



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	Physics for Advanced Technologies

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Techniques for materials preparation and characterization						
2.2 Titularul activităților de curs	Conf. dr. Cristian-Ioan Baban, Lect. dr. Laura Velicu						
2.3 Titularul activităților de seminar	Conf. dr. Cristian-Ioan Baban, Lect. dr. Laura Velicu, CSIII dr. Marius Dobromir, ACS dr. Mihai Ciolan						
2.4 An de studiu	1	2.5 Semestru	2	2.6 Tip de evaluare	VP	2.7 Regimul disciplinei*	OB

* OB – Obligatoriu / OP – Opțional

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	28
Distribuția fondului de timp					ore
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și altele					30
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					25
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					30
Tutoriat					4
Examinări					5
Alte activități Proiect individual					25
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	Solid state physics, Quantum mechanics, Physics of atoms and molecules
4.2 De competențe	- basics of proper use of laboratory and research instruments

5. Condiții (dacă este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	Classroom equipped with: screen, projector, computer, internet
5.2 De desfășurare a seminarului/ laboratorului	Laboratory room equipped with scientific equipment and related consumables, computer, internet

**6. Competențe specifice acumulate**

Competențe profesionale	- mastery of research methods and techniques, - language skills at academic level, in foreign languages, needed for scientific documentation; - use of communication and information technologies; - use the software for analyzing and processing experimental data and to perform virtual experiments; - understanding and ability to apply the principles and the values of the professional and research ethics.
Competențe transversale	- capacity to teach Physics at secondary and post-secondary education levels; - opening to lifelong learning

7. Obiectivele disciplinei (din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general	- identification and proper use of laws, principles, notions and physical methods in various circumstances; - analysis and communication of Physics information with didactical, scientific and popularization character; - capacity of interrelating and teamworking; - application of Physics knowledge to practical situations;
7.2 Obiectivele specifice	On successful completion of this subject, students will be able to: • show a basic knowledge of materials characterization methods based on microscopy, chemical, physical and structure analysis; • show a good understanding of the capabilities and limitations of different types of analysis introduced in the course; • have an ability to recommend appropriate methods for particular material problems; • apply the principles and knowledge obtained to put forward individually a work plan in solving a particular problem; • explain the data obtained and the phenomena exhibited in the materials analysis; • show an ability to present and discuss project work in an oral performance and a written report; • identify a need for further knowledge and be capable of further self-learning in the relevant fields.

8. Conținut

8.1	Curs	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	An overview of techniques for materials preparation in different shapes	Lecture	1 hour, Refs 1-5
2.	Magnetron sputtering – fundamentals, parameters, magnetic balance degree, direct-current (dc), radio-frequency (rf)	Lecture	3 hours, Refs 1-2
3.	High power impulse magnetron sputtering – ultra short pulses, additional magnetic field, reactive, bipolar	Lecture	3 hours, Ref 3
4.	Pulsed laser deposition	Lecture	1 hour, Ref 4
5.	Thermionic vacuum arc (TVA)	Lecture	2 hours, Refs 1-2
6.	Spin coating	Lecture	2 hours, Ref 5



7.	Chemical methods	Lecture	2 hours, Ref 6
8.	Introduction	Lecture	1 hours, Refs. 1,2
9.	X-ray diffraction technique (XRD)	Lecture	3 hours, Refs. 1-3
10.	Fundamentals of electron microscopy (SEM, TEM, Electron diffraction, STEM Electron Probe Micro Analysis (EPMA), EDS, WDS, Electron Energy-Loss Spectroscopy (EELS)).	Lecture	3 hours, Refs 1-3
11.	Scanning tunneling microscopy and atomic force microscopy.	Lecture	3 hours, Refs 1-3
12.	Electron emission spectroscopies (XPS, AES, UPS).	Lecture	2 hours, Refs 1-3
13.	X-Ray Fluorescence (XRF)	Lecture	1 hours, Refs 1-3
14.	Ion scattering techniques and mass spectroscopy	Lecture	1 hours, Refs 1-3

Bibliografie

1. Peter M. Martin, *Handbook of Deposition Technologies for Films and Coatings*, William Andrew, 3rd edition, 2009;
2. Donald M. Mattox, *Physical Vapor Deposition of Thin Films*, William Andrew, 1998;
3. D. Lundin, K. Sarakinos, *An Introduction to Thin Film Processing Using High-Power Impulse Magnetron Sputtering*, Journal of Materials Science 27 (2012) 780-792;
4. Robert Eason, *Pulsed Laser Deposition of Thin Films: Applications-Led Growth of Functional Materials*, John Wiley & Sons, 2006;
5. Stephan F. Kistler, Peter M. Schweizer, *Liquid Film Coating: Scientific principles and their technological implications*, Springer, 2012;
6. Theodor Schneller, Rainer Waser, Marija Kosec, David Payne, *Chemical Solution Deposition of Functional Oxide Thin Films*, Springer Science & Business Media, 2014;
7. V. Pop, I. Chicinaș, N. Jumate, *Fizica Materialelor: Metode experimentale*, Presa Universitară Clujeană, 2001;
8. P.E.J. Flewitt, R.K. Wild, *Physical Methods for Materials Characterisation*, Institute of Physics, Bristol and Philadelphia, 1994;
9. R.C. Brundle et al., *Encyclopedia of materials characterization: surfaces, interfaces, thin films*, London: Butterworth-Heinemann, 1992.

8.2	Seminar / Laborator	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Introduction	Recap	1 hour, Refs 1-6
2.	Presentation of on-site equipment used for materials preparation (Magnetron sputtering, TVA, PLD, Spin coater)	Experiment, discussion	2 hours, Refs 1-4
3.	Deposition of thin films using DC magnetron sputtering (variation of deposition parameters)	Experiment, discussion	2 hours, Refs 1-2
4.	Deposition of thin films using HiPIMS (variation of deposition parameters)	Experiment, discussion	3 hour, Ref 3
5.	Deposition of thin films using TVA (variation of deposition parameters)	Experiment, discussion	2 hours, Refs 1-2
6.	Deposition of thin films using PLD & Spin coater (variation of deposition parameters)	Experiment, discussion	2 hours, Refs 4-5
7.	Test	Problems solving	2 hours



8.	Introduction	Recap	2 hours, Refs 1-3
9.	Presentation on site of experimental equipments for materials characterization (XRD,SEM, XPS)	Experiment	6 hours, Refs 1-3
10.	XRD pattern analysis	Problems solving, discussions, practical problems	2 hours, Refs 1-3
11.	Qualitative and quantitative analysis in XRD	Problems solving, discussions, practical problems	2 hours, Refs 1-3
12.	Interpretation of XPS spectra	Problems solving, discussions, practical problems	2 hours, Refs 1-3
13.	Individual work for project elaboration and presentation	Problems solving, discussions, practical problems	2 hours, Refs 1-3
14.	Test	Problems solving	2 hours

References

1. Peter M. Martin, *Handbook of Deposition Technologies for Films and Coatings*, William Andrew, 3rd edition, 2009;
2. Donald M. Mattox, *Physical Vapor Deposition of Thin Films*, William Andrew, 1998;
3. D. Lundin, K. Sarakinos, *An Introduction to Thin Film Processing Using High-Power Impulse Magnetron Sputtering*, Journal of Materials Science 27 (2012) 780-792;
4. Robert Eason, *Pulsed Laser Deposition of Thin Films: Applications-Led Growth of Functional Materials*, John Wiley & Sons, 2006;
5. Stephan F. Kistler, Peter M. Schweizer, *Liquid Film Coating: Scientific principles and their technological implications*, Springer, 2012;
6. Theodor Schneller, Rainer Waser, Marija Kosec, David Payne, *Chemical Solution Deposition of Functional Oxide Thin Films*, Springer Science & Business Media, 2014;
7. V. Pop, I. Chicinaș, N. Jumate, *Fizica Materialelor: Metode experimentale*, Presa Universitară Clujeană, 2001;
8. P.E.J. Flewitt, R.K. Wild, *Physical Methods for Materials Characterisation*, Institute of Physics, Bristol and Philadelphia, 1994;
9. R.C. Brundle et al., *Encyclopedia of materials characterization: surfaces, interfaces, thin films*, London: Butterworth-Heinemann, 1992.

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

Course content is consistent with the experimental techniques for advanced characterization of materials, 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	- Students will be required to attend at least 50% of the course activity and 80% of the laboratory activity - Attendance over 50 % & 80%	10 % maximum 10%
10.5 Seminar/ Laborator	active participation to labs activities	Assignments reports Project - paper 20 %, - presentation 20 % Test (last week of the semester)	20 % 40 % - 20 % - 20 % 20 %
10.6 Standard minim de performanță			



Developing a science project by identifying and using Physics knowledge to solve a practical situation;

Data completării
30.09.2024

Titular de curs
Conf. Dr. Cristian Ioan BABAN
Lect. Dr. Laur VELICU

Titular de laborator
Conf. Dr. Cristian Ioan BABAN
Lect. Dr. Laura VELICU
CSIII dr. Marius DOBROMIR
ACS dr. Mihai CIOLAN

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, Master
1.5 Ciclu de studii	Master
1.6 Programul de studii / Calificarea	Physics for Advanced Technologies

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	CAPITOLE SPECIALE DE FIZICA CUANTICA						
2.2 Titularul activităților de curs	PROF. DR. Dariescu Marina-Aura						
2.3 Titularul activităților de seminar	PROF. DR. Dariescu Marina-Aura						
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					48
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					38
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					38
Tutoriat					0
Examinări					18
Alte activități					2
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	Mecanică cuantică, Fizică statistică, Fizica corpului solid, Ecuațiile fizicii matematice, Algebră
4.2 De competențe	Limba Engleză, Utilizarea calculatorului și a diverselor limbaje de programare (MAPLE, MATEMATICA)

5. Condiții (dacă este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	Tabla, computere, tabletă grafică, softuri specializate
5.2 De desfășurare a seminarului/ laboratorului	Tabla, computere, tabletă grafică, softuri specializate

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	C1.1 Deducerea de formule de lucru pentru calcule cu marimi fizice utilizând adecvat principiile si legile fizicii. C1.3 Aplicarea principiilor și legilor fizicii în rezolvarea de probleme teoretice sau practice, în condiții de asistență calificată. C2.4 Compararea rezultatelor date de modelele numerice sau de simulările fenomenelor fizice cu date furnizate de literatură și / sau de măsurători experimentale. C4.4 Evaluarea critică a rezultatelor implementării modelului fizic, inclusiv a gradului de incertitudine a rezultatelor experimentale obținute.
Competențe transversale	CT1. laborarea unei lucrari de specialitate sau a lucrarii de disertație respectând obiectivele, termenele propuse si normele de etica profesionala CT2. Realizarea unui proiect / unei activitati în echipa si identificarea rolurilor profesionale specifice CT3. Elaborarea, tehnoredactarea si sustinerea în limba româna si / sau într-o limba de circulație internațională a unei lucrari de specialitate, pe o tema actuala în domeniu.

7. Obiectivele disciplinei (din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general	Prezentul curs are ca scop să consolideze cunoștințele de fizică cuantică și teorii cuantice de câmp, cu aplicații în fizica energiilor înalte și în fizica stării solide. Prin rolul său, el pregătește studenții pentru cercetare și studii doctorale.
7.2 Obiectivele specifice	La finalizarea cu succes a acestei discipline, studenții vor fi capabili să: ▪ Caută, prelucreze și analizeze informații dintr-o varietate de surse bibliografice, ▪ Formuleze critici cu privire la stadiul actual din domeniu ▪ Intrevada direcții noi de cercetare ▪ Utilizeze adecvat principalele legi și principii fizice într-un context dat. ▪ Rezolve probleme de fizică în condiții impuse, folosind metode numerice și statistice.

8. Conținut

8.1	Curs	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Ecuatia Schrodinger pentru diferite tipuri de potențiale	Expunerea, Problematizarea, Descoperirea dirijata	2
2.	Gropi de potențial	Expunerea, Problematizarea, Descoperirea dirijata	2

3.	Bariere de potential și tunelarea cuantică	Expunerea, Problematizarea, Descoperirea dirijată	2
4.	Efectul Hall cuantic	Expunerea, Problematizarea, Descoperirea dirijată	2
5.	Teoria perturbatiilor. Cazul nedegenerat. Cazul degenerat.	Expunerea, Problematizarea, Descoperirea dirijată	2
6.	Teoria perturbatiilor dependente de timp	Expunerea, Problematizarea, Descoperirea dirijată	2
7.	Teoria ciocnirilor, Secțiuni eficace de imprastiere.	Expunerea, Problematizarea, Descoperirea dirijată	2
8.	Sisteme de particule.	Expunerea, Problematizarea, Descoperirea dirijată	2
9.	Aproximatia Born-Oppenheimer	Expunerea, Problematizarea, Descoperirea dirijată	2
10.	Statistici cuantice Fermi-Dirac și Bose-Einstein	Expunerea, Problematizarea, Descoperirea dirijată	2
11.	Capacități calorice. Teoria lui Debye	Expunerea, Problematizarea, Descoperirea dirijată	2
12.	Mecanica cuantică relativistă. Ecuația Klein-Gordon	Expunerea, Problematizarea, Descoperirea dirijată	2
13.	Mecanica cuantică relativistă. Ecuația Dirac	Expunerea, Problematizarea, Descoperirea dirijată	2
14.	Bazele teoriilor cuantice de câmp	Expunerea, Problematizarea, Descoperirea dirijată	2

Bibliografie

Referințe principale:

1. C. Kittel, *Introduction to Solid State Physics*, 8-th Ed., Wiley Press, 2005.
2. P.J.E. Peebles, *Quantum Mechanics*, Princeton University Press, New Jersey, 1992
3. B. H. Bransden, C. J. Joachain, *Introducere în mecanica cuantică*, Ed. Tehnica, București, 1995.
4. C. Dăriescu, Marina-Aura Dăriescu, I. Gottlieb, *Capitole de bază în Mecanica Cuantică. Microparticule și Campuri* Ed. Venus, Iași, 2007

Referințe suplimentare:

1. C. Dăriescu, I. Gottlieb, Marina-Aura Dăriescu, *Campuri Cuantice Libere*, Ed. BIT, Iași, 1998
2. S. Datta, *Electronic transport in mesoscopic systems* Cambridge Univ. Press, 2003
3. M. Ighat. *Termodinamica și fizica statistică*. Ed. Univ. Al. I. Cuza Iași, 1983-1984

8.2	Seminar / Laborator	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Aplicații ale ecuației Schrodinger	Aplicații, dezbateri, Descoperire dirijată	4
2.	Modele semnificative de gropi și bariere.	Aplicații, dezbateri, Descoperire dirijată	2

3.	Potențiale periodice. Modelul benzilor de energie.	Aplicații, dezbateri, Descoperire dirijată	2
4.	Imprăștierea microparticulelor pe diferite potențiale	Aplicații, dezbateri, Descoperire dirijată	2
5.	Teoria perturbațiilor. Aplicații	Aplicații, dezbateri, Descoperire dirijată	4
6.	Particule încărcate în câmpuri electromagnetice	Aplicații, dezbateri, Descoperire dirijată	2
7.	Aplicații ale statisticilor cuantice	Aplicații, dezbateri, Descoperire dirijată	2
8.	Condensatul Bose-Einstein	Aplicații, dezbateri, Descoperire dirijată	2
9.	Fermioni la temperaturi joase. Energia Fermi	Aplicații, dezbateri, Descoperire dirijată	2
10.	Ecuția Klein-Gordon. Aplicații	Aplicații, dezbateri, Descoperire dirijată	2
11.	Ecuția Dirac. Soluții.	Aplicații, dezbateri, Descoperire dirijată	2
12.	Diagrame Feynman	Aplicații, dezbateri, Descoperire dirijată	2

Bibliografie

1. F. Constantinescu, E. Magyari, *Mecanica cuantica. Probleme*, Ed. Tehnica, Bucuresti, 1968.
2. B. H. Bransden, C. J. Joachain, *Introducere in mecanica cuantica*, Ed. Tehnica, Bucuresti, 1995.
3. M. Ignat. *Termodinamica si fizica statistica*. Ed. Univ. Al. I. Cuza Iasi, 1983-1984

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	Prezență. Participare activă la curs	Teză	50%
10.5 Seminar/ Laborator	Rezolvare de probleme	Prezentarea unui referat pe o temă fundamentală	50%

10.6 Standard minim de performanță
Nota minima 5, la lucrarea scrisa si la activitatea de seminar.

Data completării

Titular de curs

Titular de seminar

1 octombrie 2024

PROF. DR. Dariescu Marina-Aura

PROF. DR. Dariescu Marina-Aura

Data avizării în departament

Director de departament
CONF. DR. ASTEFANOAEI IORDANA



FIȘA DISCIPLINEI

2024-2025

1. Date despre program

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

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Physics of Materials II (polymers, semiconductors)						
2.2 Titularul activităților de curs	Prof. dr. habil. Gabriela BORCIA, Conf. dr. Cristian BABAN						
2.3 Titularul activităților de lab.	Prof. dr. habil. Gabriela BORCIA, Conf. dr. Cristian BABAN, CS dr. Laura HROȘTEA						
2.4 An de studiu	I	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	6	din care: 3.2 curs	3	3.3 laborator	3
3.4 Total ore din planul de învățământ	84	din care: 3.5 curs	42	3.6 laborator	42
Distribuția fondului de timp					ore
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și altele					38
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					35
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					35
Tutoriat					4
Examinări					4
Alte activități					--

3.7 Total ore studiu individual	116
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	—

5. Condiții (dacă este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	—
5.2 De desfășurare a seminarului/ laboratorului	Physics laboratory

**6. Competențe specifice acumulate**

Competențe profesionale	C1. Identification and proper use of laws, principles, notions and physical methods related to polymer and semiconducting materials and structures in various circumstances C2. Correct application of the analysis methods and of the selection criteria for the solutions targeting a given goal in practical situations C3. Planning of analysis strategies using the available methods C4. Mastery of research methods and techniques, specific to the specialization Physics for Advanced Technologies C5. Analysis and communication of Physics information with didactical, scientific and popularization character C6. Capacity to teach Physics at secondary and post-secondary education levels C7. Capacity of interrelating and teamworking C8. Opening to lifelong learning
Competențe transversale	CT1. Carrying out the professional tasks in efficient and responsible manner, respecting the rules specific to the domain, under qualified assistance CT2. Applying the techniques for efficient team work on various hierarchical levels CT3. Efficient use of information sources and of communication and assisted training resources CT4. Use of software for analyzing and processing experimental data and to perform virtual experiments CT5. Language skills at academic level, in foreign languages, needed for scientific documentation CT6. 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	1. Correct identification and use of the physical notions, laws and principles related to polymer materials, semiconductors and semiconducting structures, within a given context and capacity to apply this knowledge to practice 2. Ability to work in a team to solve experimental and technological problems, demonstrating determination and perseverance to achieve the tasks and fulfill the responsibilities 3. Interpretation of the information on polymer materials, semiconductors and semiconducting structures, and its communication in coherent and accessible form 4. Identification and utilization of bibliographical resources for continuous learning, formation and development
7.2 Obiectivele specifice	On successful completion of this course, the students will be able to: ▪ Identify and use adequately the principal laws and physical principles related to polymer materials, semiconductors and semiconducting structures, in a given context ▪ Explain what are the characteristics of a polymer material and of a semiconductor required in precise applications and their relation to the material structure ▪ Explain what are the suitable methods to analyse a material, in relation to its application ▪ Use laboratory equipment to examine materials ▪ Analyse and discuss the measured or numerical modelling data and present a report on the material characteristics

8. Conținut

8.1	Curs	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Characterization techniques for polymer materials – Surface energetic characteristics, Infrared (IR) spectroscopy, X-ray photoelectron spectroscopy (XPS), X-ray diffractometry (XRD)	Lecture, media presentation, thematic debates, applications	4 hours, ref. 3, 4, 5, 6, 19, 20
2.	General description of polymer materials – Definitions, molecular mass, nomenclature, classification criteria		3 hours, ref. 1, 2



3.	Intermolecular interactions – Primary and secondary valences, van der Waals forces, hydrogen bond, cohesion energy		2 hours, ref. 1
4.	Physical states of polymers – Physical states and state transitions of polymers, transition temperatures, study of the polymer physical states, polymer structure, amorphous-crystalline character of polymers		4 hours, ref. 1
5.	Polymer properties – Mechanical properties, Thermal properties, Electrical properties, Optical properties		6 hours, ref. 1, 5, 6
6.	Polymer materials with special properties – "smart" materials, sensors, interpenetrating networks, liquid crystals, biomedical applications, membranes, carbon fibers and composites, conductor and semiconductor polymers, biodegradable polymers		2 hours, ref. 3, 5, 6, 19, 20
7.	Basic properties of semiconductors. Energy bands in semiconductors.	Lecture, media presentation	3 hours, ref. 7, 13, 16, 17
8.	Nearly free electrons approximation, tight-binding model, kp method.	Didactical demonstration, exposure, debates	3 hours, ref. 8, 11, 13
9.	Impurity states in semiconductors		3 hours, ref. 8, 11, 18, 21
10.	Charge carrier statistics. Intrinsic and extrinsic cases.	Lecture, media presentation	3 hours, ref. 9, 10, 14, 26
11.	Non-equilibrium charge carriers. Generation and recombination processes. Continuity equations. Particular cases.	Didactical demonstration, exposure, debates	3 hours, ref. 8, 9, 22
12.	Transport phenomena. Electrical conduction in semiconductors.	Didactical demonstration, media presentation	3 hours, ref. 15
13.	Optical and photoelectrical phenomena in semiconductors.		3 hours, ref. 23, 24, 25
14.	Surface phenomena. Semiconductor interfaces. Surface and interface phenomena	Didactical demonstration, media presentation	3 hours, ref. 12, 17, 9

References**Principal references:**

1. M. DĂRÂNGĂ, C. MIHĂILESCU, M. POPA, M. NICU, N. BEJAN, Polymer physics: introduction to science of polymer materials, Editura Ex Libris, Brăila, 2000
2. C. SIMIONESCU et al., Macromolecular chemistry, Ed. Didactică și Pedagogică, București, 1985
3. C. VASILE, M.C. PASCU, Eds., Surface properties of polymers, Research Signpost, Kerala, India, 2007
4. H. BUBBERT, H. JENETT, Surface and Thin Film Analysis: Principles, Instrumentation, Applications, Wiley-VCH, 2002
5. MATERIALS TODAY, Elsevier B.V. journal, 2010 - to date
<http://www.sciencedirect.com/science/journal/13697021> - Open Access
6. PROGRESS IN POLYMER SCIENCE, Elsevier B.V. journal, 2010 - to date
<http://www.sciencedirect.com/science/journal/00796700> - Contains Open Access
7. A. ANSELM, Introduction to Semiconductor Theory, Mir Publisher, Moscow, 1981
8. K.L. CHOPRA, Thin Films Phenomena, Mc Graw Hill, New York, 1969
9. V. DOLOCAN, Fizica dispozitivelor cu corp solid, Editura Academiei R.S.R., București, 1978
10. A.S. GROVE, Fizica și tehnologia dispozitivelor semiconductoare, Editura Tehnică, București, 1973
11. L.P. HUNTER, Semiconductor Phenomena and Devices, Addison-Wesley Reading, Massachusetts, 1966
12. M. JAROS, Physics and Applications of Semiconductor Microstructures, Oxford Science, Publications, Oxford, 1990



13. P.S. KIREEV, Fizica semiconductorilor, Editura Științifică și Enciclopedică, București, 1977
14. T.S. MOSS, Handbook on Semiconductors; P.T. LANDSBERG (Volume Editor) Basic Properties of Semiconductors, North Holland, Amsterdam, New York, London, Tokyo, 1992
15. AI. NICULA, Fizica semiconductorilor și aplicații, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1976
16. I. POP, M. CRIȘAN, Fizica corpului solid și a semiconductorilor, Editura Științifică și Pedagogică, București, 1983
17. G.I. RUSU, G.G. RUSU, Bazele fizicii semiconductorilor, Editura Științifică și didactică CERMI, Iași, 2005
18. K. SEEGER, Semiconductor Physics, Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New York, 1982, 1999

Supplementary references:

19. C. VASILE, A.P. CHIRIAC, L.E. NIȚĂ, Eds., Degradable and biocompatible polymers, Tehnopress, Iași, 2006
20. N. DUMITRAȘCU, Biomaterials and biocompatibility, Editura Universității „Alexandru Ioan Cuza” Iași, 2007
21. C. CONSTANTINESCU, A. GLODEANU, Stări locale în semiconductori, Editura Acad. RSR, București, 1967
22. S.G. DAVISON, M. STESLICKA, Basic Theory of Surface States, Clarendon Press, Oxford, 1996
23. M.C. DESJONQUERES, D. SPANJAARD, Concepte de fizica suprafeței, Editura Tehnică, București, 1998
24. V.A. JONSON, Photo and Thermoelectric Effects in Semiconductors, Pergamon Press, New York, 1962
25. T.S. MOSS, Optical Properties of Semiconductors, Butterworths Scientific Publications, London, 1959
26. E.H. PUTLEY, The Hall Effect in Semiconductor Physics, Dover Publications, New York, 1960

8.2	Laborator	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Rules for work safety and protection. Equipment and conduct of the activities	Discussion, practical work	3 hours, ref. 1
2.	Symmetry of atomic systems – Study on the symmetry elements of molecular structures		3 hours, ref. 2
3.	Infrared (IR) spectroscopy – Applications of IR spectroscopy in polymer characterization for various class of polymers		6 hours, ref. 3
4.	X-ray photoelectron spectroscopy (XPS) – Applications of XPS in polymer characterization. Analysis of XPS spectra of complex polymer materials		3 hours, ref. 4
5.	X-ray photoelectron spectroscopy (XPS) – Study on the surface chemical modification of polymer materials using XPS		3 hours, ref. 5
6.	X-ray diffractometry (XRD) – Applications of XRD in polymer characterization. Study on the modification, by surface treatment, of the degree of crystallinity of a polymer, using XRD		3 hours, ref. 6
7.	Contact angle measurement – Evaluation of the surface energy and surface energy components of polymer films	Laboratory practice, discussions	3 hours, ref. 7, 8, 9, 10
8.	Obtaining of the semiconducting thin films samples (thin film deposition, electrodes deposition, thermal treatment) Thickness measurement, XRD and XPS studies of the obtained semiconducting thin films.		3 hours, ref. 10
9.	Measurement of the temperature dependence of the electrical conductivity. Determination of the activation energies.		3 hours, ref. 8
	Measurement of the transmission and reflection spectra. Determination of the absorption spectra		



	and of the optical band-gap. Swanepoel method.		
10.	Measurement of the spectral dependence of the photoconductivity. Determination of the carrier's life time.		3 hours, ref. 11
11.	Determination of some interfaces (homo- and hetero-junctions) properties (I-V, C-V and photovoltaic characteristics)		3 hours, ref. 11
12.	Density of states in semiconductors	Discuții. Problematizare	3 hours, ref. 11
13.	SRH recombination mechanism	Discuții. Problematizare	3 hours, ref. 11

References

1. G. BORCIA, Symmetry of atomic systems – Study on the symmetry elements of molecular structures (Laboratory guideline for practical work ".pdf")
2. G. BORCIA, Infrared (IR) spectroscopy – Applications of IR spectroscopy in polymer characterization for various class of polymers (Laboratory guideline for practical work ".pdf")
3. G. BORCIA, X-ray photoelectron spectroscopy (XPS) – Applications of XPS in polymer characterization. Analysis of XPS spectra of complex polymer materials (Laboratory guideline for practical work ".pdf")
4. G. BORCIA, X-ray photoelectron spectroscopy (XPS) – Study on the surface chemical modification of polymer materials using XPS (Laboratory guideline for practical work ".pdf")
5. G. BORCIA, X-ray diffractometry (XRD) – Applications of XRD in polymer characterization. Study on the modification, by surface treatment, of the degree of crystallinity of a polymer, using XRD (Laboratory guideline for practical work ".pdf")
6. G. BORCIA, Contact angle measurement – Evaluation of the surface energy and surface energy components of polymer films (Laboratory guideline for practical work ".pdf")
7. A.S. GROVE, Fizica și tehnologia dispozitivelor semiconductoare, Editura Tehnică, București, 1973
8. G.G. RUSU, C. BABAN, M. RUSU, Materiale și dispozitive semiconductoare, Editura Universității „Al. I. Cuza” Iași, 2002.
9. G. MATEESCU, Tehnologii avansate. Straturi subțiri depuse în vid, Editura Dorotea, București, 1998.
10. P.E.J. FLEWITT, R.K. WILD, Physical Methods for Materials Characterization, Institute of Physics Publishing, Bristol and Philadelphia, IOP Publishing Ltd. London, 1994.
11. T.S. MOSS, Optical Properties of Semiconductors, Butterworths Scientific Publications, London, 1959

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

In a frame where polymers and semiconductors become ubiquitous materials in everyday life and also, in industry and technology, this course offers useful elements both from theoretical and applied point of view, allowing to obtain, identify and characterize these materials, required in precise applications. Particularly, plasma-processed polymers, in relation to their physical and chemical structure and their properties will be studied. Also, the obtaining and characterization of the semiconducting thin films and structures represent an important goal of the present course. In a broader context, this course also offers knowledge on topics related to materials science and technology.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere în nota finală (%)
10.4 Curs	1. Presentation of a course subject 2. Solving an application related to data (graphs or tables) presented in the course	Exam	70%



	3. Presentation of an individual project (essay) on a topical issue in the field Minimum mark 5 (of max. 10)		
10.5 Laborator	Laboratory portfolio (Reports on measured data, data analysis and extensive discussions for the laboratory applications) Minimum mark 5 (of max. 10)	Laboratory portfolio	30%
10.6 Standard minim de performanță			
Critical analysis on the methods and criteria used to select the correct solutions to attain specified performance in a given application Physical interpretation on the results of experimental measurements or theoretical calculations, using appropriate numerical or statistical methods Application of an algorithm for a medium complexity software application (data acquisition and analysis, physical phenomena models) Elaboration of an individual project by analysis of results presented in the literature			

Data completării

Titular de curs

Titular de laborator

September 25, 2024

Prof. dr. habil. Gabriela BORCIA

Prof. dr. habil. Gabriela BORCIA

Conf. dr. Cristian BABAN

Conf. dr. Cristian BABAN
CS Laura HROȘTEA

Data avizării în departament

Director de departament
Conf. dr. habil. 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 Ciclu de studii	Master
1.6 Programul de studii / Calificarea	Fizică pentru tehnologii avansate

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	VP	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					30
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					30
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					30
Tutoriat					20
Examinări					9
Alte activități					0

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	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
Conf.dr. Pohoată Valentin

Lect.dr. Velicu Laura

dr. Arcu Oana

dr. Olariu Cristina Ștefania

Zavu Cătălin

Titular de laborator
Conf.dr. Pohoată Valentin

Lect.dr. Velicu Laura

dr. Arcu Oana

dr. Olariu Cristina Ștefania

Humă Mihail

Data avizării în departament

Director de departament
Conf. dr. Iordana AȘTEFĂNOAEI