F I Ş A D I S C I P L I N E I

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea Petrol-Gaze din Ploiești
1.2. Facultatea	Inginerie Mecanică și Electrică
1.3. Departamentul	Automatică, Calculatoare și Electronică
1.4. Domeniul de studii universitare	Automatică, Informatică Aplicată și Sisteme Inteligente
1.5. Ciclul de studii universitare	Licență
1.6. Programul de studii universitare	Automatică și Informatică Aplicată

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	**Fizică 2**
2.2. Titularul activităților de curs	**Lect. Dr. fiz. BORSOS Zoltan**
2.3. Titularul activităților seminar/laborator	**Lect. Dr. fiz. BORSOS Zoltan**
2.4. Titularul activității proiect	
2.5. Anul de studiu	**I**
2.6. Semestrul *	**I**
2.7. Tipul de evaluare	**Examen**
2.8. Categoria formativă** / regimul*** disciplinei	**DF / DOB**

* numărul semestrului este conform planului de învățământ;

** DF - Discipline fundamentale; DS - discipline de specializare; DC - discipline complementare

*** obligatorie/impusă = DOB; opțională = DOP; facultativă = DFA

3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1. Număr de ore pe săptămână	**4**	din care: 3.2. curs	**2**	3.3. Seminar/laborator	**0/2**	3.4. Proiect	
3.5. Total ore din planul de învățământ	**56**	din care: 3.6. curs	**28**	3.7. Seminar/laborator	**0/28**	3.8. Proiect	
3. 9. Total ore studiu individual (studiu după suport de curs, bibliografie și notițe, documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate, pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri)							**94**
3.10. Total ore pe semestru							**150**
3.11. Numărul de credite							**5**

4. Condiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	➢ Parcurgerea și însușirea noțiunilor de bază din Fizica 1 (mecanică, oscilații, unde, câmpuri electromagnetice statice). ➢ Cunoștințe de matematică aplicată (ecuații diferențiale, integrale, noțiuni de calcul vectorial). ➢ Abilități practice de lucru în laborator, dobândite anterior (Fizică 1).
4.2. de desfășurare a cursului	➢ Cursul se desfășoară în săli dotate cu videoproiector, tablă inteligentă și echipamente multimedia, permițând atât expunerea clasică, cât și utilizarea resurselor digitale (simulări, prezentări interactive, platforme online).
4.3. de desfășurare a seminarului/laboratorului	➢ Activitățile de laborator se realizează frontal și prin lucru în echipe de 2–3 studenți sau individual, utilizând standuri experimentale moderne, aparatură de măsură și control, respectiv programe software de simulare numerică. ➢ Studenții beneficiază de acces la platforme de e-learning pentru pregătirea pre-laborator și pentru interpretarea rezultatelor.

5. Competențe specifice acumulate și rezultatele învățării* care stau la baza acestora

Competențe profesionale	Rezultatele învățării*
1. Aplicarea adecvată a cunoștințelor fundamentale de fizică și matematică în analiza fenomenelor electromagnetice și optice.	C1 – Explică conceptele fundamentale legate de inducția electromagnetică, ecuațiile lui Maxwell și undele electromagnetice, integrându-le într-o viziune unitară asupra interacțiunilor electromagnetice. C2 – Descrie fenomene optice precum interferența, difracția și polarizarea, prezentând atât bazele teoretice, cât și aplicațiile lor tehnologice. A1 – Rezolvă probleme complexe ce implică aplicarea legilor lui Maxwell și a principiului superpoziției, demonstrând capacitatea de a conecta teoria cu aplicațiile. A2 – Interpretează date experimentale și numerice obținute din studii de optică și electromagnetism, formulând concluzii coerente și argumentate. A3 – Elaborează modele matematice pentru propagarea undelor electromagnetice și energia asociată acestora, utilizând tehnici de calcul integral și diferențial. RA1 – Manifesta responsabilitate în prezentarea corectă a rezultatelor și în corelarea lor cu modelele teoretice, demonstrând rigoare științifică.
2. Operarea cu concepte fundamentale din electromagnetism și fizica semiconductoarelor.	C1 – Explică modul de funcționare a diodei semiconductoare și descrie tipurile de materiale semiconductoare, corelându-le cu aplicațiile lor în electronică. C2 – Prezintă principiile efectului fotoelectric și ale propagării luminii în medii dielectrice și ghiduri optice. A1 – Realizează experimente de laborator privind difracția luminii, polarizarea și funcționarea dispozitivelor semiconductoare, respectând procedurile metodologice. A2 – Analizează caracteristicile experimentale ale componentelor electronice (diodă, fotorezistor), comparând rezultatele cu modelele teoretice. A3 – Utilizează metode moderne de prelucrare a datelor pentru a obține parametri caracteristici materialelor și componentelor semiconductoare. RA1 – Demonstrează autonomie și responsabilitate în lucrul experimental, asumându-și calitatea datelor obținute și respectarea normelor de securitate. RA2 – Manifesta interes pentru aplicabilitatea practică a cunoștințelor de fizică solidului și a dispozitivelor electronice în ingineria sistemelor.
3. Utilizarea fundamentelor fizicii cuantice și nucleare pentru interpretarea fenomenelor microscopice.	C1 – Explică principiile de bază ale ecuației lui Schrödinger și modul în care acestea se aplică în descrierea sistemelor cuantice. C2 – Prezintă structura atomului și mecanismele tranzițiilor între nivelele energetice, corelându-le cu spectroscopia și cu aplicații tehnologice. A1 – Rezolvă exerciții și probleme ce implică potențiale cuantice simple, arătând cum rezultatele matematice se traduc în predicții fizice. A2 – Interpretează fenomenele de emisie și absorbție a radiației pe baza principiilor cuantice și a legii lui Moseley. A3 – Modelează procesele nucleare fundamentale, precum fisiunea și fuziunea, folosind concepte de bază din teoria nucleului. RA1 – Manifestă responsabilitate în aplicarea corectă a noțiunilor de mecanică cuantică și nucleară, respectând rigoarea științifică în explicarea fenomenelor.
4. Integrarea cunoștințelor de fizică cu aplicații tehnologice și inginerie a sistemelor.	C1 – Explică principiile de transmitere a informației prin fibră optică și aplicabilitatea acestora în tehnologiile moderne de comunicații. C2 – Descrie aplicațiile fizicii nucleare în domeniul energetic și medical, subliniind avantajele și limitările acestora. A1 – Aplică concepte teoretice la studii de caz privind dispozitive electronice, comunicații optice și reactoare nucleare. A2 – Corelează fenomene fundamentale (optice, cuantice, nucleare) cu soluții tehnologice utilizate în practică. A3 – Propune aplicații interdisciplinare pornind de la concepte fundamentale studiate la curs, demonstrând creativitate și inițiativă. RA1 – Își asumă responsabilitatea pentru transferul cunoștințelor din sfera fundamentală către domenii aplicative, demonstrând spirit interdisciplinar.
Competențe transversale	**Rezultatele învățării***
1. Aplicarea principiilor eticii academice și profesionale în activitățile de curs și laborator.	C1 – Explică normele de etică și integritate academică, precum și importanța respectării acestora în activitatea științifică. A1 – Respectă procedurile de lucru, evitând erori voluntare sau manipularea datelor, și aplică reguli corecte de raportare și citare. A2 – Demonstrează comportamente adecvate (punctualitate, seriozitate, respect pentru colegi și profesori) ca aplicare concretă a principiilor etice.

	RA1 – Manifestă responsabilitate în asumarea propriilor rezultate și a rolului de membru etic într-o comunitate academică.
2. Dezvoltarea capacității de lucru în echipă și asumarea de roluri într-un colectiv.	C1 – Descrie avantajele colaborării într-o echipă pluridisciplinară și explică rolurile pe care le poate avea fiecare membru. A1 – Participă activ la activitățile de laborator în echipă, asumându-și responsabilități concrete și respectând termenele. A2 – Comunică eficient cu ceilalți membri ai echipei, adaptând limbajul la context și la nivelul de cunoștințe al colegilor. A3 – Sprijină rezolvarea conflictelor prin atitudine constructivă și spirit de cooperare. RA1 – Își asumă responsabilitatea pentru sarcinile proprii și contribuie activ la succesul echipei. RA2 – Manifesta respect față de diversitatea de idei și perspective în cadrul echipei.
3. Utilizarea resurselor informatice și a platformelor online pentru documentare și rezolvare de probleme.	C1 – Cunoaște resursele informatice și platformele online utile pentru studiul fizicii, inclusiv baze de date și aplicații de simulare. A1 – Utilizează instrumente digitale pentru calcul numeric, reprezentare grafică și procesare de date experimentale. A2 – Aplică platforme educaționale și resurse online (simulări interactive, biblioteci electronice, cursuri virtuale) pentru consolidarea cunoștințelor. A3 – Integrează software specializat (Excel, Matlab, Mathematica, PhET) pentru rezolvarea de probleme și verificarea rezultatelor. RA1 – Demonstrează autonomie în selectarea și folosirea resurselor informatice și își asumă responsabilitatea pentru corectitudinea informațiilor preluate.
4. Dezvoltarea capacității de autoînvățare și formare continuă.	C1 – Recunoaște necesitatea actualizării permanente a cunoștințelor, în contextul evoluției rapide a științei și tehnologiei. A1 – Planifică activități de autoînvățare și își organizează timpul pentru studiu individual și documentare. A2 – Aplică metode de învățare activă (exerciții, întrebări, rezumate, scheme conceptuale) pentru a asimila și integra informațiile. RA1 – Manifestă autonomie și inițiativă în dezvoltarea profesională, demonstrând capacitatea de a-și evalua și corecta propriile nevoi de învățare. RA2 – Își asumă responsabilitatea pentru calitatea cunoștințelor acumulate și aplicarea lor critică în contexte practice.

***** C – cunoștințe; A – aptitudini; RA – responsabilitate și autonomie.

6. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

6.1. Obiectivul general al disciplinei	➢ Expunerea sistematică a principiilor, legilor și teoriilor fundamentale din electromagnetism, optică și fizică modernă, printr-o prezentare coerentă, riguroasă și accesibilă, utilizând un aparat matematic corespunzător și exemple aplicative în inginerie.
6.2. Obiectivele specifice	➢ Completarea cunoștințelor de fizică pentru realizarea unui sistem unitar de înțelegere a fenomenelor electromagnetice, optice și cuantice, necesar formării profesionale în domeniul ingineriei. ➢ Ilustrarea modalităților de aplicare a noțiunilor teoretice fundamentale la analiza și proiectarea unor aplicații tehnologice (fibră optică, dispozitive electronice, reactoare nucleare). ➢ Prezentarea realizărilor recente din domeniile opticii, electronicii și fizicii nucleare, cu accent pe relevanța lor pentru ingineria sistemelor. ➢ Obținerea de deprinderi de calcul și analiză matematică aplicate fenomenelor de propagare a undelor electromagnetice și interacțiunilor la nivel cuantic. ➢ Obținerea de deprinderi aplicative prin simulări numerice și lucrări experimentale care vizează fenomene optice, cuantice și nucleare. ➢ Însușirea unor abilități practice de utilizare a aparaturii experimentale și a software-ului de simulare pentru analiza fenomenelor studiate. ➢ Prelucrarea și interpretarea corectă a datelor experimentale și compararea lor cu rezultatele obținute prin modele teoretice.

7. Conținuturi

7.1. Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Inducția electromagnetică	2	Prezentare interactivă cu aplicații vizuale pe tablă inteligentă, rezolvarea de probleme numerice.	
Ecuațiile lui Maxwell	2	Expunere teoretică asistată digital, demonstrații grafice și discuții interactive.	
Unde electromagnetice	2	Simulări multimedia privind propagarea undelor, explicații pe schemă interactivă.	
Energia undelor electromagnetice	2	Exemplificare prin aplicații numerice și rezolvarea de exerciții pe tablă inteligentă.	
Fenomene optice (interferența, difracția, polarizarea)	2	Expunere vizuală cu simulări interactive, discuții pe exemple experimentale.	
Elemente de fizică cuantică	2	Prezentare teoretică structurată, scheme explicative și aplicații introductive.	
Ecuația lui Schrödinger	2	Demonstrații matematice pas cu pas pe tablă, interpretare fizică a rezultatelor.	
Aplicații ale ecuației lui Schrödinger	2	Rezolvarea de probleme aplicative, discuții interactive și exemple din fizica aplicată.	
Fizica atomului	2	Expunere sistematică, scheme grafice pe tablă și comparații cu date experimentale.	
Tranziții între nivelele energetice ale atomului	2	Ilustrarea grafică a tranzițiilor, discuții pe baza spectrelor de emisie și absorbție.	
Fizica nucleului	2	Prezentare interactivă, aplicarea conceptelor la modele nucleare simple.	
Reactorul nuclear	2	Explicații teoretice, studii de caz și reprezentări vizuale pe tablă inteligentă.	
Fizica solidului. Materiale semiconductoare	2	Expunere cu exemple aplicative, demonstrații grafice și corelare cu utilizări tehnologice.	
Fizica dispozitivelor electronice cu corp solid	2	Prezentare integrată, exemple de aplicații electronice și discuții interactive.	

Bibliografie

1. Hotinceanu Mihai, Borsos Zoltan, Principiile fizice ale senzorilor și traductoarelor Ed. 2, Editura Universității Petrol-Gaze din Ploiești, Ploiești, 2010
2. M. Hotinceanu, L. Șandru, Z. Borsos, Electricitate și magnetism, Editura Universității din Ploiești, 2004
3. Z. Borsos, M. Hotinceanu, I. Simaciu, Fenomene fizice fundamentale, Editura Universității din Ploiești, 2003
4. Hotinceanu Mihai, Anca Baciu, Fizică- Note de curs, întrebări probleme, Editura Universității Petrol-Gaze din Ploiești, Ploiești, 2010
5. Samuel J. Ling; Jeff Sanny; William Moebs. University Physics, Volume 3 (PDF). OpenStax, 2016. (https://assets.openstax.org/oscms-prodcms/media/documents/UniversityPhysicsVolume3-WEB.pdf)
6. Steven W. Ellingson. Electromagnetics, Volume 2 (PDF). Virginia Tech Publishing, 2020. (https://vtechworks.lib.vt.edu/bitstream/handle/10919/93253/Electromagnetics_Vol2.pdf)
7. Adam S. Stokes; Julio Gea-Banacloche; Steven K. Jensen; et al.. Physics of Light and Optics (PDF). Brigham Young University, 2023. (https://optics.byu.edu/docs/opticsbook.pdf)
8. Weng Cho Chew. Quantum Mechanics Made Simple – Lecture Notes (PDF). Purdue University, 2016. (https://engineering.purdue.edu/wcchew/course/QMAll20161206.pdf)
9. Lea F. Santos. Introductory Quantum Mechanics – Lecture Notes (PDF series). University of Connecticut, 2023. (https://lea-santos.scholar.uconn.edu/teaching/intro-quantum-mechanics/)
10. Richard Fitzpatrick. Quantum Mechanics – Lecture Notes (PDF). University of Texas at Austin, 2010. (https://farside.ph.utexas.edu/teaching/qmech/qmech.pdf)
11. MIT OpenCourseWare. 22.01 Introduction to Nuclear Engineering and Ionizing Radiation (package cu PDF-uri). MIT OCW, 2016. (https://ocw.mit.edu/courses/22-01-introduction-to-nuclear-engineering-and-ionizing-radiation-fall-2016/download/)
12. University of Oslo. Optics and Light – Lecture Notes (PDF). University of Oslo, 2020. (https://www.uio.no/studier/emner/matnat/its/TEK4010/h20/dokumenter/Optics_and_light.pdf)
13. F. W. Sears, M. W. Zemansky, H. D. Young, Fizică, , Editura Didactică și Pedagogică, București, 1982
14. N. Moșescu, M. Hotinceanu, Îndrumar pentru disciplina fizică, Vol I-II, Ploiești 1987
15. E. M. Pursell, Electricitate și magnetism, Cursul de fizică Berkeley, Vol. II, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1982
16. T. Crețu, Fizica Generală, vol I, Editura Tehnică, București, 1984
17. I. Ința, S. Dumitru, Complemente de fizică, Editura Tehnică, București, 1984

7.2. Seminar / laborator	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Norme de tehnica securității muncii. Calculul erorilor folosind Excel	2	Prezentare interactivă, utilizarea foilor de calcul (MSOffice, OpenOffice), exerciții individuale la calculator.	
Interacțiuni în câmpul magnetic – Aplicație (L1)	2	Activitate practică pe echipe la standuri experimentale, rezolvarea de aplicații numerice.	
Difracția în lumina laser – Experiment (L2)	2	Experiment demonstrativ, lucru pe echipe la standuri, interpretare vizuală a fenomenului.	
Studiul polarizării luminii. Legea lui Malus – Experiment (L3)	2	Standuri experimentale pe echipe, măsurători și interpretarea datelor.	
Studiul diodei semiconductoare – Experiment (L4)	2	Activitate practică pe echipe, utilizarea instrumentelor de laborator și analiza caracteristicilor.	
Transmiterea informației prin fibra optică – Experiment (L5)	2	Activitate experimentală pe echipe, interpretarea rezultatelor și corelarea cu aplicații tehnologice.	
Efectul fotoelectric extern – Simulare (L6)	2	Lucru individual la calculator, simulări interactive și rezolvarea de probleme.	
Efectul fotoelectric intern – Experiment (L7)	2	Standuri experimentale, măsurători pe echipe și interpretarea caracteristicilor obținute.	
Test de evaluare	2	Rezolvarea de probleme și exerciții individuale, discuții sintetice.	Evaluare parțială
Inducția electromagnetică – Aplicație (L8)	2	Simulări software și exerciții de calcul, dezbatere de cazuri aplicative.	
Ecuațiile lui Maxwell – Aplicație (L9)	2	Lucru individual la calculator, simulare fenomen și discuții pe exemple aplicative.	
Tranziții între nivelele energetice ale atomului. Legea lui Moseley – Aplicație (L10)	2	Activitate combinată: simulări software, dezbatere pe studii de caz, conversație euristică.	
Modelarea fisiunii și a reactorului nuclear – Simulare (L11)	2	Simulări numerice pe calculator, discuții pe echipe și interpretări aplicative.	
Evaluarea referatelor/Test final – Încheierea situației pentru activitățile de laborator	2	Evaluare finală a activităților teoretice și experimentale.	Evaluare finală

Bibliografie

1. A. Baciu, Z. Borsos, G. Nan, M. Necula, Studiul fenomenelor electrostatice și electrocinetice. Îndrumar de laborator, Editura Universității Petrol-Gaze din Ploiești, 2024
2. M. Hotinceanu, Z. Borsos, Aplicații ale calculului vectorial în fizică, Editura Universității Petrol-Gaze din Ploiești, 118 pag., Ploiești, 2007
3. I. Simaciu, z. Borsos, Modelarea teoretică și simularea fenomenelor fizice, Editura Universității Petrol – Gaze din Ploiești, 2011
4. M. Hotinceanu, Probleme și lucrări de laborator de electromagnetism, Editura ILEX și Editura Universității din Ploiești, 2001
5. UCLA Department of Physics. Physics 4BL – Electricity & Magnetism Lab Manual (PDF). UCLA, 2017. (https://demoweb.physics.ucla.edu/sites/default/files/Manual4BL_3.pdf)
6. University of Virginia. Light & Optics Lab Activities – Book 1 (PDF). University of Virginia, 2014. (https://discovery.phys.virginia.edu/~ral5q/csaapt/Book%201%20LIght%20and%20Optics%20Labs%2001-14.pdf)
7. UMass Amherst Physics. Modern Physics Lab – Photoelectric Effect (PDF). UMass Amherst, 2009. (https://people.umass.edu/physlabs/labresources/p286/manuals/photoelec_10.pdf)
8. Michigan State University Physics. Photoelectric Effect Apparatus – PASCO Manual (PDF). MSU, 2014. (https://web.pa.msu.edu/courses/2014spring/PHY451/Experiments/photoelectric_effect/manual_PASCO_photoelectric_effect.pdf)
9. Prairie View A&M University. Physics 2121 Laboratory Manual (PDF). PVAMU, 2006. (https://www.pvamu.edu/physics/wp-content/uploads/sites/55/phys-2121-lab-manual.pdf)
10. https://phet.colorado.edu/en/simulations/filter?subjects=physics&sort=alpha&view=grid

7.3. Proiect	Nr. ore	Metode de predare	Observații

Bibliografie

8. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociaților profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

- Conținuturile disciplinei Fizică 2 sunt corelate cu așteptările comunității academice și profesionale din domeniul ingineriei și tehnologiilor aplicate, prin aprofundarea conceptelor fundamentale de electromagnetism, optică, fizică cuantică, fizica atomului și a nucleului, precum și a proprietăților materialelor semiconductoare. Acestea oferă baza necesară pentru dezvoltarea competențelor de analiză, modelare și interpretare a fenomenelor microscopice și macroscopice, în concordanță cu cerințele angajatorilor din domeniul automatizărilor, electronicii și informaticii aplicate. Prin utilizarea metodelor moderne de predare (tablă inteligentă, simulări numerice, aplicații software, standuri experimentale), disciplina contribuie la formarea capacității de adaptare la evoluțiile tehnologice și la integrarea absolvenților în proiecte interdisciplinare și activități profesionale actuale.

9. Evaluare

Tip activitate	9.1. Criterii de evaluare	9.2. Metode de evaluare	9.3. Pondere din nota finală
9.4. Curs	Completitudinea și corectitudinea cunoștințelor acumulate, capacitatea de a relata, aplica și sintetiza cunoștințele, gradul de asimilarea a limbajului de specialitate	Examen, lucrare scrisă	50%
	Implicarea în înțelegerea fenomenelor studiate, aplicarea corectă a relațiilor în rezolvarea problemelor	Evaluare continuă: notarea activităților la curs și consultații	10%
9.5. Seminar/laborator			
	Capacitatea de aplicare în practică a cunoștințelor învățate, capacitatea de interpretare a rezultatelor obținute, creativitate	Notarea activității de laborator Test parțial Test final	20% 10% 10%
9.6. Proiect			
9.7. Standard minim de performanță			
➢ Cunoștințe de bază despre fenomenele principale studiate; ➢ Cunoașterea mărimilor fizice și a unităților de măsură; ➢ Efectuarea integrală a laboratoarelor și participarea la cele 2 evaluări parțiale; ➢ Rezolvarea problemelor simple în cadrul capitolelor studiate.			

Data completării	Semnătura titularului de curs	Semnătura titularului de seminar/laborator	Semnătura titularului de proiect
16.09.2026	_____	_____	_____

Data avizării în departament	Director de departament *Conf. dr. ing. Pricop Emil*	Decan *Conf. dr. ing. Bădicioiu Marius*
25.09.2026	_____	_____