

**FIȘA DISCIPLINEI****An academic: 2025–2026****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 în plasmă pentru astrofizică experimentală și autoorganizare						
2.2 Titularul activităților de curs	Prof. 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*	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	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) cunoștințe avansate în domeniu; b) capacitatea de identificare, formulare și soluționare a problemelor de cercetare; c) stăpânirea metodelor și tehnicilor de cercetare avansată; d) cunoștințe 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) competențe 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	Introducerea elementelor de teorie și a aspectelor metodologice sau experimentale pentru efectuarea de experimente relevante în astrofizică și autoorganizare, asistate de plasmă de temperatură joasă
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, dezbaterile, problematizarea, descoperirea dirijată	2
2.	Proprietățile analogilor de praf interstelar pe bază de carbon	Prelegerea magistrală, dezbaterile, problematizarea, descoperirea dirijată	2
3.	Procesarea analogilor de praf interstelar folosind electroni, fotoni și ioni	Prelegerea magistrală, dezbaterile, problematizarea, descoperirea dirijată	2



4.	Generarea in plasma a unor structuri autoorganizate spatial, temporal sau spatio-temporal	Prelegerea magistrală, dezbaterea, problematizarea, descoperirea dirijată	2
5.	Caracteristicile generale ale structurilor autoorganizate din plasma (stratul dublu electric, mingea de foc, straturi duble multiple, instabilitati)	Prelegerea magistrală, dezbaterea, problematizarea, descoperirea dirijată	2
6.	Investigarea unor fenomene neliniare legate de generarea si dinamica structurilor autoorganizate in plasma (bifurcatii, bistabilitate, histerezis, rezistenta diferentiala negativa, haos)	Prelegerea magistrală, dezbaterea, 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., & Bréchnignac, 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

26.09.2025

Prof. univ. dr. habil. Dan Gheorghe Dimitriu

Prof. univ. dr. habil. Ionut Topala

Data avizării în Consiliul Scolii Doctorale
29.09.2025

Director Scoala Doctorala

Prof. dr. Diana Mardare