3.7 Total ore studiu individual					176
3.8 Total ore pe semestru					200
3.9 Număr de credite					8

4. Precondiții (dacă este cazul)

4.1 De curriculum	Curs de limbaje de programare, Modelarea proceselor fizice.
4.2 De competențe	Cunoștințe de programare numerică; operare cu programe de analiză de date și reprezentări grafice; cunoașterea limbii engleze.

5. Condiții (dacă este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	Sală echipată cu videoproiector, ecran de proiecție și tablă de scris.
5.2 De desfășurare a seminarului/ laboratorului	Nu este cazul.

6. Competențe specifice acumulate



Competențe profesionale	C1. Stăpânirea metodelor și tehnicilor de cercetare specifice specializării <i>Fizica pentru tehnologii avansate</i> (1 credit). C2. Înțelegerea și capacitatea de aplicare a principiilor și valorilor eticii profesionale și ale cercetării (1 credit). C3. Utilizarea de pachete software pentru analiza și prelucrarea datelor experimentale și pentru efectuarea de experimente virtuale (1 credit). C4. Utilizarea tehnologiei informației și comunicării (1 credit).
Competențe transversale	CT1. Identificarea și utilizarea adecvată a legilor, principiilor, noțiunilor și metodelor fizice în diverse contexte (1 credit). CT2. Aplicarea cunoștințelor din domeniul Fizicii în situații concrete (1 credit). CT3. Deschiderea către învățare pe tot parcursul vieții (1 credit). CT4. Competențe de comunicare, scrisă și orală, în domeniul științei și culturii (1 credit).

7. Obiectivele disciplinei (din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general	Cursul urmărește dezvoltarea gândirii formale necesară pentru analiza algoritmilor și a abilităților practice privind selectarea, proiectarea și implementarea algoritmilor în rezolvarea problemelor reale.
7.2 Obiectivele specifice	După finalizarea cu succes a acestui curs, studenții vor putea să: ▪ explice noțiuni precum algoritm, numere aleatorii, programare dinamică; ▪ descrie un set de bază de algoritmi numerici utilizați în fizică; ▪ utilizeze instrumente specifice modelării numerice pentru a trata probleme de fizică. ▪ dezvolte algoritmi de complexitate medie pentru rezolvarea unor probleme reale.

8. Conținut

8.1	Curs	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Noțiuni introductive privind algoritmii numerici. Generarea de numere aleatorii.	Lectura, explicația, demonstrația	2h [1,2]
2.	Metode de obținere a distribuțiilor neuniforme de numere aleatorii. Metoda inversei funcției de distribuție cumulativă (ICDF). Metoda acceptare-respingere.	Lectura, explicația, demonstrația	2h [1,2]
3.	Generarea de numere aleatorii cu distribuții specifice: uniformă, normală (Gauss), izotropă, cosinus, Maxwell-Boltzmann.	Lectura, explicația, demonstrația	2h [1,2]
4.	Metode de tip Monte Carlo. Evaluarea unei integrale. Tratarea ciocnirilor prin metoda Monte Carlo.	Lectura, explicația, demonstrația	2h [1-3]
5.	Dezintegrarea radioactivă. Studiul procesului de difuzie cu ajutorul algoritmului "random walks".	Lectura, explicația, demonstrația	2h [2]
6.	Metoda Particle-In-Cell. Schema logică. Discretizarea spațio-temporală. Generarea și injecția de particule, condiții la limită.	Lectura, explicația, demonstrația	2h [4]



7.	Metoda Particle-In-Cell. Distribuirea ponderată a particulelor și a forțelor pe grila spațială.	Lectura, explicația, demonstrația	2h [4]
8.	Modelul Ising: prezentare generală, cazurile 1D, 2D și 3D. Tratarea teoretică și studiul tranziției de fază în modelul Ising.	Lectura, explicația, demonstrația	2h [5-7]
9.	Algoritmii Monte Carlo Metropolis, Glauber și Kawasaki.	Lectura, explicația, demonstrația	2h [5-7]
10.	Analiza numerică a semnalelor. Metoda transformatei Fourier rapide (FFT).	Lectura, explicația, demonstrația	2h [8]
11.	Filtrarea numerică a semnalelor. Tipuri de filtre: trece jos, trece sus, trece bandă.	Lectura, explicația, demonstrația	2h [8]
12.	Optimizarea algoritmilor.	Lectura, explicația, demonstrația	2h [2]

Bibliografie**Referințe principale:**

1. J. E. Gentle, *Random Number Generation and Monte Carlo Methods*, 2nd Edition (Springer, 2003).
2. Morten Hjorth-Jensen, *Computational Physics* (University of Oslo, Fall 2009).
3. D. Depla, S. Mahieu (eds.), *Reactive Sputter Deposition*, Springer Series in Materials Science, vol. 109 (Springer, Berlin, 2008), chapter 3.
4. C. K. Birdsall and A. B. Langdon, *Plasma Physics via Computer Simulations* (IOP Publishing, New York, 1991).
5. G.S. Fishman, *Monte Carlo: Concepts, Algorithms, and Applications* (Springer Verlag, New York, 1995).
6. K. Binder and D.W. Heermann, *Monte Carlo Simulation in Statistical Physics. An Introduction*, 4th Edition (Springer, 2002).
7. N. Metropolis and S. Ulam, "The Monte Carlo method", *Journal of the American Statistical Association* 44:335-341, 1949.
8. C. Sidney Burrus, *Fast Fourier Transforms* (Open Textbook Library, 2012).

Referințe suplimentare:

9. W. H. Press, S. A. Teukolsky, W. T. Vetterling, B. P. Flannery, *Numerical Recipes in C, The Art of Scientific Computing*, 2nd Edition (Cambridge University Press, New York, 2002).

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

Proiectarea și analiza algoritmilor este o componentă obligatorie a programării numerice, aceasta din urmă fiind utilizată pe scară largă atât în cercetarea industrială cât și în cea științifică.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere în nota finală (%)
10.4 Curs	- completitudinea și corectitudinea cunoștințelor dobândite; - capacitatea de operare cu cunoștințele dobândite; - capacitatea de analiză, interpretare personală, originalitate, creativitate.	Proiect	100%
10.6 Standard minim de performanță			



Nota minimă: 5.

Explicarea pașilor specifici necesari dezvoltării unor algoritmi utilizați în rezolvarea de probleme de dificultate medie. Rezolvarea independentă a unei probleme tipice de complexitate medie folosind algoritmi numerici.

Data completării
14.09.2023

Titular de curs
Conf. dr. habil. Claudiu COSTIN

Data avizării în Consiliul Școlii Doctorale

25.09.2023

Director Școală Doctorală

Prof. univ. dr. Diana Mihaela MARDARE



FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

Academic year 2023–2024

1.1 Instituția de învățământ superior	University “Alexandru Ioan Cuza” from Iași
1.2 Facultatea	Faculty of Physics
1.3 Departamentul	Physics
1.4 Domeniul de studii	Physics
1.5 Ciclul de studii	Doctoral
1.6 Programul de studii / Calificarea	-

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Nanocomposite materials: design, physico-chemical properties and applications						
2.2 Titularul activităților de curs	Prof. dr. Liliana Mitoșeriu						
2.3 Titularul activităților de seminar	-						
2.4 An de studiu	I	2.5 Semestru	1	2.6 Tip de evaluare	Exam	2.7 Regimul disciplinei*	OPT

* 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	2	3.3 seminar/laborator	
3.4 Total ore din planul de învățământ	24	din care: 3.5 curs	24	3.6 seminar/laborator	-
Distribuția fondului de timp					ore
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și altele					60
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					50
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					30
Tutoriat					30
Examinări					4
Alte activități					2
3.7 Total ore studiu individual					176
3.8 Total ore pe semestru					200
3.9 Număr de credite					8

4. Precondiții (dacă este cazul)

4.1 De curriculum	Electricity and Magnetism, Solid State Physics
4.2 De competențe	Interdisciplinary scientific and technological general background, Positive team working attitude and competences in science communication

5. Condiții (dacă este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	Lecture room with multimedia tools (projector, screen) and blackboard, Acces internet, CISCO Webex platform, Skype, etc.
-------------------------------	--

**5.2 De desfășurare a seminarului/
laboratorului**

-

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	C1. Capability to identify and use laws and principles in order to design and realise composites with defined structural and functional properties. C2. Capability to classify and describe composite materials. C3. Capacity of analysis and understanding the results of dielectric and magnetic measurements of specific composite structures C4. Capability of elaboration of a bibliographic study concerning the functional composites materials.
Competențe transversale	CT1. Capacity of communication concerning scientific results, ability to realise a scientific presentation concerning composite materials with technological applications; CT2. Capacity of collaboration and working in a team; CT3. Capacity to realise a personal project of bibliographical/scientific research concerning composite complex materials; CT4. Open and positive attitude for solving problems and assuming the professional deontological principles and values. CT5. Development of critical capacity to read and use scientific literature and produce a scientific report in a topic concerning nanocomposites. CT6. Formation of competences in the use of softwares for virtual experiments, data analysis and evaluation of errors.

7. Obiectivele disciplinei (din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general	Understanding the properties of composite materials as a function of composition, nature of components, interfaces and micro- / nanostructural characteristics
7.2 Obiectivele specifice	After successfully finalising this discipline, the students will be able to: ▪ Identify and classify composite materials ▪ Explain the differences between the functional properties of various types of composite materials with technological applications with linear/nonlinear response under the application of electric/magnetic fields; ▪ Describe the composite material response in electric/magnetic field as a function of temperature field frequency, field intensity, mechanical stress; ▪ Use various experimental methods to characterise composite materials with technological applications from electric/magnetic point of view; ▪ Comparatively analyse the composite materials properties, design and searching for potential applications; ▪ Use adequate models for interpretation of polarisation/magnetisation processes in artificial composite materials.

8. Conținut

8.1	Curs	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Introduction in composites. Mixing scale, matrices, filling factor. Classification, examples and applications.	Lecture, Power Point presentation	2h



2.	Composites in archeological artefacts. Examples.	Lecture, Power Point presentation	4h
3.	Biomposites. Case studies. Structuring and hierarchisation. Bio-inspired composites	Lecture, Power Point presentation	4h
4.	Characterisation of phase interconnectivity by (n, m) numbers. Examples	Lecture, Power Point presentation. Case study	2h
5.	Sum, product and combinatorial properties in composites	Lecture, Power Point presentation. Case studies	2h
6.	Ceramic-based composites. Classification and applications	Lecture, Power Point presentation	2h
7.	Characterisation of oxide particulated composites	Lecture, Power Point presentation	2h
8.	Pressing and sintering of composite ceramics. Sintering mechanisms.	Lecture, Power Point presentation. Case studies	2h
9.	Phase and microstructural characterisation of composites. Single-phase materials, doped materials, composites. Examples	Lecture, Power Point presentation. Case studies	2h
10.	Polymer-based composites. Classification of polymer matrices. Electroactive polymers. Applications in transparent and flexible electronics. Bio-medical applications	Magistral lecture. Case studies	2h

Bibliography**Principal references:**

- 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
- M.A. Strosio, M. Dutta (ed): Biological nanostructures and applications of nanostructures in biology. Electrical, mechanical and optical properties, Kluwer Academic, 2004, ISBN 0-306-48627-X.
- G.W. Milton, The theory of composites, Cambridge Univ. Press. 2004
- 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.

Supplementary references:

- D. Jiles, Magnetism and Magnetic Materials Chapman & Hall, New York, 1991
- M. E. Lines, A. M. Glass, Principles and Applications of Ferroelectrics and Related Materials, Oxford, Classic Texts in the Physical Sciences), 2001

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



The objectives and contents have been selected according to the expectancies of the main employers (research institutes, universities, SMEs, schools) in order to favour the professional insertion. The discipline is adapted to the recommendation of ANCS (National Research Agency) and Physics Romanian Society.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere în nota finală (%)
10.4 Curs	Accuracy of knowledge	Written test.	100%
10.6 Standard minim de performanță			
The students should demonstrate their ability to discuss using specific scientific language about different types of natural and artificial composites for technological applications. The students will be able to realise at least an individual mini-project of bibliographic or scientific research and to present it to the community in a coherent way.			

Data completării
15.09.2023

Titular de curs
Prof. dr. Lăjana Mitoșeriu,

Titular de laborator

Data avizării în Consiliul școlii doctorale,
25.09.2023

Director Școala Doctorală de Fizică,
Prof. dr. Diana MARDARE



FIȘA DISCIPLINEI

2023/2024

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Alexandru Ioan Cuza din Iași
1.2 Facultatea	Fizică
1.3 Departamentul	Școala Doctorală de Fizică
1.4 Domeniul de studii	Fizică
1.5 Ciclul de studii	Doctorale
1.6 Programul de studii / Calificarea	Studii doctorale / Doctor

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Metode avansate de modelare (element finit și Monte Carlo)						
2.2 Titularul activităților de curs	Prof.dr. habil. Cristian ENACHESCU, Lect. dr. Leontin PĂDURARIU						
2.3 Titularul activităților de laborator	-						
2.4 An de studiu	1	2.5 Semestru	1	2.6 Tip de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei*	OP

* OB – Obligatoriu / OP – Opțional

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	2	din care: 3.2 curs	2	3.3 laborator	-
3.4 Total ore din planul de învățământ	24	din care: 3.5 curs	24	3.6 laborator	-
Distribuția fondului de timp					ore
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și altele					60
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					50
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					30
Tutoriat					30
Examinări					4
Alte activități					2
3.7 Total ore studiu individual					176
3.8 Total ore pe semestru					200
3.9 Număr de credite					8

4. Precondiții (dacă este cazul)

4.1 De curriculum	Curs de licență în limbaje de programare
4.2 De competențe	Cunoștințe de bază pe calculator

5. Condiții (dacă este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	Cameră cu acces la internet, videoproiector și ecran de proiecție
5.2 De desfășurare a seminarului/ laboratorului	Studentii trebuie să aibă acces individual la computere și conexiune la internet

**6. Competențe specifice acumulate**

Competențe profesionale	- utilizarea tehnologiilor de comunicare și informație; - cunoștințe lingvistice la nivel academic, în limbi străine, necesare pentru documentarea științifică; - stăpânirea metodelor și tehnicilor de cercetare, specifice modelării și simulării; - utilizarea software-ului pentru analiza și procesarea datelor experimentale și pentru efectuarea experimentelor virtuale; - înțelegerea și abilitatea de a aplica principiile și valorile eticii profesionale și de cercetare.
Competențe transversale	- realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu legislația specifică domeniului și conformitatea deontologică sub asistență calificată - dezvoltarea lucrului în echipe multidisciplinare utilizând abilități interpersonale pentru a îndeplini obiectivele propuse - utilizarea eficientă a surselor de informații și a resurselor de comunicare și asistență pentru instruire, atât în limba română, cât și într-o limbă internațională

7. Obiectivele disciplinei (din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general	- aplicarea cunoștințelor de fizică la situații practice; - identificarea și utilizarea corectă a legilor, principiilor, noțiunilor și metodelor fizice în diverse contexte; - capacitatea de interrelare și de lucru în echipă
7.2 Obiectivele specifice	După finalizarea cu succes a acestui curs, studenții vor putea: Utiliza instrumente de modelare pentru a descrie probleme de fizică Identifica și controla sursele de erori numerice Realiza algoritmi pentru descrierea proceselor stochastice

8. Conținut

8.1	Curs	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1	Elemente ale teoriei probabilității și statistici. Generarea numerelor aleatorii. Eșantionarea în metoda Monte Carlo. Variabile uniforme aleatorii.	Prelegere, exemplificare	2 ore, [1-3]
2	Marsuri aleatorii. Lanțuri Markov. Modele de creștere celulară (Eden). Metoda Monte Carlo pentru rezolvarea integralelor. Alte aplicații de bază.	Prelegere, exemplificare	2 ore, [1-3]
3	Modelul Ising: prezentare generală. Studiul cazurilor 1D, 2D și 3D. Abordare teoretică a tranzițiilor de fază în modelele Ising	Prelegere, exemplificare	2 ore, [1-3]
4	Dinamica Monte Carlo Metropolis dynamics. Dinamica Glauber. Dinamica Kawasaki.	Prelegere, exemplificare	2 ore, [1-3]



5	Tipuri speciale de modele Ising Modelul Ising cu câmp aleatoriu, Sticle de spin. Modelul Edward Anderson.	Prelegere, exemplificare	2 ore, [1-3]
6	Modele dinamice: Modelul Monte Carlo cu eșantionare entropică.	Prelegere, exemplificare	2 ore, [1-3]
7	Introducere în metoda elementului finit (FEM). Scurt istoric. Aplicații și avantaje ale FEM. Metode de interpolare.	Prelegere, exemplificare	2 ore, [4-7]
8	Formularea slabă a ecuațiilor diferențiale parțiale. Principiul FEM. Comparatie cu metoda diferenței finite. Interpretarea soluției aproximative.	Prelegere, exemplificare	2 ore, [4-7]
9	Elemente finite unidimensionale. Etapă de bază ale analizei elementelor finite (discretizarea domeniului, derivarea ecuațiilor elementelor, conectivitatea elementelor, selecția și proprietățile funcțiilor de formă, derivarea matricilor și vectorilor elementelor, asamblarea elementelor / matricea rigidității, formarea matricei globale sistem de ecuații liniare, metode pentru rezolvarea sistemului de ecuații, funcții de interpolare, impunerea condițiilor de graniță, interpretarea rezultatelor numerice)	Prelegere, exemplificare	2 ore, [4-7]
10	Elemente finite bidimensionale. Pași pentru rezolvare. Aplicații.	Prelegere, exemplificare	2 ore, [4-7]
11	Elemente finite tridimensionale. Pași pentru rezolvare. Aplicații.	Prelegere, exemplificare	2 ore, [4-7]
12	Modelarea proceselor fizice utilizând COMSOL Multiphysics	Prelegere, exemplificare	2 ore, [8]

Bibliografie**Referințe principale:**

1. G.S.Fishman, „Monte Carlo: Concepts, Algorithms, and Applications, Springer Verlag, New York. (1995)
2. "Monte Carlo Methods in Statistical Physics", ed. K. Binder, Springer- Verlag 1979
3. K. Binder. and D.W. Heermann, Monte Carlo Simulation in Statistical Physics. An Introduction (4th edition). Springer. (2002)
4. N. Metropolis and S. Ulam, The MonteCarlo method. Journal of the American Statistical Association 44:335-341, 1949
5. Anastasis C. Polycarpou, Introduction to the Finite Element Method in Electromagnetics, Synthesis lectures on computational electromagnetics, Morgan & Claypool Publishers, 2006.
6. E. Becker, G. Carey, J. Oden, Finite elements. An Introduction. Vol.1, Prentice-Hall, 1981.
7. J. N. Reddy, An introduction to the finite element method, McGraw-Hill Education, 2006.
8. D. Gârbea, Analiza cu elemente finite, Editura Tehnica, Bucuresti, 1990.
9. D. W. Pepper, J. C. Heinrich, The Finite Element Method Basic Concepts and Applications with MATLAB, MAPLE, and COMSOL, Taylor & Francis Group (2017)

Referințe suplimentare:

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

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

În România există o mare nevoie de oameni de știință și ingineri cu abilități informatice puternice, deoarece tot mai multe companii se angajează în activități CAD (Computer Aided Design) .

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere în nota finală (%)
10.4 Curs		Teme. Proiect personal.	100%
10.5 Standard minim de performanță			
Identificarea și utilizarea noțiunilor IT de bază, compararea datelor modelelor numerice cu datele experimentale, proiectarea unui algoritm pentru o aplicație software complexă Realizarea de grafice și rapoarte pentru a explica rezultatele obținute, evaluând gradul de încredere în rezultate.			

Data completării
22.09.2023

Titular de curs
Prof. univ. dr. habil. Cristian ENĂCHESCU
Lect. univ. dr. Leontin PĂDURARIU

Data avizării în Consiliul școlii doctorale,
25.09.2023

Director școala doctorală
Prof. univ. dr. Diana Mihaela MARDARE