



FIȘA DISCIPLINEI

2024/2025

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea “Alexandru Ioan Cuza” din Iași
1.2 Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3 Departamentul	Fizică
1.4 Domeniul de studii	Fizica, Master
1.5 Ciclul de studii	MASTER
1.6 Programul de studii / Calificarea	Fizica Aplicata in Tehnologii SMART si Comunicatii

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Achiziții de date și instrumentație virtuală						
2.2 Titularul activităților de curs	Lect. Univ. Dr. Cătălin AGHEORGHIEȘI Lect. Univ. Dr. Leontin PĂDURARIU						
2.3 Titularul activităților de seminar	Lect. Dr. Cătălin AGHEORGHIEȘI Lect. Univ. Dr. Leontin PĂDURARIU						
2.4 An de studiu	1	2.5 Semestru	2	2.6 Tip de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	OB

* OB – Obligatoriu / OP – Opțional

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	28
Distribuția fondului de timp					ore
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și altele					45
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					34
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					20
Tutoriat					6
Examinări					4
Alte activități Proiect individual					10
3.7 Total ore studiu individual					119
3.8 Total ore pe semestru					175
3.9 Număr de credite					7

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. Aplicarea tehnicilor de proiectare și a principiilor de construcție a componentelor diferitelor tipuri de echipamente specifice domeniului și specializării; C2. Utilizarea componentelor software ale sistemelor informatice, folosind algoritmi, protocoale, limbaje, structuri de date; C3. Selectarea și utilizarea metodelor, tehnicilor și instrumentelor de cercetare adecvate desfășurării unor tipuri de activități de cercetare științifică; C4. Descrierea procedeeelor, conceptelor și fenomenelor care stau la baza metodelor instrumentale și tehnicilor de analiză și măsură specifice;
Competențe transversale	CT1. Aplicarea, în contextul respectării legislației, a drepturilor de proprietate intelectuală (inclusiv transfer tehnologic), a metodologiei de certificare a produselor, a principiilor, normelor și valorilor codului de etică profesională în cadrul propriei strategii de muncă riguroasă, eficientă și responsabilă.; CT2. Identificarea rolurilor și responsabilităților într-o echipă și aplicarea de tehnici de relaționare și muncă eficientă în cadrul echipei; CT3. Identificarea oportunităților de formare continuă și valorificarea eficientă a resurselor și tehnicilor de învățare pentru propria dezvoltare;

7. Obiectivele disciplinei (din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general	Cunoașterea metodelor de instrumentație analogică și digitală utilizate în tehnologii smart
7.2 Obiectivele specifice	La sfârșitul cursului studenții vor fi capabili să: 1. Analizeze un sistem de achiziții de date; 2. Analizeze și să proiecteze un instrument virtual adaptat unei anumite aplicații de mediu; 3. Perceapă problemele tipice din instrumentația virtuală conform literaturii științifice din ultima decadă

8. Conținut

8.1	Curs	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Introducere	Lecții, rezolvări de probleme	2h, Ref. 1-6
2.	I. Sisteme de masura și control – analogice	Lecții, rezolvări de probleme	2h, Ref. 1,2,5
3.	– digitale	Lecții, rezolvări de probleme	2h, Ref 1,2,5
4.	II. Achiziția de date – Plăci de achiziție	Lecții, rezolvări de probleme	2h, Ref 1,2,5



5.	– Port RS-232, USB	Lecții, rezolvări de probleme	2h, Ref 1,2,5
6.	– Port IEEE-1284	Lecții, rezolvări de probleme	2h, Ref 1,2,5
7.	– GPIB port IEEE 488.2	Lecții, rezolvări de probleme	2h, Ref 1,2,5
8.	III. Programarea Instrumentelor Virtuale în LabVIEW – Introducere (front panel, block diagram)	Lecții, rezolvări de probleme	2h, Ref 3,4,6
9.	– Tipuri de date și operatori	Lecții, rezolvări de probleme	2h, Ref 3,4,6
10.	– Comenzi LabVIEW	Lecții, rezolvări de probleme	2h, Ref 3,4,6
11.	– Grafica în LabVIEW	Lecții, rezolvări de probleme	2h, Ref 3,4,6
12.	– Proiectarea Instrumentelor Virtuale în LabVIEW	Lecții, rezolvări de probleme	2h, Ref 3,4,6
13.	– Noțiuni Avansate	Lecții, rezolvări de probleme	2h, Ref 3,4,6
14.	Analize științifice în Instrumentația Virtuală	Lecții, rezolvări de probleme	2h, Ref 3,4,6

Bibliografie**Principală:**

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.

Alte referințe:

5. Tran Tien Lang, Electronics of Measuring Systems: Practical Implementation of Analogue and Digital Techniques, John Wiley & Sons Inc., 1987
6. LabVIEW. Advanced Course Manual, National Instruments Corp., USA, 1998

8.2	Seminar / Laborator	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Start LabVIEW	Rezolvări de probleme, discuții	2 h, Ref 1-3
2.	Structuri de programare LabVIEW	Rezolvări de probleme, discuții	2 h, Ref 1-3
3.	Structuri de date	Rezolvări de probleme, discuții	2 h, Ref 1-3
4.	Clusters, Files and Nodes	Rezolvări de probleme, discuții	2 h, Ref 1-3
5.	Virtual instrumentation design	Rezolvări de probleme, discuții	2 h, Ref 1-3
6-7.	Achiziția analogică	Rezolvări de probleme, discuții	2 h, Ref 1-3
8-9.	Grafica în LabVIEW	Rezolvări de probleme, discuții	2 h, Ref 1-3
10-11.	Controlul porturilor digitale	Rezolvări de probleme, discuții	4 h, Ref 1-3
12-13.	Proiecte individuale LabVIEW	Rezolvări de probleme, discuții	4 h, Ref 1-3
14.	Colocviu de laborator	Rezolvări de probleme, discuții	2 h, Ref 1-3

**Referințe**

1. LabView Tutorial Manual, National Instruments Corp., 1996 (www.ni.com).
2. LabVIEW. Basics Course Manual, National Instruments Corp., USA, 1998.
3. LabVIEW. Advanced Course Manual, National Instruments Corp., USA, 1998

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

Conținutul cursului este în concordanță cu tehnicile de instrumentație virtuală utilizate în laboratoarele de fizica și protecția mediului la nivel internațional.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere în nota finală (%)
10.4 Curs	Participarea activă	Colocviu final	50
10.5 Seminar/ Laborator	Participarea activă la realizarea proiectelor de laborator	Monitorizarea săptămânală a evoluției realizării proiectelor personale de instrumentație virtuală	50
10.6 Standard minim de performanță			
Analiza independentă și proiectarea unui instrument virtual utilizând LabVIEW			

Data completării
30.09.2024

Titular de curs
Lect. Univ. Dr. Cătălin AGHEORGHIESEI
Lect. Univ. Dr. Leontin PĂDURARIU

Titular de laborator
Lect. Univ. Dr. Cătălin AGHEORGHIESEI
Lect. Univ. Dr. Leontin PĂDURARIU

Data avizării în departament

Director de departament
Conf. Dr. Iordana AȘTEFĂNOAIE



FIȘA DISCIPLINEI

2024/2025

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	Master
1.6 Programul de studii / Calificarea	Fizică aplicată în tehnologii smart și comunicații

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Fizica aplicată în industria auto						
2.2 Titularul activităților de curs	Conf.dr. Pohoată Valentin Lect.dr. Velicu Laura dr. Arcu Oana dr. Olariu Cristina Ștefania Zavu Cătălin						
2.3 Titularul activităților de lab.	Conf.dr. Pohoată Valentin Lect.dr. Velicu Laura dr. Arcu Oana dr. Olariu Cristina Ștefania Humă Mihail						
2.4 An de studiu	I	2.5 Semestru	2	2.6 Tip de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	OB

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	din care: 3.2 curs	2	3.3 laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5 curs	28	3.6 laborator	28
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					40
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					35
Tutoriat					14
Examinări					5
Alte activități					-
3.7 Total ore studiu individual					144
3.8 Total ore pe semestru					200
3.9 Număr de credite					8

4. Precondiții (dacă este cazul)

4.1 De curriculum	Noțiuni de Fizică generală din domeniile: mecanică, electricitate și magnetism, electronică, optică, corp solid.
4.2 De competențe	-

**5. Condiții** (dacă este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	Tablă, sistem de proiecție, acces Internet
5.2 De desfășurare a seminarului/ laboratorului	Rețea calculatoare, sistem de proiecție, standuri, machete, modele, acces Internet

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	C1 - identificarea și utilizarea adecvată a legilor, principiilor, noțiunilor și metodelor fizice în diverse contexte; C2 - analiza și comunicarea informațiilor cu caracter didactic, științific și de popularizare din domeniul Fizicii; C3 - stăpânirea metodelor și tehnicilor de cercetare specifice specializării Fizică Aplicată în Tehnologii Smart și Comunicații; C4 - utilizarea de pachete software pentru analiza și prelucrarea datelor experimentale și pentru efectuarea de experimente virtuale;
Competențe transversale	CT1 - abilități de a acționa cu autonomie, responsabilitate și etică profesională pentru realizarea în siguranță a sarcinilor profesionale cu respectarea legislației, deontologiei specifice și cu respect față de mediul înconjurător. CT2 - abilități de a interacționa cu alte persoane într-o manieră constructivă și de a lucra într-o echipă multidisciplinară, cu respect pentru diversitate, de a prelua diverse roluri în cadrul echipei pentru gestionarea eficientă a timpului, resurselor umane, materiale și financiare. CT3 - autocontrolul procesului de învățare, diversificarea formelor și stilurilor de învățare, diagnoza nevoilor de formare, analiza reflexivă a propriei activități profesionale și proiectarea prospectivă a unor ținte profesionale. CT4 - înțelegerea și capacitatea de aplicare a principiilor și valorilor eticii profesionale și ale cercetării științifice.

7. Obiectivele disciplinei (din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general	Învățarea conceptelor și principiilor fizicii, folosirea și înțelegerea corectă a termenilor de specialitate, înțelegerea corectă a rezultatelor experimentelor și abordarea interdisciplinară sunt aspecte esențiale pentru dezvoltarea cunoștințelor în domeniul fizicii aplicate în automotive. Exersarea aplicării noțiunilor din fizică în elaborarea unor set-up-uri de simulare numerică pentru analiza comportamentului termic al unor produse din industria automotive. Dobândirea abilităților de adaptare a fenomenelor fizice fundamentale către ingineria sistemelor complexe care folosesc senzori integrați.
7.2 Obiectivele specifice	Dobândirea competențelor esențiale pentru testarea circuitelor electronice din domeniul auto implică dezvoltarea abilităților în proiectarea, modelarea și analiza acestor circuite. De asemenea, este crucială stăpânirea sistemelor de achiziție și control în electronica auto, precum și a software-urilor asociate. În vederea unei testări eficiente, este necesară înțelegerea aprofundată a principiilor și fenomenelor fizice asociate funcționării componentelor electronice specifice și aplicarea cunoștințelor într-un context practic. Dobândirea unor cunoștințe specifice metodei de analiza cu element finit, de la pregătirea geometriei la examinarea și interpretarea rezultatelor. Adaptarea noțiunilor din fizica la ingineria aplicată prin elaborarea unui model de simulare termala a unui invertor de înaltă tensiune. Dobândirea de noțiuni generale de Ingineria Sistemelor: designul unui senzor integrat într-un sistem complex; adaptarea senzorilor la cerințele de client; tipuri de arhitecturi care înglobează senzorii: logice, funcționale, fizice; integrarea funcțională a unui senzor din perspectiva mecanică, hardware, software, simulare, testare și validare. Dobândirea de abilități specifice în utilizarea diverselor tool-uri specifice de programare și simulare software în dezvoltarea și testarea unui produs.

**8. Conținut**

8.1	Curs – 28 h	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Evoluția automobilului. Principii de funcționare ale unui autoturism. Termeni generali ce descriu performanțele autoturismelor: energie, putere, cuplu/moment, noxe, unități de măsură specifice, etc.	Prelegerea; Expunerea cu material suport; Descrierea și exemplificare; Problematizarea; Studiul de caz.	2h [1, 2] Cursul are un caracter practic iar studenții au acces la materialele de curs.
2.	Componente de bază: motoare (ardere internă/motor electric, sistemul hibrid) și instalații auxiliare (instalație de alimentare, mecanisme de distribuție, instalația de aprindere, instalația de răcire), sisteme de transmisie (ambreiaj, cutie de viteze etc.), șasiu (grupul organelor de transmitere a momentului motor la roțile motoare, sistemele de conducere, organele de susținere etc.), caroseria (elemente de rezistență mecanică și aerodinamică)	Prelegerea; Expunerea cu material suport; Descrierea și exemplificare; Problematizarea; Studiul de caz	4h [1,3, V] Cursul are un caracter practic iar studenții au acces la materialele de curs.
3.	Introducere în domeniul sistemelor electronice automotiv, senzori și traductoare. Principiile de funcționare ale ECU din electronica auto. Software în electronica auto.	Prelegerea; Expunerea cu material suport; Descrierea și exemplificare; Problematizarea; Studiul de caz	2h [1, I, II] Cursul are un caracter practic iar studenții au acces la materialele de curs.
4.	Funcțiile senzorului auto pentru automobile. Categorii de senzori auto ce au la baza fenomene electrochimice, electronice și electromagnetice, piezoelectrice, optoelectronice și mecanice. Senzori ai motorului și senzori cu alte funcții	Prelegerea; Expunerea cu material suport; Descrierea și exemplificare; Problematizarea; Studiul de caz	4h [1, II, VII] Cursul are un caracter practic iar studenții au acces la materialele de curs.
5.	Analiza cu element finit și aplicații în industria automotivă Introducere în Ansys Workbench – noțiuni generale: - geometrie: lucrul cu modele 3D, pregătirea geometriei pentru simulare FEA - date de material: ce date de material sunt necesare pentru abordarea diferitelor tipuri de simulări	Prelegerea; Expunerea cu material suport; Descrierea și exemplificare; Problematizarea; Studiul de caz	2 h [2,III] Cursul are un caracter practic iar studenții au acces la materialele de curs.
6.	Analiza cu element finit și aplicații în industria automotivă Introducere în Ansys Workbench – noțiuni generale: - contacte: de ce avem nevoie să definim contacte într-un model și tipuri de contacte - condiții la limită: tipuri de condiții la limită specifice diferitelor tipuri de simulări - mesh: tips & tricks	Prelegerea; Expunerea cu material suport; Descrierea și exemplificare; Problematizarea; Studiul de caz	4 h [2,IV] Cursul are un caracter practic iar studenții au acces la materialele de curs.
7.	Prezentarea modelului 3D și funcționalității unui invertor de înaltă tensiune. Rolul invertorului de înaltă tensiune în mașina electrică.	Prelegerea; Expunerea cu material suport; Descrierea și exemplificare; Problematizarea; Studiul de caz	2 h [2, II, IV] Cursul are un caracter practic iar studenții au acces la materialele de curs.



8.	Introducere în Ingineria Sistemelor tehnice bazate pe modelare și simulare, folosirea modelelor grafice pentru vizualizarea, înțelegerea și construirea unor sisteme complexe care folosesc senzori. (Familiarizarea cu diverse medii de manageriere a cerințelor de client: <u>IBM DOORS</u> , PTC Integrity, Jira Prezentarea de diverse Programe Software folosite în dezvoltarea de produse care conțin senzori în Automotive: SPICE, MathWorks: MATLAB / Simulink, Simscape, COMSOL Multiphysics, ANSYS structural / thermal / fluid dynamics, SolidWorks 3D CAD.)	Prelegerea; Expunerea cu material suport; Descrierea și exemplificarea; Problematizarea; Studiul de caz	2 h [3, VI] Cursul are un caracter practic iar studenții au acces la materialele de curs.
9.	Prezentarea modelului de creare și validare a unui produs (V-cycle) cu fazele sale specifice: -> adaptarea senzorilor la cerințele clientului, -> crearea de arhitecturi funcționale pentru senzori, -> designul senzorilor conform constrângerilor, -> definirea interfețelor, -> simularea funcționării senzorilor, -> programarea software a senzorilor pentru a se obține răspunsul dorit, -> testarea senzorilor, -> validarea produsului	Prelegerea; Expunerea cu material suport; Descrierea și exemplificarea; Problematizarea; Studiul de caz	2 h [3, VI] Cursul are un caracter practic iar studenții au acces la materialele de curs.
10.	Standarde și procese specifice automotive: ASPICE, Safety, Cybersecurity. Relația cu cerințele de clienți și implementarea lor pe parcursul dezvoltării unui produs cu senzori în automotive.	Prelegerea; Expunerea cu material suport; Descrierea și exemplificarea; Problematizarea; Studiul de caz	2 h [1, 3, VI] Cursul are un caracter practic iar studenții au acces la materialele de curs.
11.	Model Based Engineering ca model de dezvoltare folosit pentru a reprezenta un produs cu toate relațiile și în interacțiunile cu mediul înconjurător. Model Driven Development ca metoda de dezvoltare software a unui produs, generare automată de cod sursă și testare automată.	Prelegerea; Expunerea cu material suport; Descrierea și exemplificarea; Problematizarea; Studiul de caz	2 h [3, VI] Cursul are un caracter practic iar studenții au acces la materialele de curs.

Referințe principale:

1. Robert Bosch GmbH, editor. *Bosch Automotive Electrics and Automotive Electronics: Systems and Components, Networking and Hybrid Drive* Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden; 2014.
2. Ansys: Introduction to Ansys Design Modeler, Ansys Inc., 2016;
3. Charles S. Wasson, System Analysis, Design, and Development: Concepts, Principles and Practices, John Wiley & Sons, Inc. Hoboken, New Jersey, 2006

Referințe suplimentare:

- I. Sivakumar P, Kumar BV, Devi RSS. *Software Engineering for Automotive Systems: Principles and Applications* 1st ed. Boca Raton: CRC Press; 2022
- II. Ribbens WB. *Understanding automotive electronics: an engineering perspective*. Seventh edition. Amsterdam: Elsevier/BH; 2013.
- III. Ansys: Introduction to Ansys Mechanical (Understanding the User Interface, Scoping Loads and Supports, Engineering Data, Assigning Material Properties, Preprocessing: Contact), Ansys Inc., 2016;
- IV. Ansys: Introduction to Ansys Meshing, Ansys Inc., 2016;
- V. Ansys: Basics and Preprocessing, Ansys Mechanical Heat Transfer (Boundary Conditions, Engineering Data, Thermal Elements, Thermal Contact, Steady-state and Transient Thermal Analysis), Ansys Inc., 2016;
- VI. Peter Wilson, H. Alan Mantooth, Model-Based Engineering for Complex Electronic Systems, Newnes, 2013



8.2	Laborator – 28h	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Introducere în metoda elementului finit 2D pentru modelarea/simularea unor fenomene fizice întâlnite în mecanismele de funcționare a automobilelor: - curgerea laminară/turbulentă în țevi/furtunuri; - conducția căldurii în medii solide, lichide sau gazoase; - distribuția tensiunilor/deformațiilor mecanice în corpuri solide supuse unor diferite solicitări mecanice.	Problematizarea; Studiul de caz	6h [1] Suportul de laborator are caracter practic.
2.	Senzori motor, exemple: Senzori electrochimici (ex: Senzorul Lambda (O ₂ , NO _x) în sistemul de eșapament, care măsoară cantitatea de oxigen pentru a optimiza raportul aer-combustibil). Senzori electronici și electromagnetici (ex: Senzorul de poziție a clapetei de accelerație, care utilizează semnale electronice pentru a indica poziția acestuia și a controla cantitatea de aer care intră în motor). Senzori piezoelectrice (ex: Senzorii de detonație a motorului, care utilizează cristale piezoelectrice pentru a detecta vibrațiile sau șocurile asociate cu detonația). Senzori optoelectronici (ex: Senzorii de lumină ambientală, care detectează nivelul de lumină în jur și reglează automat intensitatea farurilor sau a iluminatului interior). Senzori mecanici (ex: Senzorul de viteză, care poate fi mecanic, bazat pe un sistem de roți dințate care rotesc un disc magnetic în interiorul unui senzor, generând un semnal electric proporțional cu viteza).	Problematizarea; Studiul de caz	3h [2, 1] Suportul de laborator are caracter practic.
3.	Senzori auxiliari, exemple: Senzori airbag: Detectează impactul și activează airbag-urile pentru a proteja pasagerii. Senzori pentru interiorul vehiculului: Reglează automat iluminatul interior în funcție de nivelul de lumină ambientală. Senzori GPS: Furnizează informații despre poziția vehiculului și sunt esențiali pentru sistemele de navigație. Senzor de parcare (poate utiliza tehnologii diverse, inclusiv ultrasonice sau camere video). Senzor de ploaie (poate utiliza tehnologii optice sau capacitiv).	Problematizarea; Studiul de caz	3h [2, 1] Suportul de laborator are caracter practic.
4.	Aplicație practică – modelarea comportamentului termic al unui inverter de înaltă tensiune folosind Ansys Workbench: 1. elaborarea set-up-ului de simulare termo-electrica “steady-state” pentru un circuit de inverter de înaltă tensiune: - cum se abordează o simulare termo-electrica “steady-state”, de la definirea problemei până la modelarea circuitului electric și interpretarea rezultatelor. Când folosim metoda “steady-state”?	Problematizarea; Studiul de caz	2h [3] Suportul de laborator are caracter practic.
5.	Aplicație practică – modelarea comportamentului termic al unui inverter de înaltă tensiune folosind Ansys Workbench: 2. elaborarea set-up-ului de simulare termo-electrica “transient” pentru un circuit de inverter de înaltă tensiune: - cum se abordează o simulare termo-electrica “transient”, de la definirea problemei până la modelarea circuitului electric și interpretarea rezultatelor. Când folosim metoda “transient”?	Problematizarea; Studiul de caz	4h [3] Suportul de laborator are caracter practic.



6.	Aplicație practică – modelarea comportamentului termic al unui invertor de înaltă tensiune folosind Ansys Workbench: 3. Compararea metodelor de simulare termo-electric “steady-state” și termo-electric “transient”: avantaje și dezavantaje.	Problematizarea; Studiul de caz	2h [3] Suportul de laborator are caracter practic.
7.	Familiarizarea cu diverse medii de manageriere a cerințelor de client: <u>IBM DOORS</u> , PTC Integrity, Jira Prezentarea de diverse Programe Software folosite în dezvoltarea de produse care conțin senzori în Automotive: SPICE, MathWorks: MATLAB / Simulink, Simscape, COMSOL Multiphysics, ANSYS structural / thermal / fluid dynamics, SolidWorks 3D CAD. Construirea arhitecturii fizice a unui produs dedicat încălzirii electrice a scaunelor din interiorul unei mașini folosind Enterprise Architect free trial de la <u>Sparx System</u> .l	Problematizarea; Studiul de caz	2h [4, II] Suportul de laborator are caracter practic.
8.	Crearea de diagrame UML pentru arhitecturile logice, funcționale și hardware a unui senzor tactil folosit pentru încălzirea scaunelor unei mașini folosind Enterprise Architect free trial de la <u>Sparx System</u> . Determinarea părților fizice necesare pentru diferite funcții: senzorială, prelucrare informații, decizii.	Problematizarea; Studiul de caz	2h [4, II] Suportul de laborator are caracter practic.
9.	Modelarea unui senzor tactil și a răspunsului produsului ce îl încorporează folosind programul grafic de modelare și simulare Simulink de la Mathworks (folosirea <u>Trial gratuit</u> de pe site)	Problematizarea; Studiul de caz	2h [4, II] Suportul de laborator are caracter practic.
10.	Testarea funcționării produsului ce cuprinde senzorul tactil folosind programul grafic de modelare și simulare Simulink de la Mathworks (folosirea <u>Trial gratuit</u> de pe site)	Problematizarea; Studiul de caz	2h [4, II] Suportul de laborator are caracter practic.

Referințe principale:

1. Kurowski PM. *Finite element analysis for design engineers*. SAE International; 2004.
2. Robert Bosch GmbH, editor. *Bosch Automotive Electrics and Automotive Electronics: Systems and Components, Networking and Hybrid Drive* Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden; 2014.
3. Ansys: Basics and Preprocessing, Ansys Mechanical Heat Transfer (Boundary Conditions, Engineering Data, Thermal Elements, Thermal Contact, Steady-state and Transient Thermal Analysis), Ansys Inc., 2016;
4. Charles S. Wasson, System Analysis, Design, and Development: Concepts, Principles and Practices, John Wiley & Sons, Inc. Hoboken, New Jersey, 2006

Referințe suplimentare:

- I. Bhattacharya S, Agarwal AK, Prakash O, Singh S, editors. *Sensors for Automotive and Aerospace Applications* Singapore: Springer Singapore; 2019.
- II. Peter Wilson, H. Alan Mantooth, Model-Based Engineering for Complex Electronic Systems, Newnes, 2013

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

Disciplina este prezentată într-o strânsă colaborare cu specialiști din industria auto, ce dețin calificarea academică de doctor în științe exacte, cu accent pe domeniul fizicii. Acești experți sunt angajați permanent în cadrul unor companii de prestigiu din Iași, cum ar fi Vitesco Technologies Engineering Romania S.R.L., Continental și Preh. Această metodă de predare are ca scop familiarizarea absolvenților de master cu cerințele riguroase referitoare la funcționarea și proiectarea echipamentelor electrice/electronice specifice industriei auto.

**10. Evaluare**

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere în nota finală (%)
10.4 Curs	Evaluare finală	Scris – testare tip academic	50%
10.5 Laborator	Analiza rezultatelor lucrărilor/referatelor de laborator.	Verificare pe parcurs	50%
10.6 Standard minim de performanță			
Analiza critică a metodelor și criteriilor utilizate pentru a selecta soluțiile corecte pentru a atinge performanța			

Data completării
10.10.2024

Titular de curs

Titular de laborator

Conf.dr. Pohoată Valentin

Conf.dr. Pohoată Valentin

Lect.dr. Velicu Laura

Lect.dr. Velicu Laura

dr. Arcu Oana

dr. Arcu Oana

dr. Olariu Cristina Ștefania

dr. Olariu Cristina Ștefania

Zavu Cătălin

Humă Mihail

Data avizării în departament

Director de departament
Conf. dr. Iordana AȘTEFĂNOAEI



FIȘA DISCIPLINEI

2024-2025

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	Master
1.6 Programul de studii / Calificarea	Fizică aplicată în tehnologii smart și comunicații

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Modele fizice și introducere în tehnologii cuantice						
2.2 Titularul activităților de curs	Conf. dr. Cristian BABAN Lector dr. Paul GASNER						
2.3 Titularul activităților de lab.	Conf. dr. Cristian BABAN Lector dr. Paul GASNER						
2.4 An de studiu	I	2.5 Semestru	2	2.6 Tip de evaluare	VP	2.7 Regimul disciplinei*	OP

* OB – Obligatoriu / OP – Opțional

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	din care: 3.2 curs	2	3.3 laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5 curs	28	3.6 laborator	28
Distribuția fondului de timp					ore
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și altele					48
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					42
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					42
Tutoriat					38
Examinări					14
Alte activități					-
3.7 Total ore studiu individual					144
3.8 Total ore pe semestru					200
3.9 Număr de credite					7

4. Precondiții (dacă este cazul)

4.1 De curriculum	—
4.2 De competențe	—

5. Condiții (dacă este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	Cursul este interactiv, cu material didactic exemplificativ subiectului expus, în sala de curs sau online dacă este cazul.
5.2 De desfășurare a seminarului/ laboratorului	Prezența este obligatorie la lucrările practice. Studenții vor desfășura activități individuale cu echipamente din laborator on site și/sau remote pe acestea (online) dacă este cazul.

**6. Competențe specifice acumulate**

Competențe profesionale	- identificarea și utilizarea adecvată a legilor, principiilor, noțiunilor și metodelor fizice în diverse contexte; - analiza și comunicarea informațiilor cu caracter didactic, științific și de popularizare din domeniul Fizicii; - stăpânirea metodelor și tehnicilor de cercetare specifice specializării Fizică Aplicată în Tehnologii Smart și Comunicații; - utilizarea de pachete software pentru analiza și prelucrarea datelor experimentale și pentru efectuarea de experimente virtuale;
Competențe transversale	- abilitați de a acționa cu autonomie, responsabilitate și etică profesională pentru realizarea în siguranță a sarcinilor profesionale cu respectarea legislației, deontologiei specifice și cu respect față de mediul înconjurător; - abilitați de a interacționa cu alții într-o manieră constructivă și de a lucra în echipă, cu respect pentru diversitate, de a prelua diverse roluri în cadrul echipei pentru gestionarea eficientă a timpului, resurselor umane, materiale și financiare - autocontrolul procesului de învățare, diversificarea formelor și stilurilor de învățare, diagnoza nevoilor de formare, analiza reflexivă a propriei activități profesionale și proiectarea prospectivă a unor ținte profesionale; - înțelegerea și capacitatea de aplicare a principiilor și valorilor eticii profesionale și ale cercetării.

7. Obiectivele disciplinei (din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general	- aplicarea cunoștințelor din domeniul fizicii în tehnologiile informației și comunicării; - analiza și comunicarea informațiilor cu caracter didactic, științific și de popularizare din domeniul fizicii tehnologice și a tehnologiilor informației și comunicații; - utilizarea inovativă a tehnologiilor specifice în scopul elaborării de proiecte; - identificarea și utilizarea adecvată a legilor, principiilor, noțiunilor și metodelor fizice în diverse contexte; - capacitatea de interrelaționare și de lucru în echipă; - deschiderea către învățare pe tot parcursul vieții.
7.2 Obiectivele specifice	La finalizarea cu succes a acestei discipline studenții vor fi capabili să: - Utilizeze instrumente de realizare a unor algoritmi cu porți logice cuantice - Identifice, descrie și controleze algoritmi specifici circuitelor logice cuantice - Analizeze eficiența algoritmilor cuantici și să stabilească concluzii pornind de la acestea.

8. Conținut

8.1	Curs	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Introducere, scurt istoric despre calcul cuantic și informație cuantică, direcții de dezvoltare	Expunere cu exemple concrete problematizare, descoperirea dirijată, dezbateră.	2 ore, [1-7]
2.	Elemente de mecanică cuantică aplicate în tehnologii cuantice	Expunere cu exemple concrete problematizare, descoperirea dirijată, dezbateră.	2 ore, [1-7]
3.	Bit cuantic, porți single qubit și multiple qubits, circuite cuantice	Expunere cu exemple concrete problematizare,	2 ore, [1-7]



		descoperirea dirijată, dezbateră.	
4.	Introducere în algoritmi cuantici, calcul clasic și calculatorul cuantic	Expunere cu exemple concrete problematizare, descoperirea dirijată, dezbateră.	4 ore, [1-7]
5.	Circuite cuantice: algoritmi cuantici, porți cuantice universale, simularea circuitelor cuantice	Expunere cu exemple concrete problematizare, descoperirea dirijată, dezbateră.	4 ore, [1-7]
6.	Transformata Fourier quantum: estimarea fazei, aplicații	Expunere cu exemple concrete problematizare, descoperirea dirijată, dezbateră.	2 ore, [1-7]
7.	Algoritmi cuantici de căutare	Expunere cu exemple concrete problematizare, descoperirea dirijată, dezbateră.	4 ore, [1-7]
8.	Calculatoare cuantice, principii de realizare fizică	Expunere cu exemple concrete problematizare, descoperirea dirijată, dezbateră.	4 ore, [1-7]
9.	Protocoale de comunicații cuantice (BB84, E91, B92, Quantum Key Distribution)	Expunere cu exemple concrete problematizare, descoperirea dirijată, dezbateră.	4 ore, [1-7]

Referințe bibliografice**Referințe principale:**

1. Nilsen & Chuang, Quantum Computation and Quantum Information, 2010
2. Wilde, Quantum Information Theory, 2013
3. Popescu & Stanasila, Provocarile Calculului Cuantic, 2019

Referințe suplimentare:

8.2	Laborator	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Elemente de algebră liniară și mecanică cuantică	Rezolvare dirijată cu probleme, analiză.	4 ore, [1-7]
2.	Porți single qubit (NOT, Hadamard, reprezentări matriceale, operații pe sfera Bloch)	Rezolvare dirijată cu probleme, experiment, prelucrarea individuală a datelor, compararea rezultatelor, analiză.	4 ore, [1-7]
3.	Simulatoare cuantice (IBM, Microsoft + QUIRK)	Rezolvare dirijată cu probleme, analiză.	2 ore, [1-7]
4.	Multiple qubits (sisteme, reprezentări stări cuantice, circuite, porți CNOT, Fredkin, Toffoli)	Rezolvare dirijată cu probleme, analiză.	6 ore, [1-7]



5.	Porți cuantice universale	Rezolvare dirijată cu probleme, analiză.	6 ore, [1-7]
6.	Protocoale de comunicație cuantice	Rezolvare dirijată cu probleme, experiment, prelucrarea individuală a datelor, compararea rezultatelor, analiză.	6 ore, [1-7]

Referințe

1. Nilsen & Chuang, Quantum Computation and Quantum Information, 2010
2. Wilde, Quantum Information Theory, 2013
3. Popescu & Stanasila, Provocarile Calculului Cuantic, 2019

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

Tehnologiile cuantice sunt în stadiu de dezvoltare rapidă la nivel internațional, este necesar ca România să se alinieze cu tendințele mondiale și să profite de oportunitatea formării de specialiști în domeniul comunicațiilor cuantice și a calculului cuantic tocmai din rândul fizicienilor și a inginerilor din telecomunicații.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere în nota finală (%)
10.4 Curs	Aplicarea corectă a teoriei la probleme practice.	Evaluare pe parcurs	75% 2 teste de evaluare
10.5 Laborator	Urmărirea prin discuții directe a pregătirii lucrărilor de laborator. Înțelegerea corectă și îndeplinirea finală a obiectivelor practice.	Teme individuale / în echipă sau proiect cu tematica ingineriasca.	25% Evaluare continuă laborator / proiect
10.6 Standard minim de performanță			
Analiza critică a metodelor și criteriilor utilizate pentru a selecta soluțiile corecte pentru a atinge performanța			

Data completării
23.09.2024

Titular de curs
Conf. dr. Cristian BABAN
Lector dr. Paul GASNER

Titular de laborator
Conf. dr. Cristian BABAN
Lector dr. Paul GASNER

Data avizării în departament

Director de departament
Conf. dr. Iordana AȘTEFĂNOAEI



FIȘA DISCIPLINEI

2024-2025

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	Master
1.6 Programul de studii / Calificarea	Fizică aplicată în tehnologii smart și comunicații

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Calcul paralel și sisteme GRID						
2.2 Titularul activităților de curs	Prof.dr. Laurențiu Stoleriu, Dr. Ciprian Pînzaru						
2.3 Titularul activităților de lab.	Prof.dr. Laurențiu Stoleriu, Dr. Ciprian Pînzaru						
2.4 An de studiu	I	2.5 Semestru	2	2.6 Tip de evaluare	VP	2.7 Regimul disciplinei*	OP

* OB – Obligatoriu / OP – Opțional

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	din care: 3.2 curs	2	3.3 laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5 curs	28	3.6 laborator	28
Distribuția fondului de timp					ore
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și altele					48
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					40
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					32
Tutoriat					12
Examinări					12
Alte activități					-
3.7 Total ore studiu individual					119
3.8 Total ore pe semestru					200
3.9 Număr de credite					8

4. Precondiții (dacă este cazul)

4.1 De curriculum	—
4.2 De competențe	Cunoașterea principiilor de bază ale programării

5. Condiții (dacă este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	Sală cu acces la internet, videoproiector și ecran de proiecție
5.2 De desfășurare a laboratorului	Laborator care să permită studenților acces individual la sisteme de calcul paralel

**6. Competențe specifice acumulate**

Competențe profesionale	C1 - identificarea și utilizarea adecvată a legilor, principiilor, noțiunilor și metodelor fizice în diverse contexte; C2 - Utilizarea de pachete software pentru analiza și prelucrarea de date; C3 - stăpânirea metodelor și tehnicilor de cercetare specifice specializării Fizică Aplicată în Tehnologii Smart și Comunicații; C4 - utilizarea de pachete software pentru analiza și prelucrarea datelor experimentale și pentru efectuarea de experimente virtuale;
Competențe transversale	CT1 - abilități de a acționa cu autonomie, responsabilitate și etică profesională pentru realizarea în siguranță a sarcinilor profesionale cu respectarea legislației, deontologiei specifice și cu respect față de mediul înconjurător. CT2 - abilități de a interacționa cu alte persoane într-o manieră constructivă și de a lucra într-o echipă multidisciplinară, cu respect pentru diversitate, de a prelua diverse roluri în cadrul echipei pentru gestionarea eficientă a timpului, resurselor umane, materiale și financiare. CT3 - autocontrolul procesului de învățare, diversificarea formelor și stilurilor de învățare, diagnoza nevoilor de formare, analiza reflexivă a propriei activități profesionale și proiectarea prospectivă a unor ținte profesionale. CT4 - înțelegerea și capacitatea de aplicare a principiilor și valorilor eticii profesionale și ale cercetării științifice.

7. Obiectivele disciplinei (din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general	Dobândirea de către studenți a unor tehnici avansate de proiectare a programelor multiproces.
7.2 Obiectivele specifice	La finalizarea cu succes a acestei discipline, studenții vor fi capabili să: O1. explice principii ale calculului paralel și distribuit O2. utilizeze algoritmi și să-i implementeze pe arhitecturi de calcul paralel și distribuit O3. descrie structuri de date adecvate pentru realizarea unor aplicații executate în paralel O4. elaboreze aplicații software în echipă

8. Conținut

8.1	Curs	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Introducere. Calcul concurent, paralel și distribuit. Arhitecturi specifice. Erori specifice calculului paralel.		2 ore
2.	Paradigma programării shared-memory. OpenMP.		2 ore
3.	Debug și profiling în calculul paralel.		2 ore
4.	Procese și fire de execuție cu Pthreads.		2 ore



5.	Paradigma programării distributed-memory. MPI.		2 ore
6.	Programare paralelă GPU – CUDA. Noi abordări în programarea heterogenă – DPC++, Julia.		2 ore
7.	Algoritmi paraleli. Abordare, soluții specifice, paralelizare statică și dinamică		2 ore
8.	Arhitectură Big Data, Hadoop vs Spark		2 ore
9.	Arhitectura sistemelor GRID		2 ore
10.	Sistem de calcul distribuit, managementul aplicațiilor în sistem HTCondor		2 ore
11.	Aplicații distribuite în SLURM		2 ore
12.	Calcul grid în organizația ATLAS		2 ore
13.	Dezvoltarea aplicațiilor științifice. ROOT Framework		2 ore
14.	Dezvoltarea aplicațiilor în mediu securizat		2 ore

Referințe bibliografice**Referințe principale:**

- [1] Pagina web a cursului: <http://stoner.phys.uaic.ro/moodle>
[2] Peter S. Pacheco, An Introduction to Parallel Programming, Morgan Kaufmann Publisher, ISBN 978-0-12-374260-5, 2011.
[3] Rainer Grimm, Concurrency with Modern C++, <https://leanpub.com/concurrencywithmodernc>, 2019.
[4] James Reinders et. al., Data Parallel C++. Mastering DPC++ for Programming of Heterogeneous Systems using C++ and SYCL, Apress Media, ISBN 978-1-4842-5573-5, 2021.
[5] GPU Teaching Kit - Accelerated Computing, <http://gputeachingkit.hwu.crhc.illinois.edu/>
[6] ARC Middleware, <https://www.nordugrid.org/documents/arc6/>
[7] HTCondor, <https://htcondor.readthedocs.io/en/latest/users-manual/quick-start-guide.html>
[8] Slurm, <https://slurm.schedmd.com/documentation.html>
[9] Rucio, <https://rucio.cern.ch/documentation/>
[10] ROOT, <https://root.cern/about/>

Referințe suplimentare:

- [11] Batch submission using HTCondor, <https://lhcb.github.io/starterkit-lessons/self-guided-lessons/htcondor.html>

8.2	Laborator	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.-2.	Familiarizare cu mediile de lucru: Microsoft Visual Studio, Intel OneAPI		4 ore
3.-4.	Aplicații de nivel mediu implementate cu ajutorul OpenMP. Intel Advisor, Intel VTune Profiler, Intel Inspector		4 ore
5.	Aplicații de nivel mediu implementate cu ajutorul Pthreads		2 ore



6.-7.	Exemple avansate de paralelizare folosind OpenMP, Pthreads și MPI. Problema celor n corpuri (n-body problem).		4 ore
8	Exemple privind Big Data		2 ore
9-14	Exemple privind implementarea de aplicații în medii distribuite și calcul științific		12 ore

Referințe

[1] Pagina web a cursului: <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 necesitate de formare a unor oameni de știință și ingineri cu abilități bine conturate spre operarea numerică pentru a satisface cererea firmelor angajate în activități ce presupun cunoștințe avansate de programare, inclusiv de paralelizare a aplicațiilor.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere în nota finală (%)
10.4 Curs	Aplicarea corectă a teoriei la probleme practice.		
10.5 Laborator	Urmărirea prin discuții directe a pregătirii lucrărilor de laborator. Înțelegerea corectă și îndeplinirea finală a obiectivelor practice.		
10.6 Standard minim de performanță			
- Analiza critică a metodelor și criteriilor utilizate pentru a selecta soluțiile corecte pentru a atinge performanța. - Identificarea modului de utilizare a programării paralele, realizarea unor algoritmi paraleli pentru aplicații software de complexitate medie.			

Data completării

27.09.2024

Titular de curs

Prof. dr. Laurențiu STOLERIU
Dr. Ciprian PÎNZARU

Titular de laborator

Prof. dr. Laurențiu STOLERIU
Dr. Ciprian PÎNZARU

Data avizării în departament

Director de departament
Conf. dr. Iordana AȘTEFĂNOAEI