

UNIVERSITATEA DIN BUCUREȘTI

Facultatea de Fizică

Programul de studii universitare de licență	FIZICĂ (în limba română)
Domeniul de studii de licență	FIZICĂ
Durata studiilor	3 ANI/180 credite (ECTS)
Forma de învățământ	cu frecvență (F)

Fișele disciplinelor din planul de învățământ

Cuprins

Discipline obligatorii.....	4
DI.101F Analiză reală.....	4
DI.102F Algebră, geometrie și ecuații diferențiale.....	8
DI.103F Mecanică fizică I.....	12
DI.104F Fizică Moleculară și căldură I.....	16
DI.107F Limba engleză pentru științe.....	20
DI.108F Educație fizică și sport I.....	23
DI.109F Ecuațiile fizicii matematice.....	26
DI.110F Analiză complexă.....	29
DI.111F Mecanică fizică II.....	33
DI.112F Fizică moleculară și căldură II.....	37
DI.113F Electricitate și magnetism.....	41
DI.114F Prelucrarea datelor fizice și metode numerice.....	47
DI.115F Limba engleză pentru științe II.....	51
DI.116F Educație fizică și sport II.....	54
DI.201F Optică.....	57
DI.202F Mecanică analitică.....	62
DI.203F Electrodinamică și teoria relativității I.....	66
DI.204F Bazele fizicii atomice.....	71
DI.206F Limba engleză pentru științe III.....	76
DI.208F Electrodinamică și teoria relativității II.....	82
DI.209F Mecanică cuantică I.....	87
DI.210F Electronică.....	91
DI.211F Fizica nucleului.....	95
DI.212F Termodinamică și Fizică Statistică.....	100
DI.214F Practică de specialitate.....	104
DI.301F Mecanică cuantică II.....	107
DI.302F Fizica moleculei.....	111
DI.303F Fizica solidului.....	115
DI.304F Fizica particulelor elementare.....	119
DI.305F Spectroscopie și laseri.....	124
DI.312F Practică de specialitate.....	128
DI.313F Elaborarea lucrării de licență.....	131
Discipline opționale.....	134
DO.105F.1 Programarea calculatoarelor I (C/C++).....	134
DO.105F.2 Chimie generală.....	138

DO.106F.1 Etică și integritate academică.....	143
DO.106F.2 Autorat și diseminarea informației științifice.....	146
DO.213F.1 Instrumentație virtuală și achiziție de date.....	156
DO.213F.2 Fizica plasmei și aplicații.....	159
DO.306F.1 Metode și tehnici de prezentare a rezultatelor în fizică.....	163
DO.306F.2 Istoria Fizicii.....	166
DO.307F.1 Metode numerice în mecanica cuantică.....	170
DO.307F.2 Elemente de optică cuantică.....	174
DO.308F.1 - Detectori, dozimetrie și radioprotecție.....	177
DO.308F.2 - Surse de radiații. Radioactivitate naturală și indusă.....	181
DO.309F.1 Introducere în fizica polimerilor.....	185
DO.309F.2 Introducere în fizica mediului.....	189
DO.310F.2 Complemente de fizica solidului.....	196
DO.311F.1 Dispozitive și circuite electronice.....	199
DO.311F.2 Introducere în nanotehnologii.....	202
Discipline facultative.....	205
DFC.2XXF.1 Arhitectura și programarea sistemelor de calcul paralel.....	205
DFC.2XXF.2 Tehnici de extragere și analiză a datelor (Data mining).....	208
DFC.202FT Introducere în radioastronomie.....	212
DFC.2XXF.4 Fizica mediilor deformabile.....	217
DFC.101F Programare orientată pe obiecte.....	221
DFC.102F Chimie fizică.....	224
DFC.301F Astrofizică și planetologie.....	228
DFC.302F Metode experimentale în astrofizică și planetologie.....	232
DFC.303F Rețele de calculatoare.....	236

Discipline obligatorii

DI.101F Analiză reală

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea din București
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Fizică teoretică, Matematici, Optică, Plasmă și Laseri
1.4. Domeniul de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Licență
1.6. Programul de studii / Calificarea	Fizică
1.7. Forma de învățământ	învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Analiză reală							
2.2. Titularul activităților de curs	Prof. dr. Claudia Timofte, Conf. dr. Ion Șandru							
2.3. Titularul activităților de seminar	Prof. dr. Claudia Timofte, Conf. dr. Ion Șandru							
2.4. Anul de studiu	I	2.5. Semestrul	I	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7. Regimul disciplinei	Conținut ¹⁾	DC
							Obligativitate ²⁾	DI

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	6	din care:	Curs	3	Seminar	3	Laborator	0	Proiect	0
3.2. Total ore pe semestru	84	din care:	Curs	42	Seminar	42	Laborator	0	Proiect	0
3.3 Distribuția fondului de timp	ore									
3.3.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe	22									
3.3.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren	20									
3.3.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri	20									
3.3.4.Examinări	4									
3.3.5. Alte activități	0									
3.4. Total ore studiu individual (3.3.1 + ... + 3.3.5)	66									
3.5. Total ore pe semestru (3.2 + 3.4)	150									
3.6. Numărul de credite	6									

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Cunoștințe fundamentale dobândite în liceu la următoarele discipline: Algebră, Analiză matematică.
4.2. de competențe	

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală de curs cu dotări multimedia (videoproiector). Note de curs. Bibliografie recomandată.
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	Videoproiector. Rețea de calculatoare.

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none">Rezolvarea problemelor de Fizică în condiții impuse, folosind metode numerice și statistice.Comunicarea și analiza informațiilor cu caracter didactic, științific și de popularizare din domeniul Fizicii.Abordarea interdisciplinară a unor teme din domeniul Fizicii
-------------------------	--

Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației și deontologiei specifice domeniului sub asistență calificată. Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională.
-------------------------	---

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

7.1. Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> Cunoașterea, înțelegerea și utilizarea adecvată a conceptelor fundamentale ale calculului diferențial, integral și vectorial pentru funcții reale de mai multe variabile, cu aplicații în fizică și în științele ingineresti aplicate. Dobândirea unei profunde înțelegeri teoretice a conceptelor de bază din analiza reală. Dobândirea unei baze matematice solide pentru înțelegerea și modelarea proceselor și fenomenelor complexe din domeniul fizicii și al științelor ingineresti aplicate. Posibilitatea aplicării cunoștințelor de calcul diferențial și integral în studiul altor discipline. Dobândirea de abilități computaționale.
7.2. Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> Cunoașterea și utilizarea adecvată a noțiunilor specifice analizei reale: convergență, limită, continuitate, derivabilitate pentru funcții reale de mai multe variabile, aplicații ale calculului diferențial în teoria optimizării și a aproximării, operatori diferențiali, integrale curbilinii, integrale multiple, integrale de suprafață și formule integrale, aplicații ale calculului integral în fizică și în inginerie. Dezvoltarea intuiției și a gândirii logice, abstracte. Dezvoltarea abilității de a lucra în echipă. Dezvoltarea abilităților de calcul.

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
Spații metrice. Spații normate. Spații cu produs scalar. Spații euclidiene reale.	Expunerea sistematică. Prelegerea interactivă. Exemplificarea.	2 ore
Șiruri în \mathbb{R}^n . Șiruri convergente, șiruri fundamentale. Spații complete. Serii în spații normate. Serii cu termeni pozitivi; criterii de convergență.	Expunerea sistematică. Prelegerea interactivă. Exemplificarea.	3 ore
Limite de funcții. Funcții continue. Funcții continue pe mulțimi compacte. Funcții uniform continue.	Expunerea sistematică. Prelegerea interactivă. Exemplificarea.	3 ore
Funcții diferențiabile pe \mathbb{R}^n . Derivate parțiale. Matrici Jacobi. Operatori diferențiali : gradient, divergență, rotor. Aplicații.	Expunerea sistematică. Prelegerea interactivă. Exemplificarea.	6 ore
Diferențiale de ordin superior. Formula lui Taylor. Extreme locale. Funcții implicite. Aplicații.	Expunerea sistematică. Prelegerea interactivă. Exemplificarea.	4 ore
Șiruri și serii de funcții. Convergența simplă, convergența uniformă. Serii de puteri. Serii Taylor. Serii Fourier. Aplicații.	Expunerea sistematică. Prelegerea interactivă. Exemplificarea.	6 ore
Funcții integrabile. Integrale improprii. Integrale cu parametru. Funcțiile lui Euler.	Expunerea sistematică. Prelegerea interactivă. Exemplificarea.	3 ore
Integrale curbilinii. Drumuri. Integrala curbilinie de speța I. Integrarea formelor diferențiale de ordinul I. Aplicații.	Expunerea sistematică. Prelegerea interactivă. Exemplificarea.	3 ore
Integrale multiple. Formula schimbării de variabile. Integrale multiple improprii. Aplicații.	Expunerea sistematică. Prelegerea interactivă. Exemplificarea.	4 ore

Aria unei suprafețe netede. Integrala de suprafață. Suprafețe orientate. Fluxul unui câmp printr-o suprafață.	Expunerea sistematică. Prelegerea interactivă. Exemplificarea.	4 ore
Formule integrale: Green-Riemann, Gauss-Ostrogradski, Stokes. Lucrul mecanic. Independența de drum. Aplicații.	Expunerea sistematică. Prelegerea interactivă. Exemplificarea.	4 ore
8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații
Tematica seminarului urmează conținutul cursului. Problemele discutate urmăresc înțelegerea profundă a noțiunilor teoretice prezentate la curs, dezvoltarea abilităților de calcul și utilizarea adecvată a conceptelor fundamentale ale analizei reale.	Exercițiul. Problematizarea. Lucrul în echipă. Rezolvarea de teme individuale.	42 ore
Bibliografie		
Curs:		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ G. Arfken, H. Weber, “Mathematical Methods for Physicists”, Elsevier Academic Press, 2005. ▪ N. Cotfas, L. Cotfas, “Elemente de analiză matematică”, Editura Universității din București, 2010. ▪ R. Courant, “Differential and Integral Calculus”, Wiley, New York, 1992. ▪ A. Halanay, V. Olariu, S. Turbatu, “Analiză matematică”, Editura Didactică și Pedagogică, 1983. ▪ E. Kreyszig, “Advanced Engineering Mathematics”, 10th edition, Wiley, 2011. ▪ K. F. Riley, M. P. Hobson, S. J. Bence, “Mathematical Methods for Physics and Engineering”, 3rd edition, Cambridge University Press, Cambridge, 2006. ▪ I. Șandru, “Analiză matematică”, note de curs. ▪ C. Timofte, “Analiză matematică”, note de curs. 		
Seminar:		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ L. Aramă, T. Moroza, “Culegere de probleme de calcul diferențial și integral”, Editura Tehnică, București, 1978. • F. Ayres Jr., E. Mendelson, ”Schaum’s Outline of Calculus”, fourth edition (Schaum’s Outline Series), McGraw-Hill, New York, 1999. ▪ Gh. Bucur, E. Câmpu, S. Găină, “Culegere de probleme de calcul diferențial și integral”, vol. I - III, Editura Tehnică, București, 1978. ▪ B. Demidovich, “Culegere de probleme și exerciții de analiză matematică”, Editura Tehnică, București, 1956. ▪ N. Donciu, D. Flondor, “Analiză matematică: culegere de probleme”, Editura ALL, 1998. ▪ D. Flondor, O. Stănășilă, “Lecții de analiză matematică și exerciții rezolvate”. Editura ALL, 1996. ▪ Gh. Procopiuc, M. Ispas, “Probleme de analiză matematică”, Iași, 2002. 		
8.3. Laborator [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]	Metode de transmitere a informației	Observații
Bibliografie:		
8.4. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]	Metode de predare-învățare	Observații
Bibliografie:		

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

Această unitate de curs dezvoltă competențe și abilități teoretice și practice care sunt importante pentru un student de licență în domeniul *Fizică tehnologică*, în conformitate cu standardele naționale și internaționale. Conținutul și metodele de predare au fost alese după o analiză aprofundată a conținutului unităților de curs similare din programa altor universități din România sau din Uniunea Europeană. Conținutul disciplinei este în concordanță cu cerințele și cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, ale asociațiilor profesionale și ale principalilor angajatori ai viitorilor absolvenți din domeniul aferent programului.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Claritatea, coerența și concizia expunerii. ▪ Cunoașterea și înțelegerea conceptelor fundamentale din analiza reală. ▪ Capacitatea de a 	Examen scris și evaluare orală (online sau „față în față”). Pentru evaluarea online, subiectele vor fi transmise electronic, prin e-mail sau prin intermediul	80%

	<p>demonstra/justifica rezultate teoretice.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Capacitatea de exemplificare. 	<p>platformelor Google Meet sau Microsoft Teams. Examenul va fi înregistrat și, pe toată durata acestuia, studenții vor avea camera video pornită.</p>	
10.5.1. Seminar	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Capacitatea de a aplica rezultatele specifice dobândite la curs la rezolvarea unor probleme date. ▪ Abilitatea de a rezolva probleme practice specifice cursului și de a interpreta corect rezultatele obținute. 	<p>Teme pe parcurs. Activitate de seminar. Proiecte individuale sau de echipă.</p>	20%
10.5.2. Laborator			
10.5.3. Proiect [doar pentru disciplinele la care există proiect semestrial normat în planul de învățământ]			
<p>10.6. Standard minim de performanță</p> <p>Cunoașterea și aplicarea adecvată a noțiunilor fundamentale din analiza matematică: convergență, limită, continuitate, derivabilitate și integrabilitate pentru funcții reale de mai multe variabile.</p> <p>Obținerea mediei 5</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Frecvența: prezența la minim 50% din numărul de ore de curs și la minim 75% din numărul orelor de seminar. ▪ Minim 50% la fiecare dintre criteriile care stabilesc nota finală. <p>Obținerea notei 10</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rezolvarea corectă a tuturor subiectelor • Abilități, cunoștințe profund argumentate 			

Semnătura titularului de curs

Semnătura titularului de seminar

Data completării
09.11.2021

Prof. dr. Claudia Timofte

Prof. dr. Claudia Timofte

Data avizării în
departament
11.11.2021

Director de departament

Lect. dr. Roxana Zus

DI.102F Algebră, geometrie și ecuații diferențiale

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea din București
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Fizică teoretică și Matematică, Optică, Plasmă, Laseri
1.4. Domeniul de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Licență
1.6. Programul de studii / Calificarea	Fizică
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	ALGEBRĂ, GEOMETRIE ȘI ECUAȚII DIFERENȚIALE							
2.2. Titularul activităților de curs	Lect. Dr. Crina DĂSCĂLESCU							
2.3. Titularul activităților de laborator	Lect. Dr. Crina DĂSCĂLESCU							
2.4. Anul de studiu	I	2.5. Semestrul	I	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7. Regimul disciplinei	Conținut ¹⁾	DC
							Obligativitate ²⁾	DI

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	6	din care:	Curs	3	Seminar	3	Laborator	-	Proiect	-
3.2. Total ore pe semestru	84	din care:	Curs	42	Seminar	42	Laborator	-	Proiect	-
3.3 Distribuția fondului de timp										Ore
3.3.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe										24
3.3.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren										14
3.3.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri										24
3.3.4 .Examinări										4
3.3.5. Alte activități										-
3.4. Total ore studiu individual (3.3.1 + ... + 3.3.3)	66									
3.5. Total ore pe semestru (3.2 + 3.4 + 3.3.4)	150									
3.6. Numărul de credite	6									

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Matematica studiată în liceu
4.2. de competențe	

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală cu dotări multimedia (videoproiector). Note de curs. Bibliografie recomandată
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	Videoproiector. Rețea de calculatoare

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> - Rezolvarea problemelor de Fizică în condiții impuse, folosind metode numerice și statistice. - Comunicarea și analiza informațiilor cu caracter didactic, științific și de popularizare din domeniul Fizicii. - Abordarea interdisciplinară a unor teme din domeniul Fizicii
-------------------------	--

Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> - Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației și deontologiei specifice domeniului sub asistență calificată. - Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională.
-------------------------	---

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

7.1. Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> - Cunoașterea, înțelegerea și utilizarea adecvată a noțiunilor specifice algebrei liniare, a elementelor de geometrie prezentate și a tehnicilor de rezolvare a unor tipuri de ecuații. - Dobândirea unei profunde înțelegeri teoretice. - Dobândirea de abilități computaționale.
7.2. Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> - Cunoașterea și utilizarea adecvată a conceptelor fundamentale ale algebrei liniare. - Dezvoltarea abilităților de calcul. - Dezvoltarea abilității de a aplica modele adecvate pentru modelarea fenomenelor fizice.

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
CALCUL VECTORIAL. Spații vectoriale. Dependență și independență liniară a vectorilor. Subspații vectoriale, subspațiul vectorial generat de o mulțime de vectori, sisteme de generatori. Bază, dimensiune.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	6 ore
Matricea de trecere de la o bază la alta, transformarea coordonatelor unui vector la schimbarea bazei. Sume și intersecții de subspații vectoriale. Sume directe de subspații. Subspații complementare. Spații factor. Drepte, plane, hiperplane.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	6 ore
CALCUL MATRICEAL. Aplicații liniare. Imaginea și nucleul unei aplicații liniare. Izomorfisme de spații vectoriale. Matricea unei aplicații liniare în raport cu o pereche de baze. Transformarea matricei unei aplicații liniare la schimbarea bazelor. Operații cu matrice.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	6 ore
SISTEME LINIARE. Metoda eliminării Gauss–Jordan, cu aplicații la rezolvarea sistemelor liniare și la determinarea rangului sau inversei unei matrice. Determinanți. Rezolvarea sistemelor liniare.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	3 ore
SPAȚII EUCLIDIENE. Spații vectoriale cu produs scalar. Ortogonalitate, baze ortogonale, baze ortonormate. Procedul de ortogonalizare Gram-Schmidt. Complementul ortogonal al unui subspațiu.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	3 ore
CALCUL TENSORIAL. Forme liniare și forme biliniare. Spații vectoriale duale și biduale. Baza duală, izomorfismul canonic. Aplicații multiliniare și forme multiliniare. Tensori. Operații cu tensori, legea de transformare a coordonatelor unui tensor la schimbarea bazei. COMPLEMENTE DE CALCUL VECTORIAL. Produse vectoriale. Produs mixt.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	6 ore
STRUCTURA MATRICELOR. Vectori și valori proprii. Polinomul caracteristic. Subspații invariante. Structura operatorilor liniari. Operatori liniari diagonalizabili. Adjunctul unui operator liniar. Operatori autoadjuncți. Operatori ortogonali.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	3 ore
FORME PĂTRATICE. Legea inerției. Metode de reducere la forma canonică.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	3 ore
APLICAȚII ÎN GEOMETRIE. Spații și aplicații afine. Subspații afine. Repere afine. Hiperquadrice. Reducerea la forma canonică a ecuației unei hiperquadrice. Conice și quadrice. Clasificare.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	3 ore
ECUAȚII DIFERENȚIALE. Ecuații diferențiale ordinare: de ordinul întâi (diverse tipuri), de ordin superior, liniare, cu coeficienți constanți. Metoda variației constantelor.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	3 ore

8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații
Tematica seminarului urmează conținutul cursului. Problemele discutate urmăresc înțelegerea profundă a noțiunilor teoretice prezentate la curs, dezvoltarea abilităților de calcul și utilizarea adecvată a conceptelor fundamentale ale algebrei liniare.	Exemple, exerciții, probleme	42 ore
Bibliografie:		
<p>V. Barbu, Ecuații diferențiale, Ed. Junimea, 1985. D. Blideanu, I. Popescu, D. Ștefănescu: Probleme de algebră liniară, Ed. Univ. București (1986). N. Cofas, Elemente de algebră liniară, Ed. Univ. București, 2009. A. Givental, Linear Algebra and Differential Equations, (Berkeley Mathematics Lecture Notes, vol. 11) AMS (2001). A. I. Kostrikin, Yu. I. Manin, Linear Algebra and Geometry, Gordon and Breach Science Publishers (1989). S. Lang, Linear Algebra, Springer (2007). D. Ștefănescu, Modele matematice în fizică, Ed. Univ. București (1984). E. B. Vinberg, A Course in Algebra, (Graduate studies in Mathematics, vol. 56) AMS (2003).</p>		
8.3. Laborator [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]	Metode de transmitere a informației	Observații
Bibliografie:		
8.4. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat în planul de învățământ]	Metode de predare-învățare	Observații
Bibliografie:		

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

În vederea schițării conținuturilor, alegerii metodelor de predare/învățare, titularii disciplinei au consultat conținutul unor discipline similare predate la universități din țară și străinătate.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs	- Claritatea, coerența și concizia expunerii; - Utilizarea corectă a relațiilor de calcul; - Capacitatea de exemplificare;	Examen scris și evaluare orală	80%
10.5.1. Seminar	- Aplicarea metodelor specifice de rezolvare pentru problema dată;	Teme pe parcurs	20%
10.5.2. Laborator			
10.5.3. Proiect [doar pentru disciplinele la care există proiect semestrial normat în planul de învățământ]			
10.6. Standard minim de performanță			
Obținerea mediei 5:			
Minim 50% la fiecare dintre criteriile care stabilesc nota finală.			
Frecvența: prezența la minim 50% din numărul de ore de curs și minim 75% la ședințele de seminar.			
Obținerea notei 10:			
<ul style="list-style-type: none"> • Abilități, cunoștințe profund argumentate • Rezolvarea corectă a tuturor subiectelor de examen 			

Data completării
10.11.2021

Semnătura titularului de curs

Lect. Dr. Crina DĂSCĂLESCU

Semnătura titularului de seminar/laborator

Lect. Dr. Crina DĂSCĂLESCU

Data avizării în
departament
11.11.2021

Director de departament

Lect. dr. Roxana Zus

DI.103F Mecanică fizică I

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	▪ Universitatea din București
1.2. Facultatea	▪ Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	▪ Structura materiei, Fizica atmosferei și a pământului, Astrofizică
1.4. Domeniul de studii	▪ Fizică
1.5. Ciclul de studii	▪ Licență
1.6. Programul de studii / Calificarea	▪ Fizică
1.7. Forma de învățământ	▪ Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Mecanică fizică I							
2.2. Titularul activităților de curs	Conf. Dr. Cătălin Berlic							
2.3. Titularul activităților de laborator	Conf. Dr. Cristina Miron							
2.4. Anul de studiu	I	2.5. Semestrul	1	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7. Regimul disciplinei	Conținut ¹⁾	DF
							Obligatoritate ²⁾	DI

¹⁾ disciplină fundamentală (DF), disciplină de specialitate (DS), disciplină complementară (DC), disciplina de edomeniu (DD);

²⁾ disciplină obligatorie (DI), disciplină opțională (DO), disciplină facultativă (DFac)

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	4	din care:	Curs	2	Seminar	-	Laborator	2	Proiect	-
3.2. Total ore pe semestru	56	din care:	Curs	28	Seminar	-	Laborator	28	Proiect	-
3.3 Distribuția fondului de timp										ore
3.3.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe										30
3.3.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren										20
3.3.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri										15
3.3.4.Examinări										4
3.3.5. Alte activități										-
3.4. Total ore studiu individual (3.3.1 + ... + 3.3.5)	69									
3.5. Total ore pe semestru (3.2 + 3.4)	125									
3.6. Numărul de credite	5									

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Nu este cazul
4.2. de competențe	Nivel de înțelegere bun al calculului algebric, al elementelor de geometrie, trigonometrie și analiză matematică. Cunoștințe de fizică generală.

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală cu dotări multimedia (calculator, videoproiector și ecran de proiecție)
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	Laborator cu dotările necesare desfășurării lucrărilor practice. Calculatoare, Videoproiector, pachete software pentru analiza și prelucrarea datelor.

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	- Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi și principii fizice într-un context dat. - Crearea sau utilizarea de pachete software specifice pentru analiza și prelucrarea de date. - Planificarea și efectuarea experimentelor de Fizică folosind aparatura standard de laborator și evaluarea rezultatelor pe baza modelelor teoretice. - Rezolvarea problemelor de Fizică în condiții impuse, folosind metode numerice și statistice. - Comunicarea și analiza informațiilor cu caracter didactic, științific și de popularizare din domeniul Fizicii.
Competențe transversale	- Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației și deontologiei specifice domeniului sub asistență calificată. - Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională.

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

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Asimilarea conceptelor și legităților specifice mecanicii clasice, dezvoltarea capacității studenților de a realiza și interpreta lucrări experimentale și de rezolvare de probleme specifice mecanicii clasice.
7.2. Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> - Analizarea și modelarea mișcării mecanice; - Studiul aplicativ de la simplu la complex urmărind legile de conservare specifice; - Aplicarea conceptelor teoretice în rezolvarea problemelor de mecanică clasică, precum și formularea concluziilor teoretice riguroase și argumentate; - Proiectarea și realizarea de experimente pentru verificarea legilor mecanicii clasice; - Aplicarea noțiunilor acumulate în relație cu cunoștințele specifice altor capitole ale fizicii

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
1. Introducere. Locul mecanicii între ramurile clasice ale fizicii. Concepte fundamentale: spațiu, timp, masă. Măsuri și unități. Analiza dimensională.	Expunere sistematică – prelegerea, demonstrația, discuția, studiul de caz. Exemple	1 oră
2. Mărimi scalare și mărimi vectoriale. Adunarea și scăderea vectorilor. Produs scalar, vectorial, mixt. Versori. 3. Sisteme de coordonate în plan și spațiu. Coordonate carteziene. Versorii axelor de coordonate. Coordonate polare. Coordonate sferice. Coordonate cilindrice.	Expunere sistematică – prelegerea, demonstrația, discuția, studiul de caz. Exemple	1 oră
4. Cinematica punctului material. Conceptul de traiectorie. Ecuația de mișcare. Viteza. Accelerația. Raza de curbură a traiectoriei. Accelerația normală și tangențială.	Expunere sistematică – prelegerea, demonstrația, discuția, studiul de caz. Exemple	2 ore
5. Tipuri de mișcări ale punctului material. Mișcarea curbilinie. Mișcarea cu vectorul accelerație constant. Mișcarea rectilinie uniformă. Mișcarea rectilinie uniform variată. Aruncarea oblică în vid. Mișcarea circulară. Mișcarea elicoidală.	Expunere sistematică – prelegerea, demonstrația, discuția, studiul de caz. Exemple	2 ore
6. Principiile mecanicii. Enunțuri și discuție. Definirea impulsului. Sisteme de referință inerțiale și neinerțiale. Transformările Galilei.	Expunere sistematică – prelegerea, demonstrația, discuția, studiul de caz. Exemple	2 ore
7. Mișcarea punctului material sub influența diferitelor tipuri de forțe. Forța constantă. Forța dependentă de timp. Forța dependentă de viteză. Frecarea cu aerul. Forța dependentă de poziție. Aplicații.	Expunere sistematică – prelegerea, demonstrația, discuția, studiul de caz. Exemple	4 ore
8. Dinamica punctului material. Teorema variației impulsului pentru punctul material. Momentul forței. Momentul cinetic. Teorema variației momentului cinetic. Lucrul mecanic. Puterea. Energia cinetică. Teorema variației energiei cinetice. Energia potențială. Forțe conservative. Energia totală. Conservarea energiei mecanice. Forțe de frecare.	Expunere sistematică – prelegerea, demonstrația, discuția, studiul de caz. Exemple	4 ore
9. Dinamica sistemului de puncte materiale. Definiția sistemului de puncte materiale. Forțe interne și forțe externe. Teorema variației impulsului pentru un sistem de puncte materiale. Teorema variației momentului cinetic pentru un sistem de puncte materiale. Teorema variației energiei cinetice totale. Conservarea energiei pentru un sistem de particule.	Expunere sistematică – prelegerea, demonstrația, discuția, studiul de caz. Exemple	2 ore
10. Centrul de masă al unui sistem de puncte materiale. Mișcarea în sistemul de referință al centrului de masă și în sistemul de referință al laboratorului. Teoreme de descompunere.	Expunere sistematică – prelegerea, demonstrația, discuția, studiul de caz. Exemple	2 ore
11. Ciocniri. Ciocnirea plastică. Ciocnirea elastică. Coeficienți de ciocnire.	Expunere sistematică – prelegerea, demonstrația, discuția, studiul de caz. Exemple	2 ore
12. Cinematica solidului rigid. Modelul solidului rigid. Translația și rotația. Compunerea pozițiilor, vitezelor și accelerațiilor unui	Expunere sistematică – prelegerea, demonstrația,	2 ore

solid rigid. Formulele lui Poisson. Formulele lui Euler. Mișcarea plan paralelă.	discuția, studiul de caz. Exemple	
13. Dinamica solidului rigid. Energia cinetică de rotație. Lucrul mecanic. Puterea. Momentul cinetic de rotație. Momentul de inerție față de o axă. Axele principale de inerție. Teorema lui Steiner. Calculul momentelor de inerție.	Expunere sistematică – prelegerea, demonstrația, discuția, studiul de caz. Exemple	2 ore
14. Statica solidului rigid. Compunerea forțelor paralele. Cuplu de forțe. Reducerea unui sistem de forțe. Teorema Varignon. Condiții de echilibru. Centrul de greutate al unui sistem de particule. Teoremele lui Guldin și Pappus.	Expunere sistematică – prelegerea, demonstrația, discuția, studiul de caz. Exemple	2 ore
Bibliografie:		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ A. Hristev, <i>Mecanică și acustică</i>, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1984. ▪ D. Kleppner, R. Kolenkow, <i>An Introduction to Mechanics</i>, 2nd edition, Cambridge University Press, 2013 ▪ C. Kittel, W.D.Knight, M.A. Ruderman, <i>Cursul de Fizică Berkeley</i>, Volumul I, Mecanică, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1981. ▪ A.P. French, <i>Newtonian Mechanics</i> (M.I.T. Introductory Physics), 1st. Edition, W. W. Norton & Company, 1971. ▪ A.P. French, <i>Vibrations and Waves</i> (M.I.T. Introductory Physics), Reprint Edition, W. W. Norton & Company, 1971 ▪ H. Goldstein, C. Poole, J. Safko, <i>Classical Mechanics</i>, 3rd Edition, Addison-Wesley, 2001. ▪ C. Berlic, <i>Note de curs</i> (pdf) 		
8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații
-	-	-
Bibliografie:		
8.3. Laborator [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]	Metode de transmitere a informației	Observații
Prezentarea laboratorului de mecanică. Instructaj de protecția muncii. Utilizarea instrumentelor de măsură.	Expunere. Dezbateri. Prezentare de exemple.	2 ore
Analiza dimensională, erori și calculul erorilor. Prezentarea datelor măsurătorilor fizice: tabele și grafice. Utilizarea softurilor specializate.	Expunere. Dezbateri. Prezentare de exemple. Activitate practică dirijată	2 ore
Căderea liberă	Activitate practică dirijată	2 ore
Pendulul matematic. Determinarea accelerației gravitaționale	Activitate practică dirijată	2 ore
Pendulul fizic.	Activitate practică dirijată	2 ore
Verificarea teoremei lui Steiner	Activitate practică dirijată	2 ore
Teorema axelor paralele	Activitate practică dirijată	2 ore
Pendulul reversibil. Determinarea accelerației gravitaționale	Activitate practică dirijată	2 ore
Studiul dinamic al torsiunii	Activitate practică dirijată	2 ore
Tribometrul	Activitate practică dirijată	2 ore
Determinarea momentului de inerție și a constantei de torsiune	Activitate practică dirijată	2 ore
Pendulul Mach	Activitate practică dirijată	2 ore
Determinarea constantei elastice a unui resort	Activitate practică dirijată	2 ore
Colocviu	Examinare	2 ore
Bibliografie:		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ C. Ciucu, Cristina Miron, V. Barna, <i>Lucrări practice. Mecanică Fizică și Acustică (I)</i>, Ed. Universității din București, București, 2009. ▪ E. Barna, C. Ciucu, Cristina Miron, V. Barna, C. Berlic, <i>Lucrări practice. Mecanică Fizică și Acustică (II)</i>, Ed. Universității din București, București, 2010. 		
8.4. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]	Metode de predare-învățare	Observații
Bibliografie:		

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

Conținutul disciplinei este în concordanță cu conținutul unor cursuri similare predate la universități din țară (Universitatea Babeș-Bolyai din Cluj Napoca, Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași, Universitatea de Vest din Timișoara) și din străinătate (University of Groningen, Netherlands, The University of Chicago, SUA, MIT, SUA, Technical University Wien, Austria etc.), asigurând cursanților formarea unor deprinderi și abilități de analiză a fenomenelor fizice specifice mecanicii clasice, de planificare și desfășurarea unor experimente specifice și identificare a

unor aplicații, competențe și abilități de interes pentru companii și institute de cercetare cu activitate în domeniul fizicii, precum și în învățământul preuniversitar.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs	-Cunoașterea noțiunilor fundamentale din Mecanica fizică; - Însușirea și înțelegerea corectă a problematicii tratate la curs; - Demonstrarea conceptelor teoretice folosind corect relațiile de calcul; - Claritatea, coerența și concizia expunerii; - Utilizarea corectă a modelelor fizice studiate, formulelor și relațiilor de calcul; - Capacitatea de exemplificare; - Capacitatea de a aplica cunoștințele dobândite la rezolvarea unor probleme de mecanică.	1. Examinare pe parcurs. Examen parțial de cunoștințe teoretice-scris 2. Examinare finală. Examen de cunoștințe teoretice-scris Pentru evaluare on-line, subiectele vor fi transmise electronic via email/Google Classroom /Microsoft Teams, iar pe durata examenului studenții vor avea camera video pornită, acesta fiind înregistrat.	35% 35%
10.5.1. Seminar	-	-	-
10.5.2. Laborator	- Cunoașterea tehnicilor și infrastructurii experimentale specifice din laborator; - Aplicarea metodelor specifice de rezolvare pentru o problemă dată; - Interpretarea rezultatelor.	Evaluare colocviu	30%
10.5.3. Proiect	-	-	-
<p>10.6. Standard minim de performanță</p> <ul style="list-style-type: none"> - Obținerea a minimum nota 5 la fiecare probă. - Înțelegerea noțiunilor de traiectorie, viteză și accelerație - Cunoașterea și înțelegerea principiilor mecanicii - Cunoașterea teoremelor și legilor de conservare pentru punctul material și sistemul de puncte materiale. - Cunoașterea legilor ciocnirii. - Înțelegerea noțiunii de moment de inerție - Calculul momentelor de inerție pentru sisteme simple - Cunoașterea condițiilor de echilibru pentru solidul rigid <p>Frecvența: prezența la minim 50% din numărul de ore de curs și prezența obligatorie la toate ședințele de laborator.</p> <p>Obținerea notei 10:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abilități, cunoștințe profund argumentate • Capacitate demonstrată de analiză a fenomenelor și proceselor • Mod personal de abordare și interpretare • Rezolvarea corectă a tuturor subiectelor 			

Data completării
8.11.2021

Semnătura titularului de curs
Conf. dr. Cătălin Berlic

Semnătura titularului de seminar/laborator
Conf. dr. Cristina Miron

Data avizării în
departament
11.11.2021

Director de departament,
Prof. Dr. Alexandru Jipa

DI.104F Fizică Moleculară și căldură I

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea din București
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Structura Materiei, Fizica Atmosferei și a Pământului, Astrofizică
1.4. Domeniul de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Licenta
1.6. Programul de studii / Calificarea	Fizică
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Fizica Moleculara și căldură I							
2.2. Titularul activităților de curs	Prof. Dr. Mihai Dima							
2.3. Titularul activităților de seminar								
2.4. Titularul activităților de laborator	Lect. Dr. Sanda Voinea							
2.5. Anul de studiu	1	2.6. Semestrul	I	2.7. Tipul de evaluare	E	2.8. Regimul disciplinei	Conținut ¹⁾	DF
							Obligativitate ²⁾	DI

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	4	din care: curs	2	Seminar/laborator	0/2
3.2. Total ore pe semestru	56	din care: curs	28	seminar/laborator	0/28
Distribuția fondului de timp					ore
3.2.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					35
3.2.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					15
3.2.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					15
3.2.4. Examinări					4
3.2.5. Alte activități					
3.3. Total ore studiu individual	69				
3.4. Total ore pe semestru	125				
3.5. Numărul de credite	5				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	
4.2. de competențe	

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Amfiteatru cu dotări multimedia (videoprojector)
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	Laborator de Fizica Moleculara in care sunt exersate aspecte experimentale ale conceptelor predate la curs

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	C1 - Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi și principii ale fizicii într-un context dat C2 - Rezolvarea problemelor de fizică în condiții impuse – 2 credite C3 - Aplicarea în mod creativ a cunoștințelor dobândite în vederea înțelegerii proceselor fizice moleculare – 1 credit C4 - Comunicarea și analiza informațiilor cu caracter didactic, științific și de popularizare din domeniul fizicii – 1 credit
Competențe transversale	CT1 - Îndeplinirea sarcinilor profesionale într-o manieră eficientă și responsabilă, cu respectarea normelor deontologice ale domeniului – 1 credit CT2 – Utilizarea efectivă a cunoștințelor asimilate, în limba română și în engleză – 1 credit

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

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Asimilarea cadrului general referitor la studiile macroscopice și microscopice ale
--	--

	fenomenelor termice
7.2. Obiectivele specifice	<p>Cunoastere si intelegere</p> <ul style="list-style-type: none"> - intelegerea structurii generale a termodinamicii - asimilarea corecta a legilor termodinamicii, pentru procese fizice si ireversibile - intelegerea descrierii sistemelor termodinamice prin ecuatiile de stare si prin legaturile cu functiile de raspuns - intelegerea conceptelor folosite in abordarea macroscopica a fenomenelor termice <p>Explicare si interpretare</p> <ul style="list-style-type: none"> - intelegerea corespondentei dintre conceptele teoretice definite la curs is aplicatiile experimentale ale acestora, exersate in lucrarile de laborator.

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
Introducere: Concepte de baza. Tipul de abordare.	Expunere sistematica - prelegere. Exemple	2 ore
Echilibrul termic si temperatura. Principiul zero al termodinamicii. Masurarea temperaturii. Scala termometrului. Presiunea. Masurarea presiunii.	Expunere sistematica - prelegere. Exemple	2 ore
Gazul ideal. Ecuatia termica de stare. Coeficienti termici. Aplicatii ale coeficientilor termici. Relatia de ciclicitate. Relatia dintre coeficientii termici.	Expunere sistematica - prelegere. Studii de caz. Exemple	2 ore
Variabile de stare si de proces. Lucrul mecanic. Energia interna. Caldura. Principiul I al termodinamicii. Coeficienti caloric. Aplicatii ale principiului I in procesele: politrop, adiabatic, isoterm, isobar, izocor. Ecuatia caloric de stare. Extinderea libera Joule. Experimentul Joule-Thompson.	Expunere sistematica – prelegere. Studii de caz. Exemple	4 ore
Formulara primara a principiului II al termodinamicii. Masina termica monoterma si biterma. Teorema Carnot. Temperatura termodinamica absoluta. Egalitatea Clausius. Randamentul masinii termice. Motoare termice. Integrala Clausius pentru procese reversibile. Entropia si formulara generala a principiului II.	Expunere sistematica – prelegere. Exemple	6 ore
Entropia in procese reversibile. Inegalitatea Clausius. Integrala Clausius pentru procese ireversibile. Formulara generala a principiului II pentru procese ireversibile. Principiul entropiei maxime. Proprietati ale entropiei. Formulari echivalente ale principiului II.	Expunere sistematica – prelegere. Exemple	4 ore
Relatiile Maxwell. Ecuatia fundamentala a termodinamicii. Relatii diferentiale intre functii de stare si parametri de stare: a) T, V ca variabile independente; b) p, T ca variabile independente, a) p, V ca variabile independente. Ecuatii de tip TdS.	Expunere sistematica – prelegere. Exemple	2 ore
Transformarea Legendre. Metoda potentialelor termodinamice. Entropia ca functie caracteristica. Potentiale termodinamice: energia interna, entalpia, energia libera Helmholtz, entalpia libera Gibbs. Aplicatii ale potentialelor termodinamice. Potentialul chimic.	Expunere sistematica – prelegere. Exemple	2 ore
Tranzitii de faza. Echilibrul de faza si diagama de faza. Ecuatia Clapeyron-Clausius.	Expunere sistematica – prelegere. Exemple	2 ore
Recapitulare a conceptelor introduse pe parcursul semestrului.	Expunere sistematica – prelegere Studii de caz. Exemple	2 ore
Bibliografie:		
1. V. Filip, Introducere in Fizica Proceselor Termice, Ed. Univ. Buc., 2006.		

2. Vlad Popa-Nita, Molecular physics (first part- Thermodynamics), Ed. Univ. Buc. (1994). 3. S.Stefan, Fizica Moleculara, Ed. Univ. Bucuresti, 2006 4. C.N. Plavitu, Fizica Fenomenelor Termice, Partea I, Ed. Hyperion, 1992 5. S. Turns, Thermodynamics. Concepts and Applications. Ed. Cambridge University Press, 2006 6. W. Greiner, L. Neise, H. Stocker, Thermodynamics and Statistical Mechanics, Ed. Springer, 2006 7. S. Stefan si V. Filip, Fizica Fenomenelor Termice. Culegere de Probleme, Ed. Univ. Buc., 2002.		
8.3. Laborator [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]	Metode de predare-învățare	Observații
Barometrul Fortin	Activitate practică dirijată	2 ore
Determinarea caldurii specific a unui corp solid prin metoda calorimetrului.	Activitate practică dirijată	2 ore
Determinarea caldurii specific a unui lichid prin metoda racirii.	Activitate practică dirijată	2 ore
Verificarea legii lui Dalton a presiunii partiale.	Activitate practică dirijată	2 ore
Determinarea caldurii specific a unui lichid cu calorimetrul Hirn.	Activitate practică dirijată	4 ore
Caldura latentă la cristalizare.	Activitate practică dirijată	6 ore
Echivalentul mecanic al caldurii.	Activitate practică dirijată	2 ore
Ecuatia termică de stare pentru gazul ideal.	Activitate practică dirijată	4 ore
Capacități calorice ale gazelor	Activitate practică dirijată	2 ore
Efectul Joule-Thompson	Activitate practică dirijată	2 ore
Determinarea densității relative și a masei molare a unui gaz prin metoda efuziunii.	Activitate practică dirijată	2 ore
Bibliografie: 1. Sabina Stefan (coordonator) Fizica moleculară –Lucrari practice, Ed. Univ. Bucuresti. 2. http://www.fizica.unibuc.ro/Fizica/Studenti/Cursuri/Main.php		
8.4. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]	Metode de predare-învățare	Observații
Bibliografie:		

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

În vederea schițării conținuturilor, alegerii metodelor de predare/învățare, dată fiind importanța deosebită a disciplinei pentru aplicații în tehnologia modernă, titularii disciplinei au consultat conținutul unor discipline similare predate la universități din țară și străinătate. Conținutul disciplinei este conform cerințelor de angajare în institute de cercetare în fizică și în învățământ (în condițiile legii).

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs	- Claritatea, coerența și concizia expunerii; - Utilizarea corectă a modelelor, formulelor și relațiilor de calcul; - Capacitatea de exemplificare;	Examen scris și evaluare orală	70%
10.5.1. Seminar			
10.5.2. Laborator	- Cunoașterea și utilizarea tehnicilor experimentale; - Interpretarea rezultatelor;	Colocviu de laborator	30%
10.5.3. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]			
10.6. Standard minim de performanță			

Obținerea mediei 5

Finalizarea tuturor lucrărilor de laborator și nota 5 la colocviu

Expunerea corectă a subiectelor indicate pentru obținerea punctajului 5 la examenul final.

Obținerea notei 10:

- Abilități, cunoștințe profund argumentate
- Capacitate demonstrată de analiză a fenomenelor și proceselor, rezolvarea corectă a tuturor subiectelor
- Mod personal de abordare și interpretare

Data completării	Semnătura titularului de curs Prof. Dr. Mihai Dima	Semnătura de seminar/laborator Lect. Dr. Sanda Voinea
Data avizării în departament	Director de departament Prof. dr. Alexandru Jipa	

DI.107F Limba engleză pentru științe

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea din București
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Electricitate, Fizica solidului și Biofizică
1.4. Domeniul de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Licență
1.6. Programul de studii / Calificarea	Fizică
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei		Limba Engleza pentru Stiinte										
2.2. Titularul activităților de curs				Lect. Dr. Monica Oanca								
2.3. Titularul activităților de laborator				-								
2.4. Anul de studiu	I	2.5. Semestrul	I	2.6. Tipul de evaluare	C	2.7. Regimul disciplinei	Conținut ²⁾	DC				
									Obligativitate ³⁾	DI		

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	1	din care:	Curs	0	Seminar	1	Laborator	-	Proiect	-
3.2. Total ore pe semestru	14	din care:	Curs	0	Seminar	14	Laborator	-	Proiect	-
3.3 Distribuția fondului de timp										ore
3.3.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe										
3.3.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren										4
3.3.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri										3
3.3.4.Examinări										4
3.3.5. Alte activități										-
3.4. Total ore studiu individual (3.3.1 + ... + 3.3.5)	11									
3.5. Total ore pe semestru (3.2 + 3.4)	25									
3.6. Numărul de credite	1									

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Cunostinte elementare de limbii engleze – nivel A2
4.2. de competențe	Nu este cazul

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	-
5.2. de desfășurare a seminarului	Daca seminarul se desfasoara intr-o sala de clasa este necesara o tabla si un video proiector Seminarul se poate desfasura online

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	- Comunicarea și analiza informațiilor cu caracter didactic, științific și de popularizare din domeniul Fizicii.
Competențe transversale	- Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației și deontologiei specifice domeniului sub asistență calificată. - Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională.

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

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Înțelegerea și cunoașterea noțiunilor de gramatică și de vocabular necesare pentru citirea unor texte de specialitate și apoi elaborarea unor lucrări de specialitate (în domeniul fizicii) în limba engleză
7.2. Obiectivele specifice	<p>1. Cunoaștere și înțelegere (cunoașterea și utilizarea adecvată a noțiunilor specifice disciplinei) Revizuirea cunoștințelor generale de limba engleză și aplicarea acestora pentru înțelegerea la texte cu teme legate de fizică după cum sunt ele menționate în tematica seminarelor</p> <p>2. Explicare și interpretare (explicarea și interpretarea unor idei, proiecte, procese, precum și a conținuturilor teoretice și practice ale disciplinei) Explicarea unor expresii de specialitate în contextul specific al limbii engleze. Traducerea și comentarea unor texte de fizică.</p> <p>3. Instrumental – aplicative (proiectarea, conducerea și evaluarea activităților practice specifice; utilizarea unor metode, tehnici și instrumente de investigare și de aplicare). Folosirea programelor de calculator pentru redactarea unor prezentări PowerPoint.</p> <p>4. Atitudinale (manifestarea unei atitudini pozitive și responsabile față de domeniul științific / cultivarea unui mediu științific centrat pe valori și relații democratice / promovarea unui sistem de valori culturale, morale și civice / valorificarea optimă și creativă a propriului potențial în activitățile)</p> <p>Dezvoltarea capacității de a folosi texte în limba engleză pentru redactarea unei lucrări de seminar în limba engleză pentru unul dintre seminariile de specialitate (în domeniul fizică). Se insistă pe originalitate și pe citirea corectă a surselor. Educarea în spiritul responsabilității pentru lucrările realizate (prin efort personal). Lucrul în echipă – se încurajează colaborarea, dar cu condiția ca fiecare participant să aibă un aport bine conturat. Educarea în spiritul angajării relațiilor de parteneriat cu alți specialiști.</p>

8. Conținuturi

8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații
1. Motivation to become a physicist	În toate seminariile se va interacționa cu studenții care trebuie să rezolve exercițiile de vocabular și să repete structurile gramaticale. Se vor discuta texte legate de temele propuse și se vor face exerciții de înțelegere a textului citit. De asemenea se vor iniția conversații pe aceste teme, și se vor face exerciții de ascultare Studenții vor face prezentări PowerPoint pe teme legate de disciplinele studiate	În toate seminariile se vor folosi texte de specialitate redactate de vorbitori nativi (fragmente din cărți, reviste, etc), exerciții de vocabular și gramatică și înregistrări cu vorbitori nativi de limba engleză.
2. The Concept of error		
3. The rhythm of our life		
4. The Present Tenses		
5. Education		
6. The Past Tenses		
7. Finding the perfect job		
8. Distance and displacement		
9. Speed and velocity		
10. Kinematic equations		
11. Passive voice		
12. Causative		
13. Contrasting ideas		
14. Prezentările proiectelor studenților		
Bibliografie: McCarthy Michael, Felicity O' Dell, <i>English Vocabulary in Use</i> , (Upper Intermediate and Advanced), Cambridge University Press, 2002, 2005. McCarthy Michael, Felicity O' Dell, <i>Test your English Vocabulary in Use</i> , (Upper Intermediate and Advanced), Cambridge University Press, 2002, 2005 Dearholt, Jim, Career Paths, <i>Mechanics</i> , Express Publishing, 2012 Virginia Evans, Jenny Dooley, <i>Upstream Intermediate</i> , Express Publishing, 2015. Jan Bell Roger Gower, <i>Advanced Expert</i> , Coursebook, Pearson, 2017. P. Frauenfelder and P. Huber, <i>Introduction to Physics</i> , Translated by F. S. Levin and J. L. Weil, Pergamon Press, 1978.		

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

Seminariile urmează formatul seminariilor de limbi străine din cadrul Universității București și sunt în concordanță cu standardele internaționale privind nivelul de competențe lingvistice.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.5.1. Seminar	Cunoașterea, înțelegerea și folosirea corectă a noțiunilor de gramatică și vocabular discutate în cadrul seminariilor	Evaluare prin probe scrise Evaluare prin probe orale Portofoliu	40% 40% 20%
10.6. Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none"> - însușirea corectă a unor cunoștințe minimale de limba engleză, nivel B1 - folosirea corectă a principalelor noțiuni de gramatică - folosirea corectă a termenilor de specialitate - rezolvarea tuturor temelor postate pe Google Classroom 			

Data completării
05/11/2021

Semnătura titularului de curs
Lect. Dr. Monica Oanca

Semnătura titularului de seminar/laborator
Lect. Dr. Monica Oanca

Data avizării în
departament
11/11/2021

Director de departament
Conf. dr. Adrian Radu

DI.108F Educație fizică și sport I

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	UNIVERSITATEA DIN BUCUREȘTI
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Electricitate, Fizica solidului și Biofizică
1.4. Domeniul de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Licență
1.6. Specializarea/Programul de studii	Fizică
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	EDUCAȚIE FIZICĂ ȘI SPORT I							
2.2. Titularul activităților de curs	-							
2.3. Titularul activităților de lucrări practice	Lector univ. dr. CĂTĂLIN ȘERBAN							
2.4. Anul de studiu	I	2.5. Semestrul	I	2.6. Tipul de evaluare	Verificare	2.7. Regimul disciplinei	Continut	DC
							Obligativitate	DI

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

3.1. Număr de ore pe săptămână– forma cu frecvență	1	din care: 3.2. curs	0	3.3. lecții practice	1
3.4. Total ore din planul de învățământ	14	din care: 3.5. curs	0	3.6. lecții practice	14
Distribuția fondului de timp					ore
3.4.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					3
3.4.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					1
3.4.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					0
3.4.4. Tutoriala					0
3.4.5. Examinări					0
3.4.6. Alte activități (participări la activități artistice și competiții sportive)					7
3.7. Total ore studiu individual	11				
3.8. Total ore pe semestru	25				
3.9. Numărul de credite	1				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	-
4.2. de competențe	-

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	-
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	-

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none">▪ Să acumuleze cunoștințe generale privind educația fizică și evidențierea conținutului său specific;▪ Să acumuleze cunoștințe privind efectele activităților motrice asupra organismului;▪ Să stabilească obiectivele și sarcinile specifice activităților desfășurate;▪ Să-și dezvolte capacitatea de practicare sistematică și independentă a exercițiilor fizice;
-------------------------	--

Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației și deontologiei specifice domeniului sub asistență calificată. Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională.
-------------------------	---

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

7.1. Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> Dobândirea cunoștințelor teoretice, învățarea și perfecționarea tehnicii exercițiilor fizice prevăzute în aria curriculară
7.2. Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> Menținerea unei stări optime de sănătate a studenților și îmbunătățirea rezistenței organismului acestora la acțiunea factorilor de mediu și specificul activității profesionale; Asigurarea unor indici superiori de dezvoltare fizică corectă și armonioasă a organismului; Perfecționarea deprinderilor, calităților motrice și cunoștințelor pe linia practicării unei ramuri de sport; Cultivarea deprinderilor și obișnuințelor studenților de a practica independent, în timpul liber, exercițiile și sportul în scop corectiv, de fortificare, recreator sau compensator; Angrenarea masei de studenți în activitatea sistematică de practicare a exercițiilor fizice, turismului și sportului; Perfecționarea unor calități și trăsături moral-volitve și intelectuale, a simțului estetic și responsabilității sociale.

8. Conținuturi

8.2. LUCRĂRI PRACTICE Număr de ore – 14	Metode de predare	Observații
Lecție introductivă – 1 h	<ul style="list-style-type: none"> Tehnicile audiovizuale (prezentare Power Point, prezentare filme didactice, prezentare materiale audio) Exersarea practică 	Lucrări practice
Verificare inițială – 1 h		
Consolidarea tehnicii: gimnastică aerobică și fitness – 3 h		
Consolidarea principalelor elemente tehnice cu mingea (volei, handbal) – 4 h		
Consolidarea principalelor acțiuni tactice colective de atac și de apărare (volei, handbal) – 3 h		
Verificare intermediară – 2 h		
<ul style="list-style-type: none"> Bibliografie Obligatorie: Ganciu, M., (coord), colectiv DEFS, 2013, <i>Curs de educație fizică pentru studenții Universității din București</i>, Editura Universității din București, București Ganciu, M., Aducovschi, D., Gozu, B., Stoica, A.M., Stoicoviciu, A., Gulap, M., Cristea, M., 2010, <i>Activitatea fizică independentă și valorificarea prin mișcare a timpului liber – Vol.I</i>, Editura Universității din București, București Stoica, A., 2011, <i>Curs practic de gimnastică aerobică pentru studenții din Universitatea din București</i>. Editura Universității din București 		
<ul style="list-style-type: none"> Bibliografie facultativă: Colectivul DEFS, coord. Aducovschi D., 2008, <i>Sistemul de evaluare la educație fizică – pe discipline sportive – în Universitatea din București</i>, Editura Universității din București Colectivul DEFS, 2005, <i>Designul instrucțional în optimizarea instruirii echipelor reprezentative ale Universității din București</i>, Editura Universității din București 		
<p>C. Alte surse utile</p> <ul style="list-style-type: none"> DVD-uri, internet 		

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

Educația fizică constituie o activitate socială cu contribuții deosebite la integrarea social-profesională a tineretului. Funcția formativă a educației fizice va contribui la dezvoltarea acestor însușiri și capacități, care să-i permită viitorului specialist să-și însușească cât mai repede și mai bine meseria aleasă, să o practice cu randament sporit, să se poată angaja în diverse activități sociale și să poată acționa în mod independent și creator asupra mediului și asupra propriei sale persoane.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs	-	-	
10.5. Lecții practice	- interesul acordat disciplinei prin participarea sistematică la lecțiile practice (2h/săptămână)		60%
	- testarea inițială și intermediară prin teste și probe de control	evaluare individuală	30%
	- participarea la competiții sportive		10%
10.6. Standard minim de performanță <ul style="list-style-type: none"> • participarea la 50 % din numărul total de lecții • trecerea probelor de motricitate • participarea la o competiție sportivă • să dovedească însușirea minimă a noțiunilor generale ale educației fizice și sportului 			

Data completării
01.10.2021

Titular lucrari practice
CĂTĂLIN ȘERBAN

Director de departament
Conf. dr. Adrian Radu

Data avizării în Consiliul Facultății
11.11.2021

DI.109F Ecuatiile fizicii matematice

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea din București
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Fizică Teoretică și Matematici, Optică, Plasmă și Laseri
1.4. Domeniul de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Licență
1.6. Programul de studii / Calificarea	Fizică
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Ecuatiile fizicii matematice							
2.2. Titularul activităților de curs	Lect.dr. Adrian STOICA							
2.3. Titularul activităților de seminar	Lect.dr. Adrian STOICA							
2.4. Anul de studiu	1	2.5. Semestrul	2	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7. Regimul disciplinei	Conținut	DS
							Obligativitate	DI

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	4	din care:	Curs	2	Seminar	2	Laborator		Proiect	
3.2. Total ore pe semestru	56	din care:	Curs	28	Seminar	28	Laborator		Proiect	
3.3 Distribuția fondului de timp										ore
3.3.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe										30
3.3.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren										20
3.3.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri										15
3.3.4.Examinări										4
3.3.5. Alte activități										
3.4. Total ore studiu individual (3.3.1 + ... + 3.3.5)	69									
3.5. Total ore pe semestru (3.2 + 3.4)	125									
3.6. Numărul de credite	5									

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Parcursarea cursurilor de <i>Analiză reală și Algebră liniară, geometrie și ecuații diferențiale</i>
4.2. de competențe	Abilități computaționale

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală cu dotări multimedia (videoprojector) Note de curs Bibliografie recomandată
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	Sală de seminar cu infrastructură specifică

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi și principii fizice într-un context dat. ▪ Crearea sau utilizarea de pachete software specifice pentru analiza și prelucrarea de date. ▪ Rezolvarea problemelor de Fizică în condiții impuse, folosind metode numerice și statistice. ▪ Comunicarea și analiza informațiilor cu caracter didactic, științific și de popularizare din domeniul Fizicii. ▪ - Abordarea interdisciplinară a unor teme din domeniul Fizicii
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> • Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației și deontologiei specifice domeniului sub asistență calificată. • Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională

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

7.1. Obiectivul general al disciplinei	- Însușirea tehnicilor adecvate pentru rezolvarea ecuațiilor diferențiale cu derivate parțiale.
7.2. Obiectivele specifice	- Dezvoltarea abilităților de calcul ; - Utilizarea calculatorului în rezolvarea analitică sau numerică a unor ecuații cu derivate parțiale, în probleme de dezvoltare în serie Fourier și interpretarea rezultatelor; -Dezvoltarea abilității de a aplica modele matematice adecvate pentru modelarea fenomenelor fizice.

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
Elemente de analiză funcțională. Spații Hilbert. Baze ortonormate. Serii Fourier trigonometrice. Operatori liniari și mărginiți pe spații Hilbert. Funcționale liniare. Teorema Riesz. Adjunctul unui operator liniar și mărginit definit pe un spațiu Hilbert. Operatori compacți. Vectori și valori proprii. Alternativa Fredholm. Aplicații la studiul ecuațiilor integrale.	Expunerea, conversația. Exemple	6 ore
Ecuații diferențiale liniare de ordinul al doilea. Metoda seriilor de puteri. Metoda Frobenius. Problema Sturm-Liouville.	Expunerea, conversația. Exemple	2 ore
Funcții speciale. Polinoame ortogonale. Funcții sferice. Funcții Bessel.	Expunerea, conversația. Exemple	6 ore
Transformări integrale. Transformarea Laplace. Transformarea Fourier. Aplicații în spectroscopie și imagistică.	Expunerea, conversația. Exemple	4 ore
Probleme în teoria ecuațiilor cu derivate parțiale. Condiții la limită și inițiale. Clasificarea și aducerea la forma canonică a ecuațiilor cu derivate parțiale de ordinul al doilea quasilineare.	Expunerea, conversația. Exemple	2 ore
Ecuații eliptice. Formulele lui Green și de reprezentare prin potențiali. Principiul de maxim, teoreme de medie. Potențiale de volum, simplu strat și dublu strat. Probleme la limită pentru ecuația Laplace (Dirichlet și Neumann). Aplicații în electrodinamica.	Expunerea, conversația. Exemple	4 ore
Ecuații hiperbolice. Rezolvarea problemei Cauchy pentru ecuația undelor în cazurile $n=1,2,3$. Domeniul de dependență al soluțiilor ecuației undelor de datele inițiale. Principiul lui Huygens. Problema coardei vibrante finite. Metoda separării variabilelor.	Expunerea, conversația. Exemple	2 ore
Ecuații de tip parabolic. Principiul de maxim. Soluția problemei Cauchy. Rezolvarea problemei mixte cu metoda (Fourier) separării variabilelor.	Expunerea, conversația. Exemple	2 ore
Bibliografie: 1. G. Arfken, H.Weber, "Mathematical Methods for Physicists", Elsevier Academic Press, 2005. 2. I. Armeanu, " Analiza Funcțională ", Ed.Universității din București, 1998 3. V. Branzanescu, O.Stanasila,"Matematici Speciale", Editura ALL 1998 3. R. Courant., D. Hilbert, "Methods of Mathematical Physics. Vol. 2, Partial Differential Equations", Wiley, 1989 4.M. Reed, B. Simon, "Methods of Modern Mathematical Physics" vol I-IV, Academic Press, 1972-1978 5.N. Teodorescu, V.Olariu-,"Ecuatii Diferentiale si cu Derivate Partiale" vol I-III, Ed.Tehnica, 1978-1980 6.V.Teodorescu, "Ecuatiile Fizicii Matematice", Ed.Universității din București, 1984 7. V. S.Vladimirov, "Ecuatiile Fizicii Matematice". Ed.Stiintifica si Enciclopedica, 1980 8. A. Stoica, Note de curs		
8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare- învățare	Observații
Tematica seminarului urmează conținutul cursului. Problemele referitoare la funcții speciale, dezvoltări în serie Fourier, transformări integrale vor fi susținute folosind Wolfram Mathematica.	Expunere. Activitate practica.	
Bibliografie: 1. .L. Jude, "Introducere în Matematici Avansate prin Aplicații", Editura Matrix Rom, 2006 2. Ghe. Mocica, "Probleme de funcții speciale". Editura Didactica si Pedagogica , 1988 3. T. Stanasila, V. Olariu,"Ecuatii Diferentiale si cu Derivate Partiale", Editura Tehnica,1982 4. .V.S. Vladimirov, "Culegere de Probleme de Ecuatiile Fizicii Matematice". Ed.Stiintifica si Enciclopedica, 1981 5. R. Slobodeanu, A. Stoica, Culegere de probleme de Ecuațiile Fizicii Matematice		
8.3. Laborator [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]	Metode de transmitere a informației	Observații

Bibliografie:		
8.4. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]	Metode de predare-învățare	Observații
Bibliografie:		

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

În vederea schițării conținuturilor, alegerii metodelor de predare/învățare, dată fiind importanța deosebită a disciplinei pentru aplicațiile în tehnologia modernă, titularii disciplinei au consultat conținutul unor discipline similare predate la universități din țară și străinătate.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs	Înțelegerea și aplicarea corectă a cunoștințelor teoretice predate, claritatea prezentării, coerența logică;	Test scris (examenul final)	60 %
10.5.1. Seminar	Cunoașterea metodelor de rezolvare a problemelor, studiu individual.	Test scris (parțial) Teme pe parcurs	20 % 20 %
10.5.2. Laborator			
10.5.3. Proiect [doar pentru disciplinele la care există proiect semestrial normat în planul de învățământ]			
<p>10.6. Standard minim de performanță Frecvența: prezența la minim 50% din numărul de ore de curs și prezența obligatorie la toate orele de seminar. Aplicarea noțiunilor teoretice la rezolvarea unor probleme simple de ecuații cu derivate parțiale. Obținerea mediei 5 Minim 50% la fiecare din criteriile care stabilesc nota finală.</p> <p>Obținerea notei 10:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abilități, cunoștințe profund argumentate • Rezolvarea corectă a tuturor subiectelor, 			

Data completării
05.11.2021

Semnătura titularului de curs
Lect. dr. Adrian STOICA

Semnătura titularului de seminar/laborator
Lect. dr. Adrian STOICA

Data avizării în
departament
11.11.2021

Director de departament
Lect. dr. Roxana Zus

DI.110F Analiză complexă

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea din București
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Fizică teoretică, Matematici, Optică, Plasmă și Laseri
1.4. Domeniul de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Licență
1.6. Programul de studii / Calificarea	Fizică
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Analiză complexă									
2.2. Titularul activităților de curs	Conf. dr. Ion Șandru									
2.3. Titularul activităților de laborator	Conf. dr. Ion Șandru									
2.4. Anul de studiu	I	2.5. Semestrul	II	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7. Regimul disciplinei	Conținut	DC		
							Obligativitate	DI		

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	4	din care:	Curs	2	Seminar	2	Laborator	0	Proiect	0
3.2. Total ore pe semestru	56	din care:	Curs	28	Seminar	28	Laborator	0	Proiect	0
3.3 Distribuția fondului de timp										Ore
3.3.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe										15
3.3.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren										15
3.3.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri										10
3.3.4.Examinări										4
3.3.5. Alte activități										0
3.4. Total ore studiu individual (3.3.1 + ... + 3.3.5)	44									
3.5. Total ore pe semestru (3.2 + 3.4)	100									
3.6. Numărul de credite	4									

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Parcursarea cursurilor: Analiză reală; Algebră, geometrie și ecuații diferențiale.
4.2. de competențe	

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală de curs cu dotări multimedia (videoproiector). Note de curs. Bibliografie recomandată.
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	Videoproiector. Rețea de calculatoare.

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> • Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi și principii fizice într-un context dat. • Crearea sau utilizarea de pachete software specifice pentru analiza și prelucrarea de date. • Rezolvarea problemelor de Fizică în condiții impuse, folosind metode numerice și statistice. • Comunicarea și analiza informațiilor cu caracter didactic, științific și de popularizare din domeniul Fizicii.
-------------------------	---

Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației și deontologiei specifice domeniului sub asistență calificată. Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională.
-------------------------	---

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

7.1. Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> Cunoașterea, înțelegerea și utilizarea adecvată a conceptelor fundamentale ale analizei complexe, cu aplicații în fizică și în științele ingineresti aplicate. Dobândirea unei profunde înțelegeri teoretice a conceptelor de bază din analiza complexă. Dobândirea unei baze matematice solide pentru înțelegerea și modelarea proceselor și fenomenelor complexe din domeniul fizicii și al științelor ingineresti aplicate. Posibilitatea aplicării cunoștințelor de analiză complexă în studiul altor discipline. Dobândirea de abilități computaționale.
7.2. Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> Cunoașterea și utilizarea adecvată a noțiunilor specifice analizei complexe: funcție olomorvă, relațiile Cauchy-Riemann, integrala complexă, serii Taylor și Laurent, teorema reziduurilor. Dezvoltarea intuiției și a gândirii logice, abstracte. Dezvoltarea abilității de a lucra în echipă. Dezvoltarea abilităților de calcul.

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
Corpul numerelor complexe. Elemente de topologie. Planul complex. Planul complex extins.	Expunerea sistematică. Prelegerea interactivă. Exemplificarea.	3 ore
Funcții complexe. Exemple. Limite și continuitate.	Expunerea sistematică. Prelegerea interactivă. Exemplificarea.	2 ore
Funcții olomorfe. Relațiile Cauchy-Riemann. Funcții armonice. Funcții elementare. Funcții omografice. Exemple. Aplicații.	Expunerea sistematică. Prelegerea interactivă. Exemplificarea.	4 ore
Integrala complexă. Teorema lui Cauchy. Formula integrală a lui Cauchy și aplicații. Teorema lui Liouville. Teorema lui Morera. Teorema fundamentală a algebrei.	Expunerea sistematică. Prelegerea interactivă. Exemplificarea.	4 ore
Serii de puteri. Teorema Cauchy-Hadamard. Dezvoltarea funcțiilor olomorfe în serie Taylor. Analicitatea funcțiilor olomorfe. Zerourile unei funcții olomorfe. Teorema identității funcțiilor olomorfe. Teorema maximului modulului. Prelungirea analitică.	Expunerea sistematică. Prelegerea interactivă. Exemplificarea.	3 ore
Serii Laurent. Puncte singulare. Clasificarea punctelor singulare izolate. Funcții meromorfe.	Expunerea sistematică. Prelegerea interactivă. Exemplificarea.	3 ore
Teorema reziduurilor. Aplicații în calculul unor integrale complexe.	Expunerea sistematică. Prelegerea interactivă. Exemplificarea.	3 ore
Aplicații ale teoremei reziduurilor în calculul unor integrale reale.	Expunerea sistematică. Prelegerea interactivă. Exemplificarea.	3 ore
Transformări conforme. Teorema lui Riemann. Aplicații.	Expunerea sistematică. Prelegerea interactivă. Exemplificarea.	3 ore
8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații
Tematica seminarului urmează conținutul cursului.	Exercițiul. Problematizarea.	

Problemele discutate urmăresc înțelegerea profundă a noțiunilor teoretice prezentate la curs, dezvoltarea abilităților de calcul și utilizarea adecvată a conceptelor fundamentale ale analizei complexe.	Lucrul în echipă. Rezolvarea de teme individuale.	28 ore
<p>Bibliografie</p> <p>Curs:</p> <ul style="list-style-type: none"> • L. V. Ahlfors, "Complex Analysis. An Introduction to the Theory of Analytic Functions of One Complex Variable", McGraw-Hill, 3rd edition 1979. ▪ G. Arfken, H. Weber, "Mathematical Methods for Physicists", Elsevier Academic Press, 2005. ▪ N. Cotfas, L. Cotfas, "Elemente de analiză matematică", Editura Universității din București, 2010. ▪ A. Halanay, V. Olariu, S. Turbatu, "Analiză matematică", Editura Didactică și Pedagogică, 1983. ▪ P. Hamburg, N. Negoescu, P. Mocanu, "Analiză matematică (Funcții complexe)", Editura Didactică și Pedagogică, București, 1982. ▪ E. Kreyszig, "Advanced Engineering Mathematics", 10th edition, Wiley, 2011. ▪ K. F. Riley, M. P. Hobson, S. J. Bence, "Mathematical Methods for Physics and Engineering", 3rd edition, Cambridge University Press, Cambridge, 2006. ▪ W. Rudin, "Analiză reală și complexă", Editura Theta, București, 1999. ▪ E. M. Stein, R. Shakarchi, "Complex Analysis", Princeton University Press, Princeton, New Jersey, 2003. ▪ I. Șandru, "Analiză complexă", note de curs. ▪ C. Timofte, "Complex Analysis", Editura Universității din București, 2014. ▪ C. Timofte, "Analiză complexă", note de curs. <p>Seminar:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ I. Armeanu, D. Blideanu, N. Cotfas, I. Popescu, I. Șandru, "Probleme de analiză complexă", Editura Tehnică, 1995. ▪ S. Lipschutz, J. Schiller, D. Spellman, M. Spiegel, "Schaum's Outline of Complex Variables", 2nd edition (Schaum's Outline Series), McGraw-Hill, New York, 2009. ▪ W. Rudin, "Analiză reală și complexă", Editura Theta, București, 1999. ▪ D. Ștefănescu, S. Turbatu, "Funcții analitice. Probleme", Universitatea din București, 1986. 		
8.3. Laborator [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]	Metode de transmitere a informației	Observații
Bibliografie:		
8.4. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]	Metode de predare-învățare	Observații
Bibliografie:		

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

Această unitate de curs dezvoltă competențe și abilități teoretice și practice care sunt importante pentru un student de licență în domeniul *Fizică tehnologică*, corespunzător standardelor naționale și internaționale. Conținutul și metodele de predare au fost alese după o analiză aprofundată a conținutului unităților de curs similare din programa altor universități din România sau din Uniunea Europeană. Conținutul disciplinei este în concordanță cu cerințele și cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, ale asociațiilor profesionale și ale principalilor angajatori ai viitorilor absolvenți din domeniul aferent programului.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Claritatea, coerența și concizia expunerii. ▪ Cunoașterea și înțelegerea noțiunilor și a conceptelor fundamentale din analiza 	Examen scris și evaluare orală (online sau „față în față”). Pentru evaluarea online, subiectele vor fi transmise electronic, prin e-mail sau prin	80%

	<p>complexă.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Capacitatea de a demonstra/justifica rezultate teoretice. ▪ Capacitatea de exemplificare. 	intermediul platformelor Google Meet sau Microsoft Teams. Examenul va fi înregistrat și, pe toată durata acestuia, studenții vor avea camera video pornită.	
10.5.1. Seminar	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Capacitatea de a aplica rezultatele specifice dobândite la curs la rezolvarea unor probleme date. ▪ Abilitatea de a rezolva probleme practice specifice cursului și de a interpreta corect rezultatele obținute. 	Teme pe parcurs. Activitate de seminar. Proiecte individuale sau de echipă.	20%
10.5.2. Laborator			
10.5.3. Proiect [doar pentru disciplinele la care există proiect semestrial normat în planul de învățământ]			
<p>10.6. Standard minim de performanță</p> <p>Cunoașterea și aplicarea adecvată a noțiunilor fundamentale din analiza complexă: olomorfie, analiticitate, integrala complexă, serii Taylor și Laurent, teorema reziduurilor.</p> <p>Obținerea mediei 5</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Frecvența: prezența la minim 50% din numărul de ore de curs și la minim 75% din numărul orelor de seminar. ▪ Minim 50% la fiecare dintre criteriile care stabilesc nota finală. <p>Obținerea notei 10:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abilități, cunoștințe profund argumentate • Capacitate demonstrată de analiză și rezolvarea corectă a tuturor subiectelor 			

Data completării
09.11.2021

Semnătura titularului de curs
Conf. dr. Ion Șandru

Semnătura titularului de seminar
Conf. dr. Ion Șandru

Data avizării în
departament
11.11.2021

Director de departament

Lect. dr. Roxana Zus

DI.111F Mecanică fizică II

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea din București
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Structura materiei, Fizica atmosferei și a pământului, Astrofizică
1.4. Domeniul de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Licență
1.6. Programul de studii / Calificarea	Fizică
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Mecanică fizică II							
2.2. Titularul activităților de curs	Conf. Dr. Cătălin Berlic							
2.3. Titularul activităților de seminar	Conf. Dr. Cătălin Berlic							
2.4. Titularul activităților de laborator	Conf. Dr. Cristina Miron							
2.5. Anul de studiu	I	2.5. Semestrul	2	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7. Regimul disciplinei	Conținut	DF
							Obligativitate	DI

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	3	din care:	Curs	1	Seminar	1	Laborator	1	Proiect	-
3.2. Total ore pe semestru	42	din care:	Curs	14	Seminar	14	Laborator	14	Proiect	-
3.3 Distribuția fondului de timp										ore
3.3.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe										20
3.3.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren										14
3.3.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri										20
3.3.4.Examinări										4
3.3.5. Alte activități										-
3.4. Total ore studiu individual (3.3.1 + ... + 3.3.5)	58									
3.5. Total ore pe semestru (3.2 + 3.4)	100									
3.6. Numărul de credite	4									

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Audierea cursurilor Mecanică fizică I, Analiză reală, Algebră, geometrie și ecuații diferențiale
4.2. de competențe	Nivel de înțelegere bun al calculului algebric, al elementelor de geometrie, trigonometrie și analiză matematică. Cunoștințe de fizică generală.

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală cu dotări multimedia (calculator, videoproiector și ecran de proiecție)
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	Laborator cu dotările necesare desfășurării lucrărilor practice. Calculatoare, Videoproiector, pachete software pentru analiza și prelucrarea datelor. Legătură la internet. Sală de seminar

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none">- Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi și principii fizice într-un context dat.- Crearea sau utilizarea de pachete software specifice pentru analiza și prelucrarea de date.- Planificarea și efectuarea experimentelor de Fizică folosind aparatura standard de laborator și evaluarea rezultatelor pe baza modelelor teoretice.- Rezolvarea problemelor de Fizică în condiții impuse, folosind metode numerice și statistice.- Comunicarea și analiza informațiilor cu caracter didactic, științific și de popularizare din domeniul Fizicii.- Abordarea interdisciplinară a unor teme din domeniul Fizicii
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none">- Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației și deontologiei specifice domeniului sub asistență calificată.

	- Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională.
--	--

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

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Asimilarea conceptelor și legităților specifice mecanicii clasice, dezvoltarea capacității studenților de a realiza și interpreta lucrări experimentale și de rezolvare de probleme specifice mecanicii clasice.
7.2. Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> - Analizarea și modelarea mișcării mecanice; - Studiul aplicativ de la simplu la complex urmărind legile de conservare specifice; - Aplicarea conceptelor teoretice în rezolvarea problemelor de mecanică clasică, precum și formularea concluziilor teoretice riguroase și argumentate; - Proiectarea și realizarea de experimente pentru verificarea legilor mecanicii clasice; - Aplicarea noțiunilor acumulate în relație cu cunoștințele specifice altor capitole ale fizicii.

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
1. Gravităția. Legile lui Kepler. Legea atracției gravitaționale. Accelerația gravitațională. Variația accelerației gravitaționale cu înălțimea. Viteze cosmice. Câmpul gravitațional.	Expunere sistematică – prelegerea, demonstrația, discuția, studiul de caz. Exemple	2 ore
2. Mișcarea în câmp central. Problema celor două corpuri. Viteza și accelerația. Integrala momentului cinetic. Integrala energiei. Orbite și traiectorii.	Expunere sistematică – prelegerea, demonstrația, discuția, studiul de caz. Exemple	2 ore
3. Cinematica și dinamica mișcărilor relativă și absolută. Mișcarea absolută, relativă și de transport. Compunerea deplasărilor, vitezelor și accelerațiilor. Sisteme de referințe neinertiale. Forțe complementare. Forța Coriolis. Aplicații.	Expunere sistematică – prelegerea, demonstrația, discuția, studiul de caz. Exemple	2 ore
4. Mecanica solidului elastic. Tensiuni și deformații. Intinderea barei. Legea lui Hooke. Con tracția transversală. Compresibilitatea. Forfecarea. Încovoierea. Torsiunea.	Expunere sistematică – prelegerea, demonstrația, discuția, studiul de caz. Exemple	2 ore
5. Mecanica fluidelor. Statica fluidelor. Presiunea hidrostatică. Legea lui Pascal. Legea lui Arhimede. Dinamica fluidelor. Ecuația de continuitate. Ecuația Bernoulli. Vâscozitatea. Legea lui Poiseuille. Legea lui Stokes. Viteza limită.	Expunere sistematică – prelegerea, demonstrația, discuția, studiul de caz. Exemple	3 ore
6. Oscilații și unde. Oscilatorul armonic simplu. Cinematica și dinamica mișcării oscilatorii armonice. Energia oscilatorului armonic. Propagarea unei perturbații. Unde elastice. Definiții. Exemple.	Expunere sistematică – prelegerea, demonstrația, discuția, studiul de caz. Exemple	3 ore
Bibliografie:		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ A. Hristev, <i>Mecanică și acustică</i>, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1984. ▪ D. Kleppner, R. Kolenkow, <i>An Introduction to Mechanics</i>, 2nd edition, Cambridge University Press, 2013 ▪ C. Kittel, W.D.Knight, M.A. Ruderman, <i>Cursul de Fizică Berkeley</i>, Volumul I, Mecanică, Ed. Didactică și Pedagogică, București, 1981. ▪ A.P. French, <i>Newtonian Mechanics (M.I.T. Introductory Physics)</i>, 1st. Edition, W. W. Norton & Company, 1971 ▪ A.P. French, <i>Vibrations and Waves (M.I.T. Introductory Physics)</i>, Reprint Edition, W. W. Norton & Company, 1971 ▪ H. Goldstein, C. Poole, J. Safko, <i>Classical Mechanics</i>, 3rd Edition, Addison-Wesley, 2001. ▪ C. Berlic, <i>Note de curs</i> (pdf) 		
8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații
Tematica seminarului urmează conținutul cursului. Problemele discutate urmăresc înțelegerea profundă a noțiunilor teoretice prezentate la curs, dezvoltarea abilităților de calcul și utilizarea adecvată a conceptelor fundamentale ale Mecanicii fizice.	Expunere, conversație, exerciții, probleme	14 ore
Bibliografie:		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ A. Hristev, <i>Probleme rezolvate de mecanică și acustică</i>, Ed. APH, București, 1999. ▪ V. Dima, E. Barna, <i>Mecanică și acustică. Probleme rezolvate</i>, Ed. Universității din București, 2006. ▪ C. Plăvițu, A. Hristev, L. Georgescu, D. Borșan, V. Dima, C. Stănescu, L. Ionescu, R. Moldovan, <i>Probleme de</i> 		

<i>mecanică fizică și acustică</i> , Ed. Didactică și Pedagogică, București, 1981		
8.3. Laborator [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]	Metode de transmitere a informației	Observații
Torsiunea tijei	Activitate practică dirijată	2 ore
Tunelul aerodinamic. Forțe de rezistență	Activitate practică dirijată	2 ore
Giroscopul.	Activitate practică dirijată	2 ore
Pendule cuplate	Activitate practică dirijată	2 ore
Suprafața liberă a unui lichid în rotație	Activitate practică dirijată	2 ore
Verificarea legilor lui Kepler	Activitate practică dirijată	2 ore
Colocviu	Examinare	2 ore
Bibliografie: <ul style="list-style-type: none"> ▪ C. Ciucu, Cristina Miron, V. Barna, <i>Lucrări practice. Mecanică Fizică și Acustică (I)</i>, Ed. Universității din București, București, 2009. ▪ E. Barna, C. Ciucu, Cristina Miron, V. Barna, C. Berlic, <i>Lucrări practice. Mecanică Fizică și Acustică (II)</i>, Ed. Universității din București, București, 2010. 		
8.4. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat în planul de învățământ]	Metode de predare-învățare	Observații
Bibliografie:		

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

Conținutul disciplinei este în concordanță cu conținutul unor cursuri similare predate la universități din țară (Universitatea Babeș-Bolyai din Cluj Napoca, Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași, Universitatea de Vest din Timișoara) și din străinătate (University of Groningen, Netherlands, The University of Chicago, SUA, MIT, SUA, Technical University Wien, Austria etc.), asigurând cursanților formarea unor deprinderi și abilități de analiză a fenomenelor fizice specifice mecanicii clasice, de planificare și desfășurarea unor experimente specifice și identificare a unor aplicații, competențe și abilități de interes pentru companii și institute de cercetare cu activitate în domeniul fizicii, precum și în învățământul preuniversitar.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs	- Cunoașterea noțiunilor fundamentale din Mecanica fizică; - Înșușirea și înțelegerea corectă a problematicii tratate la curs; - Demonstrarea conceptelor teoretice folosind corect relațiile de calcul; - Claritatea, coerența și concizia expunerii; - Utilizarea corectă a modelelor fizice studiate, formulelor și relațiilor de calcul; - Capacitatea de exemplificare; - Capacitatea de a aplica cunoștințele dobândite la rezolvarea unor probleme de mecanică.	1. Examinare pe parcurs. Examen parțial de cunoștințe teoretice-scris 2. Examinare finală. Examen de cunoștințe teoretice-scris Pentru evaluare on-line, subiectele vor fi transmise electronic via email/Google Classroom /Microsoft Teams, iar pe durata examenului studenții vor avea camera video pornită, acesta fiind înregistrat.	20% 20%
10.5.1. Seminar	- Abilitatea de a rezolva probleme de mecanică.	Teme pentru acasă	30%
10.5.2. Laborator	- Cunoașterea tehnicilor și infrastructurii experimentale specifice din laborator; - Aplicarea metodelor specifice de rezolvare pentru o problemă dată; - Interpretarea rezultatelor.	Evaluare colocviu	30%
10.5.3. Proiect [doar pentru disciplinele la care există proiect semestrial normat în planul de învățământ]	-	-	-

10.6. Standard minim de performanță

- Obținerea a minimum nota 5 la fiecare probă.
- Cunoașterea Legii atracției gravitaționale.
- Înțelegerea noțiunii de forță complementară.
- Cunoașterea Legii lui Hooke.
- Cunoașterea Legii lui Arhimede și a Ecuației Bernoulli.
- Înțelegerea noțiunii de mișcare oscilatorie.

Frecvența: prezența la minim 50% din numărul de ore de curs și prezența obligatorie la toate ședințele de seminar și laborator.

Obținerea notei 10:

- Abilități, cunoștințe profund argumentate
- Capacitate demonstrată de analiză a fenomenelor și proceselor, rezolvarea corectă a tuturor subiectelor
- Mod personal de abordare și interpretare

Data completării
8.11.2021

Semnătura titularului de curs
Conf. dr. Cătălin Berlic

Semnătura titularului de seminar/laborator
Conf. dr. Cristina Miron

Data avizării în
departament
11.11.2021

Director de departament,
Prof. Dr. Alexandru Jipa

Notă:

- 1) Regimul disciplinei (conținut) - *pentru nivelul de licență se alege una din variantele: **DF** (disciplină fundamentală) / **DD** (disciplină din domeniu) / **DS** (disciplină de specialitate) / **DC** (disciplină complementară).*
- 2) Regimul disciplinei (obligativitate) - *se alege una din variantele: **DI** (disciplină obligatorie) / **DO** (disciplină opțională) / **DFac** (disciplină facultativă).*
- 3) SI – studiu individual; TC – teme de control; AA – activități asistate; SF – seminar față în față; L – activități de laborator; P – proiect, lucrări practice.

DI.112F Fizică moleculară și căldură II

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea din București
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Structura Materiei, Fizica Atmosferei și a Pământului, Astrofizică
1.4. Domeniul de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Licență
1.6. Programul de studii / Calificarea	Fizică
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Fizică moleculară și căldură II							
2.2. Titularul activităților de curs	Prof. dr. Mihai Dima							
2.3. Titularul activităților de seminar	Lect. dr. Sanda Voinea							
2.4. Titularul activităților de laborator	Lect. dr. Sanda Voinea							
2.5. Anul de studiu	1	2.6. Semestrul	2	2.7. Tipul de evaluare	E	2.8. Regimul disciplinei	Conținut ¹⁾	DF
							Obligativitate ²⁾	DI

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	3	din care: curs	1	Seminar/laborator	1/1
3.2. Total ore pe semestru	42	din care: curs	14	seminar/laborator	14/14
Distribuția fondului de timp					ore
3.2.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					20
3.2.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					15
3.2.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					19
3.2.4. Examinări					4
3.2.5. Alte activități					
3.3. Total ore studiu individual	58				
3.4. Total ore pe semestru	100				
3.5. Numărul de credite	4				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	
4.2. de competențe	

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Amfiteatru cu dotări multimedia (videoprojector)
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	Laborator de Fizica Moleculara in care sunt exersate aspecte experimentale ale conceptelor predate la curs

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none">- Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi și ale fizicii într-un context dat- Rezolvarea problemelor de fizică în condiții impuse- Aplicarea în mod creativ a cunoștințelor dobândite în vederea înțelegerii proceselor fizici moleculare- Comunicarea și analiza informațiilor cu caracter didactic, științific și de popularizare din domeniul fizicii
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none">- Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației și deontologiei specifice domeniului sub asistență calificată.- Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională.

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

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Asimilarea cadrului general referitor la studiile macroscopice si microscopice ale fenomenelor termice
7.2. Obiectivele specifice	Cunoastere si intelegere - intelegerea structurii generale a termodinamicii - asimilarea corecta a legilor termodinamicii, pentru procese fizice si ireversibile - intelegerea descrierii sistemelor termodinamice prin ecuatiile de stare si prin legaturile cu functiile de raspuns - intelegerea conceptelor folosite in abordarea macroscopica a fenomenelor termice Explicare si interpretare - intelegerea corespondentei dintre conceptele teoretice definite la curs is aplicatiile experimentale ale acestora, exersate in lucrarile de laborator.

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
Gazul de tip Van der Waals. Temperatura critica si constantele asociate. Factorul de compresibilitate. Temperatura Boyle. Ecuatia viriala de stare. Energia interna, entropia, energia libera Helmholtz, entalpia libera Gibbs pentru gazul Van der Waals in procese izoterme si adiabaticice. Masina Carnot pentru gazul Van der Waals.	Expunere sistematica - prelegere. Exemple	2 ore
Principiul III al termodinamicii. Consecinte ale principiului III al termodinamicii.	Expunere sistematica - prelegere. Exemple	2 ore
Notiuni de termodinamica proceselor ireversibile.	Expunere sistematica - prelegere. Studii de caz. Exemple	4 ore
Introducere in teoria cinetico-moleculara a gazului ideal. Ipoteze de baza. Relatia dintre presiune si energia cinetica moleculara. Interpretarea moleculara a temperaturii. Teorema echipartitiei energiei. Grade de libertate.	Expunere sistematica – prelegere. Studii de caz. Exemple	4 ore
Teoria probabilitatilor. Variabile aleatoare cu spectru discret. Distributiile Binomiala si Poisson. Medie si deviatie standard. Variabile aleatoare cu spectru continuu. Medie si deviatie standard. Distributiile Uniforma, Gauss si exponentiala.	Expunere sistematica – prelegere. Exemple	4 ore
Microstare, macrostare si multiplicitate. Formularea statistica a entropiei. Relatia Boltzman. Echivalenta dintre formularea statistica si cea termodinamica a entropiei.	Expunere sistematica – prelegere. Exemple	4 ore
Introducere in fizica statistica. Spatiul fazelor. Distributia statistica dupa pozitii. Distributia statistica dupa vectorul viteza. Distributia Maxwell dupa viteza. Viteza medie. Viteza probabila si viteza patratica medie. Conversia distributiei dupa viteze in distributie dupa energii. Functia de distributie Boltzman.	Expunere sistematica – prelegere. Exemple	2 ore
Legile fundamentale ale fizicii statistice de echilibru. Ansamblurile Grand Canonic, Canonic si Microcanonic.	Expunere sistematica – prelegere. Exemple	4 ore
Recapitulare a conceptelor introduce pe parcursul semestrului.	Expunere sistematica – prelegere Studii de caz. Exemple	2 ore
Bibliografie: 8. V. Filip, Introducere in Fizica Proceselor Termice, Ed. Univ. Buc., 2006. 9. Vlad Popa-Nita, Molecular physics (first part- Thermodynamics), Ed. Univ. Buc. (1994). 10. S.Stefan, Fizica Moleculara, Ed. Univ. Bucuresti, 2006 11. C.N. Plavitu, Fizica Fenomenelor Termice, Partea I, Ed. Hyperion, 1992 12. S. Turns, Thermodynamics. Concepts and Applications. Ed. Cambridge University Press, 2006 13. W. Greiner, L. Neise, H. Stocker, Thermodynamics and Statistical Mechanics, Ed. Springer, 2006 14. S. Stefan si V. Filip, Fizica Fenomenelor Termice. Culegere de Probleme, Ed. Univ. Buc., 2002.		
8.3. Laborator [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]	Metode de predare-învățare	Observații
Determinarea tensiunii de suprafata a unui lichid prin: a) metoda Jaeger; b) metoda stalagmometrica.	Activitate practică dirijată	2 ore
Determinarea caldurii specifice a unui lichid prin metoda calorimetrului.	Activitate practică dirijată	2 ore

Determinarea vascozitatii unui lichid cu vascozimetrul Hoppler..	Activitate practică dirijată	2 ore
Coeficientul de vascozitate al aerului.	Activitate practică dirijată	2 ore
Conductivitatea termica a metalelor.	Activitate practică dirijată	4 ore
Verificarea legii Stefan-Boltzmann.	Activitate practică dirijată	6 ore
Presiunea vaporilor de apa la temperature inalte.	Activitate practică dirijată	2 ore
Presiunea vaporilor de apa la temperature mai mici de 100°C.	Activitate practică dirijată	4 ore
Distributia Maxwell dupa viteze.	Activitate practică dirijată	2 ore
Gaz in camp gravitacional uniform.	Activitate practică dirijată	2 ore
Masina Stirling.	Activitate practică dirijată	2 ore
Bibliografie: 1. Sabina Stefan (coordonator) Fizica moleculară –Lucrari practice, Ed. Univ. Bucuresti. 2. http://www.fizica.unibuc.ro/Fizica/Studenti/Cursuri/Main.php		
8.4. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]	Metode de predare-învățare	Observații
Bibliografie:		

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

În vederea schițării conținuturilor, alegerii metodelor de predare/învățare, dată fiind importanța deosebită a disciplinei pentru aplicații în tehnologia modernă, titularii disciplinei au consultat conținutul unor discipline similare predate la universitati din țară și străinătate. Conținutul disciplinei este conform cerințelor de angajare în institute de cercetare în fizica și în învățământ (în condițiile legii).

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs	- Claritatea, coerența și concizia expunerii; - Utilizarea corectă a modelelor, formulelor și relațiilor de calcul; - Capacitatea de exemplificare;	Examen scris și evaluare orală	60 %
10.5.1. Seminar	- Aplicarea metodelor specifice de rezolvare pentru problema dată;	Evaluare pe parcurs – rezolvarea unor teme date	10 %
10.5.2. Laborator	- Cunoașterea și utilizarea tehnicilor experimentale; - Interpretarea rezultatelor;	Colocviu de laborator	30 %
10.5.3. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]			
10.6. Standard minim de performanță			
Obținerea mediei 5 Finalizarea tuturor lucrărilor de laborator și nota 5 la colocviu Expunerea corectă a subiectelor indicate pentru obținerea punctajului 5 la examenul final.			
Obținerea notei 10:			
<ul style="list-style-type: none"> • Abilități, cunoștințe profund argumentate • Capacitate demonstrată de analiză a fenomenelor și proceselor, rezolvarea corectă a tuturor subiectelor 			

Data completării
10.11.2021

Semnătura titularului de curs
Prof. dr. Mihai Dima

Semnătura de seminar/laborator
Lect. dr. Sanda Voinea

Data avizării în departament
11.11.2021

Director de departament
Prof. dr. Alexandru Jipa

DI.113F Electricitate și magnetism

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea din București
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Electricitate, Fizica solidului și Biofizică
1.4. Domeniul de studii	Fizică
1.5. Ciclu de studii	Licență
1.6. Programul de studii / Calificarea	Fizică
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Electricitate și magnetism							
2.2. Titularul activităților de curs	Lect. dr. Cezar TAZLĂOANU							
2.3. Titularul activităților de seminar	Lect. dr. Cezar TAZLĂOANU							
2.4. Titularul activităților de laborator	Lect. dr. Cezar TAZLĂOANU							
2.5. Anul de studii	1	2.6. Semestrul	2	2.7. Tipul de evaluare	E	2.8. Regimul disciplinei	Conținut ¹⁾	DF
							Obligativitate ²⁾	DI

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	7	din care: curs	3	seminar	1	laborator	3
3.2. Total ore pe semestru	98	din care: curs	42	seminar	14	laborator	42
Distribuția fondului de timp							Ore
3.2.1. Studiul după manuale, suport de curs, bibliografie și notițe							60
3.2.2. Studiu în bibliotecă și/sau consultarea unor platforme electronice de specialitate recunoscute							23
3.2.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ referate							15
3.2.4. Examinări							4
3.2.5. Alte activități (consultații)							
3.3. Total ore studiu individual		102					
3.4. Total ore pe semestru		200					
3.5. Numărul de credite		8					

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Parcursirea cursurilor: Analiză reală și complexă; Algebră, Geometrie și ecuații diferențiale, Mecanică fizică
4.2. de competențe	- Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi și principii fizice într-un context dat

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală cu dotări multimedia (conexiune internet, videoproiector, sonorizare)
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	Laborator specific și montaje experimentale pentru efectuarea unor experimente de bază sau fundamentale în electricitate și magnetism.

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none">Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi și principii fizice într-un context dat.Aplicarea principiilor și legilor fizicii în rezolvarea de probleme teoretice sau practice, în condiții de asistență calificată.Utilizarea sistemelor de achiziție de date și a calculatoarelor electronice pentru controlul unor experimente și procese.Realizarea unei metodologii de lucru care să permită parcurgerea etapelor necesare unui proces complet de investigareRealizarea unor montaje experimentale co grade diferite de complexitate pentru efectuarea unor măsurători experimentale
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none">Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației și deontologiei specifice domeniului sub asistență calificată.Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională.

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

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Înșușirea cunoștințelor de bază în domeniul electromagnetismului clasic pentru a pregăti abordarea și înțelegerea cursurilor avansate.
7.2. Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> - Atingerea gradului de abstractizare necesar pentru trecerea de la descrierea elementară a interacțiunilor prin forțe de natura mecanică, la descrierea modernă prin formalismul de câmp fizic. - Înțelegerea și analizarea cu ajutorul aplicațiilor concrete a circuitelor și rețelelor electrice cu diferite grade de complexitate. - Înțelegerea conexiunii profunde între electricitate și magnetism, înțelegere care a condus la predicția existenței undelor electromagnetice și elaborarea teoriei relativității restrânse. - Familiarizarea cu metodele teoretice și experimentale utilizate în electromagnetism.

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
ELECTROSTATICĂ Interacții fundamentale în natură. Forțe și câmpuri asociate. Tăria relativă a interacțiunilor fundamentale. Domeniul spațial de acțiune. Particule care mediază interacțiile fundamentale. Conceptul general de sarcină.	Expunere sistematică. Exemple.	1 oră
Sarcini electrice. Conservarea și cuantificarea sarcinii electrice. Consecințe.	Expunere sistematică. Exemple.	1 oră
Legea lui Coulomb. Principiul superpoziției liniare.	Expunere sistematică. Exemple.	1 oră
Formalismul câmpului electrostatic în vid. Intensitatea și potențialul câmpului. Linii de câmp.	Expunere sistematică. Exemple.	1 oră
Principiul superpoziției liniare. Natura conservativă a câmpului electrostatic.	Expunere sistematică. Exemple.	1 oră
Distribuții statice de sarcini electrice punctuale și densități de sarcină asociate. Teorema Earnshaw. Teorema Green de reciprocitate. Formalismul distribuțiilor continue de sarcină. Distribuția Dirac. Distribuții atomice și moleculare de sarcină electrică.	Expunere sistematică. Exemple.	2 ore
Momentele electrice ale distribuțiilor de sarcină. Dipolul electric. Molecule polare și nepolare. Potențialul și câmpul dipolului. Energia electrostatică a sistemului dipol-câmp electrostatic. Interacțiunea dipolilor electrici.	Expunere sistematică. Exemple.	1 oră
Legea lui Gauss. Fluxul intensității electrice. Formele integrală și diferențială.	Expunere sistematică. Exemple.	2 ore
Ecuatiile lui Poisson și Laplace. Exemple și aplicații la sisteme cu grad înalt de simetrie spațială.	Expunere sistematică. Exemple.	1/2 oră
Unicitatea soluțiilor ecuațiilor câmpului electrostatic. Tipuri de condiții pe frontieră și la infinit.	Expunere sistematică. Exemple.	1/2 oră
Energia electrostatică a sistemelor de sarcini. Energia stocată în câmpul electrostatic. Consecințe.	Expunere sistematică. Exemple.	1 oră
MATERIA ÎN CÂMP ELECTROSTATIC		
Conductori ideali la echilibru electrostatic. Comportarea câmpului și potențialului. Câmpul electric în vecinătatea suprafeței conductorilor. Teorema lui Coulomb. Teorema Green de reciprocitate.	Expunere sistematică. Exemple.	1 oră
Capacitatea electrică. Condensatorul electric. Coeficienți de capacitate și coeficienți de potențial. Condensatorul cu fețe plan-paralele. Conectarea în serie sau în paralel a condensatorilor electrici.	Expunere sistematică. Exemple.	1 oră
Polarizarea materiei. Dielectrici. Mecanisme de polarizare.	Expunere sistematică. Exemple.	1/2 oră
Câmpul electric în interiorul dielectricului. Vectorul inducție electrică. Vectorul polarizare electrică. Constanta dielectrică. Densitatea volumică a sarcinii de polarizare. Medii liniare electric	Expunere sistematică. Exemple.	2 ore

și medii tensoriale.		
Comportarea inducției și intensității electrice la interfețe. Ecuțiile de trecere.	Expunere sistematică. Exemple.	1 oră
ELECTROCINETICA Intensitatea curentului electric. Tipuri de curenți electrice. Vectorul densitate de curent.	Expunere sistematică. Exemple.	1 oră
Ecuția de continuitate. Consecințele ecuației de continuitate. C	Expunere sistematică. Exemple.	1/2 oră
Conducția electrică. Specii de purtători de sarcină. Mecanisme de conducție în diferite medii conductoare. Exemple și aplicații. Viteza de drift. Mobilitatea electrică a purtătorilor, conductivitatea și rezistivitatea electrică a mediului conductor. Medii conductoare și clasificarea lor.	Expunere sistematică. Exemple.	2 ore
Medii conductoare liniare. Legea lui Ohm. Forma locală a legii lui Ohm. Rezistența electrică. Rezistori electrice. Caracteristica $I-U$ a unui rezistor. Supraconductori. Dependența de temperatură a mecanismelor de conducție.	Expunere sistematică. Exemple.	1 oră
Tensiunea electromotoare. Pila electrică. Surse de tensiune și surse de curent ideale sau reale. Principii de funcționare și caracteristicile $I-U$ ale surselor.	Expunere sistematică. Exemple.	1 oră
CIRCUITE ELECTRICE DE CURENT CONTINUU Componentele unui circuit electric. Componente active și componente pasive. Componente liniare și neliniare. Reprezentarea componentelor prin simboluri. Reprezentarea circuitelor electrice prin scheme.	Expunere sistematică. Exemple.	1 oră
Teoremele de echivalență Thévenin și Norton. Calculul tensiunii și al rezistenței Thévenin. Curentul și conductanța Norton.	Expunere sistematică. Exemple	1 oră
Legile lui Kirchhoff. Elementele topologice ale circuitelor electrice. Legea curenților și legea tensiunilor. Conectarea rezistorilor electrice în serie sau în paralel. Rezistența echivalentă și calculul ei.	Expunere sistematică. Exemple.	1 oră
Regimul tranzitoriu. Circuite electrice serie RC. Încărcarea condensatorului prin rezistor cu o sursă de tensiune. Constanta de timp. Încărcarea condensatorului cu o sursă de curent. Circuite serie RLC. Analiza regimului oscilatoriu amortizat.	Expunere sistematică. Exemple.	1 oră
Disiparea puterii în circuitele electrice. Efectul Joule. Legea lui Joule. Forma locală a legii și densitatea volumică de putere electrică. Energia de interacțiune a unui curent electric cu câmpul electric local. Bilanțul energetic al circuitelor de curent continuu. Teorema transferului maxim de putere.	Expunere sistematică. Exemple.	1 oră
MAGNETOSTATICA Câmpul magnetic al curentului continuu. Inducția magnetică. Intensitatea câmpului magnetic. Exemple.	Expunere sistematică. Exemple.	1 oră
Legea Biot-Savart. Teorema Ampère. Forța electromagnetică. Aplicații.	Expunere sistematică. Exemple.	1 oră
Forța Lorentz. Mișcarea clasică a particulelor încărcate electric în câmpuri magnetice și electrice.	Expunere sistematică. Exemple.	1 oră
Potențialul magnetic vector. Proprietăți. Semnificație.	Expunere sistematică. Exemple.	1 oră
Inductanța electrică. Formulele lui Neumann. Inductanța proprie, self-inductanța, inductanța mutuală. Energia stocată în câmpul magnetic.	Expunere sistematică. Exemple.	1 oră
Momente magnetice. Energii de interacție. Forțe și momente exercitate asupra momentului dipolar magnetic. Precesia Larmor și aplicațiile ei.	Expunere sistematică. Exemple.	1 oră
CÂMPUL ELECTROMAGNETIC Inducția electromagnetică și legea lui Faraday. Circuite electrice în câmpuri dependente de timp. Calculul tensiunii și curentului indus. Conservarea energiei și legea lui Lenz.	Expunere sistematică. Exemple.	2 ore
CIRCUITE DE CURENT ALTERNATIV. Fazori. Bobina ideală și condensatorul ideal parcurse de curent	Expunere sistematică. Exemple.	1 oră

alternativ sinusoidal. Reactanța inductivă și reactanța capacitivă. Impedanța și admitanța unui circuit. Diagrama fazorială a circuitelor CA.		
Rezonanța circuitelor serie și paralel. Formula Thomson pentru frecvența proprie. Factorul de calitate. Comportarea circuitelor mixte. Exemple.	Expunere sistematică. Exemple.	1 oră
Puterea și bilanțul energetic în circuite de curent alternativ sinusoidal. Calculul valorilor efective ale tensiunii și curentului. Puterea activă și puterea reactivă. Factorul de putere.	Expunere sistematică. Exemple.	1 oră
MATERIA ÎN CÂMP MAGNETIC Proprietăți magnetice. Vectorul magnetizare. Curba de histerezis magnetic și energia necesară magnetizării. Permeabilitatea magnetică a materialelor. Feromagnetism, paramagnetism și diamagnetism.	Expunere sistematică. Exemple.	1 oră
UNDE ELECTROMAGNETICE Ecuția undelor electromagnetice. Propagarea undelor. Transportul energiei electromagnetice. Vectorul Poynting. Energia și impulsul stocate în stocată în câmp electromagnetic. Consecințe.	Expunere sistematică. Exemple.	2 ore
Bibliografie generală 1. Edward M. Purcell, <i>Electricitate și Magnetism</i> , Berkeley Physics Course, Vol. II, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1982. 2. R. P. Feynman, R. B. Leighton, M. Sands, <i>The Feynman Lectures on Physics</i> , Vol. 2, Addyson-Wesley, 1964. 3. S. Antohe, <i>Electricitate și Magnetism</i> , Vol.1, Editura Universitatii din București (1999); ISBN: 973-575- 326-X; S. Antohe, <i>Electricitate și Magnetism</i> , Vol.II, , Editura Universitatii din București (2002), ISBN: 973-575-326-1 (2002) Suporturi pentru curs P. Cristea, <i>Electricitate și magnetism, note de curs (pdf)</i> P. Cristea, <i>cursuri de electricitate online (înregistrare video)</i>		
8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații
Calculul intensității electrice și al potențialului pentru distribuții discrete de sarcină. Rezolvări de probleme.	Expunere și activitate dirijată	1 oră
Calculul intensității electrice și al potențialului pentru distribuții continue de sarcină. Rezolvări de probleme.	Expunere și activitate dirijată	1 oră
Legea lui Gauss. Aplicații la sisteme cu grad înalt de simetrie spațială. Rezolvări de probleme.	Expunere și activitate dirijată	2 ore
Ecuțiile lui Poisson și Laplace. Aplicații la sisteme cu grad înalt de simetrie spațială. Rezolvări de probleme.	Expunere și activitate dirijată	1 oră
Calculul momentelor dipolare și interacția dipolilor electrice. Rezolvări de probleme.	Expunere și activitate dirijată	1 oră
Transfigurări triunghi-stea și stea-triunghi pentru calculul rezistenței echivalente. Rezolvări de probleme.	Expunere și activitate dirijată	1 oră
Calculul coeficienților de capacitate și al coeficienților de potențial. Calculul capacităților echivalente. Rezolvări de probleme.	Expunere și activitate dirijată	1 oră
Calculul tensiunii și al rezistenței Thévenin. Calculul curentului și conductanței Norton. Rezolvări de probleme.	Expunere și activitate dirijată	1 oră
Aplicarea legilor lui Kirchhoff. Rezolvări de probleme.	Expunere și activitate dirijată	2 ore
Aplicații ale legii Biot-Savart. Calculul inducției magnetice și al potențialului magnetic vector. Rezolvări de probleme.	Expunere și activitate dirijată	1 oră
Calculul impedanțelor și al diagramelor fazoriale pentru circuite CA. Rezolvări de probleme.	Expunere și activitate dirijată	2 ore
8.3. Laborator [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]	Metode de transmitere a informației	Observații
Electrizarea prin frecare, influență și contact. Principiul de funcționare al electroscopului. Principiul de funcționare al elctrometrului. Măsurarea sarcinii electrice	Activitate practică dirijată	1 oră
Interacțiunea electrostatică a sarcinilor punctiforme.	Activitate practică dirijată	2 ore

Verificarea legii lui Coulomb.		
Experimentul lui Millikan. Cuantificarea sarcinii electrice.	Activitate practică dirijată	2 ore
Măsurarea sarcinii și a potențialului electric.	Activitate practică dirijată	1 oră
Studiul condensatorului cu plăci plan-paralele.	Activitate practică dirijată	2 ore
Măsurarea constantei dielectrice a diferitelor materiale (sticlă, plexiglas, plastic, ceramică)	Activitate practică dirijată	1 oră
Utilizarea voltmetrelor și ampermetrelor. Metodele amonte și aval de măsurare a rezistenței electrice.	Activitate practică dirijată	1 oră
Măsurarea rezistențelor electrice cu puntea Wheatstone	Activitate practică dirijată	1 oră
Măsurarea rezistivității electrice a metalelor (Al, Cu).	Activitate practică dirijată	2 ore
Măsurători potențiometrice.	Activitate practică dirijată	1 oră
Măsurarea potențialelor de electrod. Pila Daniell.	Activitate practică dirijată	1 oră
Studiul dispozitivelor neliniare. Caracteristicile I-V ale diodei cu vid și ale diodei semiconductoare.	Activitate practică dirijată	2 ore
Studiul efectelor electrotermice. Efectele Seebeck, Peltier și Thomson.	Activitate practică dirijată	2 ore
Dependenta de temperatura a rezistivității metalelor și semiconductorilor.	Activitate practică dirijată	2 ore
Măsurarea inducției magnetice produse de solenoizi și bobine circulare	Activitate practică dirijată	1 oră
Determinarea componentei orizontale a câmpului magnetic terestru.	Activitate practică dirijată	1 oră
Forțe magnetice. Tubul catodic	Activitate practică dirijată	1 oră
Măsurarea sarcinii specifice e/m a electronului.	Activitate practică dirijată	1 oră
Interacțiunea momentului magnetic cu un câmp magnetic exterior.	Activitate practică dirijată	2 ore
Studiul efectului Hall în p-Ge	Activitate practică dirijată	2 ore
Curba de histerezis magnetic. Determinarea permeabilităților magnetice.	Activitate practică dirijată	2 ore
Studiul experimental al inducției electromagnetice.	Activitate practică dirijată	2 ore
Fenomene tranzitorii în circuite serie RC și RLC. Oscilații amortizate.	Activitate practică dirijată	1 oră
Fenomene de rezonanță în circuite serie și paralel.	Activitate practică dirijată	2 ore
Legea Ohm pentru circuite de curent alternativ.	Activitate practică dirijată	1 oră
Verificarea legilor lui Kirchhoff pentru circuite de curent alternativ.	Activitate practică dirijată	2 ore
Studiul experimental al transformatorului electric	Activitate practică dirijată	2 ore
Măsurători cu puntea Wheatstone în curent alternativ	Activitate practică dirijată	1 oră
Bibliografie: 1. I. Secăreanu, V. Ruxandra, M. Logofătu, S. Antohe, Electricitate și magnetism, Lucrări de laborator, Tipografia Universității din București, 1988. 2. P. Cristea, Experimente de electricitate și magnetism (pdf) 3. P. Cristea, Experimente filmate (înregistrări video)		
8.4. Proiect [doar pentru disciplinele la care există proiect semestrial normat în planul de învățământ]	Metode de predare-învățare	Observații
Bibliografie:		

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

Cursul dezvoltă competențe specifice teoretice și practice în domeniul fenomenelor electrice și al electromagnetismului. Conținutul prelegerilor corespunde tuturor standardelor naționale, europene sau din țări cu tradiție și calitate recunoscută a instrucției în domeniu. De asemenea, metodele de predare și conținutul au fost alese în concordanță cu prelegeri similare din universități cunoscute din România, Uniunea Europeană sau universități de top din Statele Unite ale Americii. Prelegerile și experimentele propuse pentru formarea abilităților experimentale satisfac standarde de înaltă calitate educațională și corespund așteptărilor și cerințelor principalilor angajatori ai absolvenților (industrie, sănătate, cercetare, – de exemplu Institutul Național pentru Fizica Materialelor, învățământ- gimnaziu și colegii sau licee de specialitate).

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3.
----------------	----------------------------	--------------------------	-------

			Pondere din nota finală
10.4. Curs	- Claritatea, coerența și concizia expunerii teoretice; - Utilizarea corectă a relațiilor de calcul; - Rezolvarea corectă a problemelor propuse;	Examen scris	60 %
10.5.1. Seminar	- Grad de participare - Capacitatea de aplicare a legilor electromagnetismului	-Rezolvarea temelor pentru acasă 10% - Colocviu de laborator 30 %	40 %
10.5.2. Laborator	- Cunoașterea și utilizarea tehnicilor experimentale; - Interpretarea consistentă a rezultatelor; - Redactarea corectă a referatelor asupra experimentelor		
10.5.3. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de învățământ]			
10.6. Standard minim de performanță Frecventarea obligatorie a 50% din cursuri, frecventarea obligatorie a tuturor activităților de laborator, seminar și prezentarea tuturor referatelor finale.			
Obținerea mediei 5 - Frecventarea tuturor activităților de laborator și prezentarea referatelor finale cu prelucrarea datelor. - Tratarea completă și corectă a unui subiect teoretic și soluții corecte la 2 dintre problemele propuse la examenul scris.			
Obținerea notei 10: <ul style="list-style-type: none"> • Abilități, cunoștințe profund argumentate • Capacitate demonstrată de analiză a fenomenelor și proceselor, rezolvarea corectă a tuturor subiectelor 			

Data completării
09.11.2021

Semnătura titularului de curs
Lect. dr. Cezar TAZLĂOANU

Semnătura titularilor de laborator
Lect. dr. Cezar TAZLĂOANU

Data avizării în
departament
11.11.2021

Director de departament,
Conf. dr. Adrian Radu

DI.114F Prelucrarea datelor fizice și metode numerice

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea din București
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Fizică Teoretică și Matematici, Optică, Plasmă și Laseri
1.4. Domeniul de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Licență
1.6. Programul de studii / Calificarea	Fizică
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Prelucrarea datelor fizice și metode numerice							
2.2. Titularul activităților de curs	Lect.dr. Adrian STOICA							
2.3. Titularul activităților de seminar	Lect.dr. Adrian STOICA							
2.4. Anul de studiu	I	2.5. Semestrul	II	2.6. Tipul de evaluare	C	2.7. Regimul disciplinei	Conținut ²⁾	DS
							Obligativitate ³⁾	DFac

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	2	din care:	Curs	1	Seminar		Laborator	1	Proiect	
3.2. Total ore pe semestru	28	din care:	Curs	14	Seminar		Laborator	14	Proiect	
3.3 Distribuția fondului de timp										ore
3.3.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe										15
3.3.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren										10
3.3.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri										18
3.3.4.Examinări										4
3.3.5. Alte activități										
3.4. Total ore studiu individual (3.3.1 + ... + 3.3.5)	47									
3.5. Total ore pe semestru (3.2 + 3.4)	75									
3.6. Numărul de credite	3									

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Parcursarea cursurilor: Programarea calculatoarelor; Algebră, Analiză, Ecuații diferențiale
4.2. de competențe	Cunostinte de programare, cunoștințe de algebră liniară, analiză matematică și ecuații diferențiale

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală cu dotări multimedia (videoproiector) Note de curs Bibliografie recomandată
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	Videoproiector Rețea de calculatoare Bibliografie recomandată

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	-Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi și principii fizice într-un context dat. -Crearea sau utilizarea de pachete software specifice pentru analiza și prelucrarea de date. -Rezolvarea problemelor de Fizică în condiții impuse, folosind metode numerice și statistice.
-------------------------	--

Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> - Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației și deontologiei specifice domeniului sub asistență calificată. - Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională.
-------------------------	---

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

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Asimilarea tehnicilor de calcul numeric si de interpretare a rezultatelor.
7.2. Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> - Intelegerea problematicii specifice si a corelației dintre partea analitica si cea aplicativa. - Dezvoltarea abilitatilor de calcul numeric. - Dezvoltarea abilitatilor de adaptare a algoritmilor numerici la probleme fizice. - Dezvoltarea abilității de a analiza si interpreta datele obtinute numeric și de a formula concluzii teoretice riguroase;

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
1.Rezolvarea sistemelor liniare Metode directe: Eliminarea Gauss, Factorizare LU Metode iterative: Metoda Jacobi, Metoda Gauss Seidel, Descompunerea în valori singulare	Expunere sistematică - prelegere. Analize critice. Exemple	3 ore
2. Soluțiile ecuațiilor și sistemelor neliniare Metoda punctului fix, Metoda biseției, Metoda Newton-Raphson, Metoda falsei pozitii, Metoda secantei, Metoda Laguerre de calculare a rădăcinilor polinoamelor.	Expunere sistematică - prelegere. Analize critice. Exemple	3 ore
3. Aproximarea funcțiilor Interpolarea polinomială: Lagrange, Newton Aproximarea continuă în sensul celor mai mici pătrate (polinoame ortogonale, polinoame trigonometrice) Aproximarea discretă în sensul celor mai mici pătrate (aproximarea în sens clasic a celor mai mici pătrate, polinoame ortogonale discrete, Chebyshev)	Expunere sistematică - prelegere. Analize critice. Exemple	3 ore
4. Derivarea și integrarea numerică Derivarea directă. Derivarea prin interpolare Formule clasice (metoda dreptunghiurilor, metoda trapezelor, metoda Simpson etc.) Integrarea de tip Gauss (Legendre, Hermite, Laguerre, Chebyshev) Metode Monte-Carlo	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	3 ore
6. Ecuații diferențiale ordinare Metode directe pentru ecuații cu condiții inițiale Metoda Euler de ordinul I Metoda Euler de ordinul II Metode Runge-Kutta	Expunere sistematică - prelegere. Analize critice. Exemple	2 ore
Bibliografie: -K. Atkinson, “An Introduction to Numerical Analysis”, 2nd ed., John WileyPub., 1989 - William H. Press, Saul A. Teukolsky, William T. Vetterling, Brian P. Flannery, “Numerical Recipes: The Art of Scientific Computing”, 3rd ed., Cambridge University Press, 2007 - R. Burden, J. D. Faires, "Numerical Analysis", Thomson Brooks/Cole, 2010 - George W. Collins , “Fundamental Methods and Data Analysis”, 2003 - Morten Hjorth-Jensen , “Computational Physics”, University of Oslo, 2006 -C.Brebente, S.Mitran, S.Zancu, “Metode Numerice”, Ed.Tehnică, 1997 -Adrian Stoica, Note de curs		
8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații

8.3. Laborator [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]	Metode de transmitere a informației	Observații
Cadrul de lucru pentru implementarea metodelor numerice	Expunere. Conversatii Activitate practica dirijata	1 oră
Programarea metodelor de rezolvare a sistemelor liniare. Aplicații pentru probleme din fizică.	Activitate practică dirijată	3 ore
Programarea metodelor de rezolvare a ecuațiilor neliniare și de aflare a rădăcinilor polinoamelor. Aplicații pentru probleme din fizică.	Activitate practică dirijată	3 ore
Elaborarea programelor pentru interpolarea și extrapolarea unor seturi de puncte. Elaborarea programelor pentru aproximarea funcțiilor.	Activitate practică dirijată	2 ore
Derivarea numerică	Activitate practică dirijată	1 oră
Programarea metodelor de rezolvare numerică a integralelor. Aplicații pentru probleme din fizică.	Activitate practică dirijată	2 ore
Programarea metodelor de rezolvare numerică a ecuațiilor diferențiale.	Activitate practică dirijată	2 ore
Bibliografie: - William H. Press, Saul A. Teukolsky, William T. Vetterling, Brian P. Flannery, "Numerical Recipes: The Art of Scientific Computing", 3rd ed., Cambridge University Press, 2007 - R. Burden, J. D. Faires, "Numerical Analysis", Thomson Brooks/Cole, 2010 - George W. Collins, "Fundamental Methods and Data Analysis", 2003 - Morten Hjorth-Jensen, "Computational Physics", University of Oslo, 2006 - Roxana Zus, Adrian Stoica, Note de laborator in format electronic		
8.4. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]	Metode de predare-învățare	Observații
Bibliografie:		

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

În vederea schițării conținuturilor, alegerii metodelor de predare/învățare, dată fiind importanța deosebită a disciplinei pentru aplicațiile în tehnologia modernă, titularii disciplinei au consultat conținutul unor discipline similare predate la universități din țară și străinătate.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs	Înțelegerea și aplicarea corectă a cunoștințelor teoretice predate, claritatea prezentării, coerența logică;	Test scris (examenarea final) Teme pe parcurs	30% 20%
10.5.1. Seminar			
10.5.2. Laborator	- Aplicarea metodelor specifice de rezolvare pentru problema data; - Interpretarea rezultatelor.	Temă individuală la finalul semestrului	50%
10.5.3. Proiect [doar pentru disciplinele la care există proiect semestrial normat în planul de învățământ]			
10.6. Standard minim de performanță Frecvența: prezența la minim 50% din numărul de ore de curs și prezența obligatorie la toate orele de seminar și laborator. Obținerea mediei 5 Minim 50% la fiecare din criteriile care stabilesc nota finală.			

Rezolvarea numerică corectă a unei probleme la examenul final.

Obținerea notei 10

- Rezolvarea corectă a tuturor subiectelor
- Abilități, cunoștințe profund argumentate

Data completării

04.11.2021

Semnătura titularului de curs

Lect.dr.Adrian STOICA

Semnătura titularului de seminar/laborator

Lect.dr. Adrian STOICA

Data avizării în
departament

11.11.2021

Director de departament

Lect.dr. Roxana ZUS

DI.115F Limba engleză pentru științe II

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea din București
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Electricitate, Fizica Solidului și Biofizică
1.4. Domeniul de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Licență
1.6. Programul de studii / Calificarea	Fizică
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Limba Engleza pentru Stiinte							
2.2. Titularul activităților de curs	Lect. Dr. Monica Oanca							
2.3. Titularul activităților de laborator	-							
2.4. Anul de studiu	I	2.5. Semestrul	II	2.6. Tipul de evaluare	C	2.7. Regimul disciplinei	Conținut ²⁾	DC
							Obligativitate ³⁾	DI

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	1	din care:	Curs	0	Seminar	1	Laborator	-	Proiect	-
3.2. Total ore pe semestru	14	din care:	Curs	0	Seminar	14	Laborator	-	Proiect	-
3.3 Distribuția fondului de timp										ore
3.3.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe										
3.3.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren										3
3.3.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri										4
3.3.4.Examinări										4
3.3.5. Alte activități										-
3.4. Total ore studiu individual (3.3.1 + ... + 3.3.5)		11								
3.5. Total ore pe semestru (3.2 + 3.4)		25								
3.6. Numărul de credite		1								

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Cunostinte elementare de limbii engleze – nivel A2
4.2. de competențe	Nu este cazul

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	-
5.2. de desfășurare a seminarului	Daca seminarul se desfasoara intr-o sala de clasa este necesara o tabla si un video proiector Seminarul se poate desfasura online

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	- Comunicarea și analiza informațiilor cu caracter didactic, științific și de popularizare din domeniul Fizicii. - Abordarea interdisciplinară a unor teme din domeniul Fizicii
Competențe transversale	- Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației și deontologiei specifice domeniului sub asistență calificată. - Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională

asistată, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională.

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

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Înțelegerea și cunoașterea noțiunilor de gramatică și de vocabular necesare pentru citirea unor texte de specialitate și apoi elaborarea unor lucrări de specialitate (în domeniul fizicii) în limba engleză
7.2. Obiectivele specifice	<p>1. Cunoaștere și înțelegere (cunoașterea și utilizarea adecvata a noțiunilor specifice disciplinei) Revizuirea cunoștințelor generale de limba engleză și aplicarea acestora pentru înțelegerea la texte cu teme legate de fizica după cum sunt ele menționate în tematica seminarelor</p> <p>2. Explicare și interpretare (explicarea și interpretarea unor idei, proiecte, procese, precum și a conținuturilor teoretice și practice ale disciplinei) Explicarea unor expresii de specialitate în contextul specific al limbii engleze. Traducerea și comentarea unor texte de fizică.</p> <p>3. Instrumental – aplicative (proiectarea, conducerea și evaluarea activităților practice specifice; utilizarea unor metode, tehnici și instrumente de investigare și de aplicare). Folosirea programelor de calculator pentru redactarea unor prezentări PowerPoint.</p> <p>4. Atitudinale (manifestarea unei atitudini pozitive și responsabile față de domeniul științific / cultivarea unui mediu științific centrat pe valori și relații democratice / promovarea unui sistem de valori culturale, morale și civice / valorificarea optimă și creativă a propriului potențial în activitățile)</p> <p>Dezvoltarea capacității de a folosi texte în limba engleză pentru redactarea unei lucrări de seminar în limba engleză pentru unul dintre seminariile de specialitate (în domeniul fizică). Se insistă pe originalitate și pe citirea corectă a surselor. Educarea în spiritul responsabilității pentru lucrările realizate (prin efort personal). Lucrul în echipă – se încurajează colaborarea, dar cu condiția ca fiecare participant să aibă un aport bine conturat. Educarea în spiritul angajării relațiilor de parteneriat cu alți specialiști.</p>

8. Conținuturi

8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații
14. Science and Technology	<p>În toate seminariile se va interacționa cu studenții care trebuie să rezolve exercițiile de vocabular și să repete structurile gramaticale.</p> <p>Se vor discuta texte legate de temele propuse și se vor face exerciții de înțelegere a textului citit. De asemenea se vor iniția conversații pe aceste teme, și se vor face exerciții de ascultare</p> <p>Studenții vor face prezentări PowerPoint pe teme legate de disciplinele studiate</p>	<p>În toate seminariile se vor folosi texte de specialitate redactate de vorbitori nativi (fragmente din cărți, reviste, etc), exerciții de vocabular și gramatică și înregistrări cu vorbitori nativi de limba engleză.</p>
15. Physics: A Window on the Universe		
16. How to do an experiment		
17. Expectations and results		
18. If- clauses		
19. Intuition – a necessary quality for a researcher		
20. Time- clauses		
21. The ecological crisis		
22. Fighting against Pollution		
23. Wind Power Energy		
24. Verb followed by ing – form or to-infinitiv		
12. The advantages of living in the city versus the countryside		
13. Global issues		
14. Prezentările proiectelor studenților		
<p>Bibliografie: McCarthy Michael, Felicity O' Dell, <i>English Vocabulary in Use</i>, (Upper Intermediate and Advanced), Cambridge University Press, 2002, 2005. McCarthy Michael, Felicity O' Dell, <i>Test your English Vocabulary in Use</i>, (Upper Intermediate and Advanced), Cambridge University Press, 2002, 2005 Dearholt, Jim, Career Paths, <i>Mechanics</i>, Express Publishing, 2012 Virginia Evans, Jenny Dooley, <i>Upstream Intermediate</i>, Express Publishing, 2015. Jan Bell Roger Gower, <i>Advanced Expert</i>, Coursebook, Pearson, 2017. P. Frauenfelder and P. Huber, <i>Introduction to Physics</i>, Translated by F. S. Levin and J. L. Weil, Pergamon Press, 1978.</p>		

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

Seminariile urmăresc formatul seminariilor de limbi străine din cadrul Universității București și sunt în concordanță cu
--

standardele internationale privind nivelul de competente lingvistice.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.5.1. Seminar	Cunoașterea, înțelegerea și folosirea corectă a noțiunilor de gramatică și vocabular discutate în cadrul seminariilor	Evaluare prin probe scrise Evaluare prin probe orale Portofoliu	40% 40% 20%
10.6. Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none">- însușirea corectă a unor cunoștințe minimale de limba engleză, nivel B1- folosirea corectă a principalelor noțiuni de gramatică- folosirea corectă a termenilor de specialitate- rezolvarea tuturor temelor postate pe Google Classroom			

Data completării
05/11/2021

Semnătura titularului de curs
Lect. dr. Monica Oancă

Semnătura titularului de seminar/laborator
Lect. dr. Monica Oancă

Data avizării în departament
11/11/2021

Director de departament
Conf. dr. Adrian Radu

DI.116F Educație fizică și sport II

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	UNIVERSITATEA DIN BUCUREȘTI
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Electricitate, Fizica solidului și Biofizică
1.4. Domeniul de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Licență
1.6. Specializarea/ Programul de studii	Fizică
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	EDUCAȚIE FIZICĂ ȘI SPORT II							
2.2. Titularul activităților de curs	-							
2.3. Titularul activităților de lucrări practice	Lector univ. dr. CĂTĂLIN ȘERBAN							
2.4. Anul de studiu	I	2.5. Semestrul	II	2.6. Tipul de evaluare	Verificare	2.7. Regimul disciplinei	Continut	DC
							Obligativitate	DI

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

3.1. Număr de ore pe săptămână – forma cu frecvență	1	din care: 3.2. curs	0	3.3. lecții practice	1
3.4. Total ore din planul de învățământ	14	din care: 3.5. curs	0	3.6. lecții practice	14
Distribuția fondului de timp					ore
3.4.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					3
3.4.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					0
3.4.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					0
3.4.4. Tutoriala					0
3.4.5. Examinări					4
3.4.6. Alte activități (participări la activități artistice și competiții sportive)					4
3.7. Total ore studiu individual	11				
3.8. Total ore pe semestru	25				
3.9. Numărul de credite	1				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	-
4.2. de competențe	-

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	-
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	-

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Să acumuleze cunoștințe generale privind educația fizică și evidențierea conținutului său specific; ▪ Să acumuleze cunoștințe privind efectele activităților motrice asupra organismului; <p>3. Instrumental – aplicative</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Să conceapă și să aplice programe de exerciții fizice adaptate obiectivelor activității desfășurate; ▪ Să coordoneze, să se integreze și să participe la activitățile sportive; ▪ Să identifice soluții privind optimizarea timpului liber;
-------------------------	---

Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației și deontologiei specifice domeniului sub asistență calificată.
-------------------------	---

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

7.1. Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> Dobândirea cunoștințelor teoretice, învățarea și perfecționarea tehnicii exercițiilor fizice prevăzute în aria curriculară
7.2. Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> Menținerea unei stări optime de sănătate a studenților și îmbunătățirea rezistenței organismului acestora la acțiunea factorilor de mediu și specificul activității profesionale; Asigurarea unor indici superiori de dezvoltare fizică corectă și armonioasă a organismului; Perfecționarea deprinderilor, calităților motrice și cunoștințelor pe linia practicării unei ramuri de sport; Cultivarea deprinderilor și obișnuințelor studenților de a practica independent, în timpul liber, exercițiile și sportul în scop corectiv, de fortificare, recreator sau compensator; Angrenarea masei de studenți în activitatea sistematică de practicare a exercițiilor fizice, turismului și sportului; Perfecționarea unor calități și trăsături moral-volitve și intelectuale, a simțului estetic și responsabilității sociale.

8. Conținuturi

8.2. LUCRĂRI PRACTICE Număr de ore – 14	Metode de predare	Observații
Principii fundamentale aplicate în gimnastică – 2 h	<ul style="list-style-type: none"> Tehnicile audiovizuale (prezentare Power Point, prezentare filme didactice, prezentare materiale audio) Exersarea practică 	Lucrări practice
Dezvoltarea capacităților condiționale și coordinative prin fitness - 3 h		
Perfecționarea principalelor elemente tehnice cu minge (volei, handbal) – 3 h		
Perfecționarea principalelor acțiuni tactice colective de atac și de apărare (Volei, Handbal) – 3 h		
Verificare finală - 3 h		
<ul style="list-style-type: none"> <i>Bibliografie Obligatorie:</i> Ganciu, M., (coord), colectiv DEFS, 2013, <i>Curs de educație fizică pentru studenții Universității din București</i>, Editura Universității din București, București Ganciu, M., Aducovschi, D., Gozu, B., Stoica, A.M., Stoicoviciu, A., Gulap, M., Cristea, M., 2010, <i>Activitatea fizică independentă și valorificarea prin mișcare a timpului liber – Vol.I</i>, Editura Universității din București, București Stoica, A., 2011, <i>Curs practic de gimnastică aerobă pentru studenții din Universitatea din București</i>. Editura Universității din București 		
<ul style="list-style-type: none"> <i>Bibliografie facultativă:</i> Colectivul DEFS, coord. Aducovschi D., 2008, <i>Sistemul de evaluare la educație fizică – pe discipline sportive – în Universitatea din București</i>, Editura Universității din București Colectivul DEFS, 2005, <i>Designul instrucțional în optimizarea instruirii echipelor reprezentative ale Universității din București</i>, Editura Universității din București 		
<p>C. Alte surse utile</p> <ul style="list-style-type: none"> DVD-uri, internet 		

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

<p>Educația fizică constituie o activitate socială cu contribuții deosebite la integrarea social-profesională a tineretului. Funcția formativă a educației fizice va contribui la dezvoltarea acestor însușiri și capacități, care să-i permită viitorului specialist să-și însușească cât mai repede și mai bine meseria aleasă, să o practice cu randament sporit, să se poată angaja în diverse activități sociale și să poată acționa în mod independent și creator asupra mediului și asupra propriei</p>
--

sale persoane.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs	-	-	
10.5. Lecții practice	- interesul acordat disciplinei prin participarea sistematică la lecțiile practice (2h/săptămână)		60%
	- testarea inițială și intermediară prin teste și probe de control	evaluare individuală	30%
	- participarea la competiții sportive		10%
10.6. Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none">• participarea la 50 % din numărul total de lecții• trecerea probelor de motricitate• participarea la o competiție sportivă• să dovedească însușirea minimă a noțiunilor generale ale educației fizice și sportului			

Data completării
01.10.2021

Titular lucrări practice
CĂTĂLIN ȘERBAN

Data avizării în departament
11.11.2021

Director de departament
Conf. dr. Adrian Radu

DI.201F Optică

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea din Bucuresti
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizica
1.3. Departamentul	Fizica Teoretica, Matematici, Optica, Plasma, Laseri
1.4. Domeniul de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Licenta
1.6. Programul de studii/Calificarea	Fizică
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei		Optică						
2.2. Titularul activităților de curs				Conf. Dr. Iulian Ionitǎ				
2.3. Titularul activităților de laborator				Lect. Dr. Bǎzǎvan Marian				
2.4. Anul de studiu	2	2.5. Semestrul	3	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7. Regimul disciplinei	Conținut ¹⁾	DF
							Obligativitate ²⁾	DI

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	7	din care: curs	3	Seminar	1	Laborator	3
3.4. Total ore pe semestru	98	din care: curs	42	Seminar	14	Laborator	42
Distribuția fondului de timp							ore
3.4.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe – nr. ore SI							50
3.4.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren							28
3.4.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri							20
3.4.4. Examinări							4
3.4.5. Alte activități							
3.7. Total ore studiu individual		102					
3.8. Total ore pe semestru		200					
3.9. Numărul de credite		8					

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Geometrie, Trigonometrie, Analiza matematica, Mecanica clasica, Ecuatiile fizicii matematice, Electricitate
4.2. de competențe	Sa cunoasca functiile si relatiile trigonometrice. Sa cunoasca si sa foloseasca ecuatiile oscilatorului armonic si ale undelor mecanice. Sa poata modela matematic (computational) un fenomen oscilant.

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală cu dotări multimedia (videoproiector) Note de curs Bibliografie recomandata
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	Sală de seminar / laborator cu infrastructură specifică

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> - Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi și principii fizice într-un context dat. - Crearea sau utilizarea de pachete software specifice pentru analiza și prelucrarea de date. - Planificarea și efectuarea experimentelor de Fizică folosind aparatura standard de laborator și evaluarea rezultatelor pe baza modelelor teoretice. - Rezolvarea problemelor de Fizică în condiții impuse, folosind metode numerice și statistice. - Comunicarea și analiza informațiilor cu caracter didactic, științific și de popularizare din domeniul Fizicii. - Abordarea interdisciplinară a unor teme din domeniul Fizicii
-------------------------	--

Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> - Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației și deontologiei specifice domeniului sub asistență calificată. - Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională.
-------------------------	---

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

7.1. Obiectivul general al disciplinei	<p>Cunoașterea legilor și principiilor de propagare a luminii, a noțiunii de imagine în optica geometrică și înțelegerea funcționării instrumentelor optice.</p> <p>Cunoașterea fenomenelor fundamentale din optica fizică (dualitatea undă-corpusul, interferența, difracție, polarizare, emisia și detectia luminii) și înțelegerea funcționării dispozitivelor optice simple bazate pe aceste fenomene.</p>
7.2. Obiectivele specifice	<p>Obiectivul 1: Cunoaștere fundamentală.</p> <p>Studentii vor fi competenți în fundamentele fizice, matematice, precum și de calcul ale aplicațiilor opticii, care să le permită să abordeze problemele de optica conceptual, analitic, numeric, și experimental.</p> <p>Obiectivul 2: Aplicativ.</p> <p>Studentii vor capata deprinderi de tehnici optice și o înțelegere a abilităților necesare pentru adaptarea la tehnologiile medicale ale viitorului bazate pe utilizarea fenomenelor optice.</p> <p>Obiectivul 3: Proiectare și dezvoltare.</p> <p>Studentii vor fi capabili să rezolve probleme de optica într-un mediu multidisciplinar, de echipă.</p> <p>Obiectivul 4: Comunicare.</p> <p>Studentii vor fi capabili să comunice informații științifice oral, în scris și în formă grafică.</p> <p>Obiectivul 5: Comportamental.</p> <p>Studentii vor acționa etic și vor aprecia impactul opticii asupra societății, industriei medicale (economiei) și mediului înconjurător.</p>

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
Evoluția cunoștințelor de optica Legile experimentale ale opticii geometrice. Reflexie. Refracție. Reflexie totală.	Expunere sistematică - prelegere. Conversația euristica. Analize critice. Exemple	2 ore
Principiile opticii geometrice. Deducerea legilor reflexiei și refracției pe baza modelului corpuscular și a construcției Huygens ("modelului ondulatoriu"). Dualismul corpuscul-undă. Discuția principiului Huygens.	Expunere sistematică - prelegere. Conversația euristica. Analize critice. Exemple	2 ore
Drum optic. Principiul lui Fermat. Deducerea legii refracției pe baza principiului lui Fermat. Disputa Fermat – Descartes. Principiul lui Maupertuis. Inducție și deducție în cunoaștere. Teorema lui Malus.	Expunere sistematică – prelegere. Conversația euristica. Analize critice. Exemple	2 ore
Stigmatism exact. Principiul tautocronismului în formarea imaginii. Suprafețe perfect stigmatice.	Expunere sistematică - prelegere. Conversația euristica. Exemple	2 ore
Stigmatism aproximativ. Dioptrul sferic în aproximația paraxială. Oglinzi sferice, lentile subțiri.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	2 ore
Astigmatism. Aberrații optice. Sisteme lineare - Funcția de imprastiere a punctului (Funcția de transfer optic)	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	2 ore
Elemente de optică matriceală. Matricea translației. Matricea refracției. Sisteme optice centrate. Plane principale, focale și	Expunere sistematică - prelegere. Conversația	4 ore

antiprincipale. Aplicații.	euristica. Exemple	
Elemente de fotometrie. Iluminarea imaginilor în optica. Elemente de colorimetrie	Expunere sistematică - prelegere. Conversația euristica. Analize critice. Exemple	2 ore
Instrumente care dau imagini virtuale. Lupa. Microscopul. Luneta. Grossiment. Instrumente care dau imagini reale. Aparatul de proiecție. Aparatul fotografic. Ochiul ca instrument optic. Instrumente care dau imagini reale. Aparatul de proiecție. Aparatul fotografic. Ochiul ca instrument optic.	Expunere sistematică - prelegere. Conversația euristica. Analize critice. Exemple	3 ore
Oscilații. Compunerea oscilațiilor. Tabel sinoptic. Unde plane și unde sferice. Interferența undelor. Caracterul generic, universal al fenomenului de interferență.	Expunere sistematică - prelegere. Conversația euristica. Modelare (TIC). Exemple	2 ore
Dispozitivul lui Young. Calculul interfranței. Interferența în lumină albă. „Photon by photon experiments”. Corelația fluctuațiilor fluxului luminos. Dualismul corpuscul-undă.	Expunere sistematică - prelegere. Conversația euristica. Modelare (TIC). Exemple	2 ore
Interferență cu divizarea frontului de undă. Dispozitive.	Expunere sistematică – prelegere. Conversația euristica. Exemple	2 ore
Interferență cu divizarea amplitudinii. Dispozitive. Clasificarea franjelor (egală grosime, egală înclinare, spectru canelat). Inelele lui Newton.	Expunere sistematică - prelegere. Conversația euristica. Modelare (TIC). Exemple	2 ore
Interferometre cu două fascicule (Michelson, Mach-Zehnder) și aplicații (OCT). Interferența cu fascicule multiple. Interferometrul Fabry-Perrot.	Expunere sistematică - prelegere. Conversația euristica. Analize critice. Exemple	2 ore
Difracția luminii. Difracția Fresnel și difracția Fraunhofer. Difracția pe o fantă filiformă, dreptunghiulară, circulară. Rezoluția instrumentelor optice (relația lui Abbe). Transformata Fourier în optică. "Photon by photon experiments", dualismul corpuscul-undă.	Expunere sistematică - prelegere. Conversația euristica. Analize critice. Exemple	4 ore
Dispersia luminii. Grup de unde. Viteza de grup și viteza de fază.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	1 ora
Polarizarea luminii. Lumina –undă transversală. Birefringența. Dispozitive de polarizare. "Photon by photon experiments", stări proprii ale unui dispozitiv de polarizare. Matricea și operatorul unui dispozitiv de polarizare. Aplicații.	Expunere sistematică - prelegere. Conversația euristica. Modelare (TIC). Analize critice. Exemple	4 ore
Radiația termică. Deducerea legii lui Rayleigh-Jeans și a legii lui Wien din legea lui Planck. Deducerea legii de deplasare a lui Wien și a legii Stefan-Boltzmann.	Expunere sistematică. Conversația euristica. Modelare (TIC). Analize critice. Exemple	2 ore
Bibliografie: I.I. Popescu, "Optica geometrică" Vol. I Tipografia Universității din București (1988). St.Levai, M.Bulinski, O.Toma, "Optica", Editura Universității din București (2005) Iulian Ionita – <i>Optica ondulatorie</i> , http://www.fizica.unibuc.ro/Fizica/Studenti/Cursuri/Main.php - F. Pedrotti, L. Pedrotti, <i>Introduction to Optics</i> , Prentice Hall, New Jersey, 1993 E. Hecht, <i>Optics</i> , Addison-Wesley, 2002 M. Born, E.Wolf, "Principles of Optics", Cambridge University Press (1998) M. Giurgea, L.Nasta, <i>Optica</i> Editura Academiei Române, București, 1998. G. Brătescu, <i>Optica</i> , Editura Didactică și Pedagogică, București, 1982 I. Iova, <i>Elemente de optica aplicată</i> , Editura științifică și enciclopedică, București, 1977		
8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații

Legile opticii geometrice	Rezolvare de probleme	2 ore
Sisteme optice centrate	Rezolvare de probleme	2 ore
Legile fotometriei.	Rezolvare de probleme	2 ore
Instrumente optice	Rezolvare de probleme	2 ore
Interferenta	Rezolvare de probleme	2 ore
Difracția	Rezolvare de probleme	2 ore
Polarizare	Rezolvare de probleme	2 ore
Bibliografie: D. Bejan, O. Toma, M. Bazavan, I. Ionita, "Optica ondulatorie: Lucrari de laborator, exercitii si probleme" Editura Universitatii din Bucuresti (2020). St. Levai, A. Ioan, L. Nasta, T.Tudor, Fl. Iova, A.Belea,V.Florea, et al., "Optica . Exercitii si probleme" Editura Universitatii din Bucuresti (1986).		
8.3. Laborator [temele de laborator, conform calendarului disciplinei]	Metode de transmitere a informației	Observații
4) Prezentarea temelor de laborator. Instructaj de protectia muncii. Legile reflexiei si refractiei	Activitate practica dirijata	3 ore
5) Măsurarea distanței focale la lentile convergente, lentile divergente și oglinzi concave.	Activitate practica dirijata	3 ore
6) Determinarea elementelor cardinale ale sistemelor optice centrate.	Activitate practica dirijata	3 ore
7) Aberația de sfericitate. Determinarea distanței focale la o lentilă cu convergență mare. Aberația de astigmatism și aberația cromatică	Activitate practica dirijata	3 ore
8) Studiul prisme optice; determinarea indicelui de refracție prin metoda deviației minime.	Activitate practica dirijata	3 ore
9) Determinarea indicelui de refracție la lichide cu refractometrul Abbe. Microscopul optic - determinarea grosimentului. Luneta - determinarea grosimentului	Activitate practica dirijata	3 ore
10) Legile fotometriei. Determinarea fluxului integral și a eficacității luminoase a unei surse de lumină cu sfera Ulbricht.	Activitate practica dirijata	3 ore
11) Studiul interferenței cu dispozitivele Young, Meslin și Fresnel.	Activitate practica dirijata	3 ore
12) Inelele lui Newton; interferența de egală grosime. Interferometrul Michelson; interferența de egală înclinare.	Activitate practica dirijata	3 ore
13) Difracția pe fantă dreptunghiulară. Relația de incertitudine. Studiul rețelei de difracție.	Activitate practica dirijata	3 ore
14) Polarizarea prin birefringență. Legea Malus. Determinarea gradului de polarizare la o dioda laser. Birefringenta indusa.	Activitate practica dirijata	3 ore
15) Studiul polarizării rotatorii la solide. Studiul polarizării rotatorii la lichide. Polarimetrul Laurent.	Activitate practica dirijata	3 ore
16) Radiația termică; legea Stefan-Boltzmann. legea de deplasare Wien.	Activitate practica dirijata	3 ore
17) Studiul detectorilor optici. Determinarea sensibilitatii spectrale.	Activitate practica dirijata	2 ore
18) Colocviu de laborator.		1 ore
Bibliografie: D.Bejan, M.Bazavan, I.Ionita, O.Toma, M.Bulinski, I.Gruia, "Lucrari practice de optica geometrica", Editura Universitatii din Bucuresti (2013). D Bejan, M. Bazavan, I. Ionita, O. Toma - <i>Lucrari Practice de Optica Ondulatorie</i> , Editura Universitatii din Bucuresti (2013).. St. Levai, A. Ioan, L. Nasta, T.Tudor, Fl. Iova, A.Belea,V.Florea, et al., "Optica . Exercitii si probleme" Editura Universitatii din Bucuresti (1986).		
8.4. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]	Metode de predare-învățare	Observații

Bibliografie:	

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

Continutul disciplinei este fundamentat pe o tradiție de peste 150 de ani de predare a opticii la Universitatea din București, perfecționat și corelat cu direcțiile actuale de dezvoltare a opticii prezentate în documentele și conferințele societăților internaționale OSA și SPIE.
În vederea schițării conținuturilor, alegerii metodelor de predare/învățare titularii disciplinei au consultat conținutul unor discipline similare predate la universități din țară și străinătate (Rochester Institute of Optics, Rochester University).

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs	- Claritatea, coerența și concizia expunerii; - Utilizarea corectă a relațiilor de calcul; - Capacitatea de exemplificare;	Evaluare finală scrisă: Test de cunoștințe teoretice și probleme aplicate.	50 %
		Evaluare continuă	20 %
		Prezentă	10 %
10.5.1. Seminar			
10.5.2. Laborator	- Aplicarea metodelor specifice de rezolvare pentru problema dată; - Interpretarea rezultatelor;	Evaluare prin probă practică	20 %
10.5.3. Proiect			
10.6. Standard minim de performanță			
Obținerea mediei 5			
- Prezentă obligatorie: 50% din cursuri și minim 10 lucrări de laborator efectuate. - Obținerea notei 5 la finalul evaluării.			
Obținerea notei 10:			
<ul style="list-style-type: none"> • Abilități, cunoștințe profund argumentate • Capacitate demonstrată de analiză a fenomenelor și proceselor, rezolvarea corectă a tuturor subiectelor 			

Semnătura titularului de curs
Conf. dr. Iulian IONIȚĂ

Semnătura titularului de seminar/laborator
Lect. dr. Marian Băzăvan

Data completării
05.11.2021

Data avizării în
departament
11.11.2021.

Director de departament
Lector. dr. Roxana Zus

DI.202F Mecanică analitică

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea din București
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Fizica Teoretică, Matematici, Optica, Plasma, Laseri
1.4. Domeniul de studii	Științe inginerești aplicate
1.5. Ciclul de studii	Licență
1.6. Programul de studii / Calificarea	Fizică tehnologică
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Mecanica analitica							
2.2. Titularul activităților de curs	Conf. dr. Iulia Ghiu							
2.3. Titularul activităților de seminar	Asist. univ. dr. Andreea Croitoru							
2.4. Anul de studiu	2	2.5. Semestrul	3	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7. Regimul disciplinei	Conținut ²⁾	DS
							Obligativitate ³⁾	DI

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	4	din care:	Curs	2	Seminar	2	Laborator		Proiect	
3.2. Total ore pe semestru	56	din care:	Curs	28	Seminar	28	Laborator		Proiect	
3.3 Distribuția fondului de timp										ore
3.3.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe										20
3.3.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren										20
3.3.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri										25
3.3.4.Examinări										4
3.3.5. Alte activități										
3.4. Total ore studiu individual (3.3.1 + ... + 3.3.5)	69									
3.5. Total ore pe semestru (3.2 + 3.4)	125									
3.6. Numărul de credite	5									

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Parcurgerea cursurilor: Mecanica fizica, Electricitate si Magnetism, Algebra, Analiza matematica, Ecuatiile fizicii matematice
4.2. de competențe	Nivel de intelegere bun al calculului algebric, al elementelor de geometrie, trigonometrie si analiza matematica.

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală cu dotări multimedia (calculator, videoproiector și ecran de proiecție), tabla
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	Sala de seminar

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi și principii fizice într-un context dat. Comunicarea și analiza informațiilor cu caracter didactic, științific și de popularizare din domeniul Fizicii.
-------------------------	---

Competențe transversale	Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională.
-------------------------	--

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

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Asimilarea conceptelor specifice mecanicii analitice, dezvoltarea capacității de rezolvare a problemelor de mecanica analitică.
7.2. Obiectivele specifice	Dezvoltarea abilității de a aplica formalismul lagrangian și formalismul hamiltonian pentru rezolvarea unor probleme complexe de mecanica analitică.

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
Legături. Principiul lui D'Alembert. Forțe generalizate.	Expunere sistematică – prelegere, demonstrația, discuția, studiul de caz. Exemple	2 ore
Ecuțiile lui Lagrange. Ecuțiile lui Lagrange pentru un sistem cu forțe potențiale aplicate. Funcția lui Lagrange. Structura analitică a energiei cinetice. Impulsuri generalizate. Coordonate ciclice. Conservarea energiei.	Expunere sistematică – prelegere, demonstrația, discuția, studiul de caz. Exemple	4 ore
Modificarea funcției lui Lagrange așa încât ecuațiile lui Lagrange să rămână neschimbate. Pendulul plan: funcția lui Lagrange, ecuația lui Lagrange, tensiunea în fir, perioada de oscilație a pendulului plan.	Expunere sistematică – prelegere, demonstrația, discuția, studiul de caz. Exemple	3 ore
Configurație de echilibru. Mici oscilații: ecuațiile lui Lagrange, frecvențe normale.	Expunere sistematică – prelegere, demonstrația, discuția, studiul de caz. Exemple	3 ore
Principiul lui Hamilton. Echivalența principiului lui Hamilton cu ecuațiile lui Lagrange	Expunere sistematică – prelegere, demonstrația, discuția, studiul de caz. Exemple	2 ore
Funcția lui Hamilton. Ecuțiile lui Hamilton. Modificarea funcției lui Hamilton la o transformare a funcției lui Lagrange care este irelevantă fizic. Variația unei variabile dinamice. Paranteza Poisson.	Expunere sistematică – prelegere, demonstrația, discuția, studiul de caz. Exemple	2 ore
Proprietăți ale parantezelor lui Poisson. Parantezele Poisson fundamentale. Teorema lui Poisson. Funcția lui Hamilton exprimată cu ajutorul coordonatelor sferice.	Expunere sistematică – prelegere, demonstrația, discuția, studiul de caz. Exemple	2 ore
Potențiale electromagnetice. Forța Lorentz exprimată cu ajutorul potențialelor electromagnetice.	Expunere sistematică – prelegere, demonstrația, discuția, studiul de caz. Exemple	2 ore
Funcția lui Lagrange pentru o particulă în câmp electromagnetic. Funcția lui Hamilton pentru o particulă în câmp electromagnetic. Modificarea funcțiilor lui Lagrange și Hamilton la o transformare de etalon.	Expunere sistematică – prelegere, demonstrația, discuția, studiul de caz. Exemple	2 ore
Problema celor două corpuri. Mișcarea în câmp central: proprietate generală a traiectoriei. Câmp central: funcția lui Lagrange. Legi de conservare.	Expunere sistematică – prelegere, demonstrația, discuția, studiul de caz. Exemple	2 ore
Ecuția radială. Ecuția lui Binet. Energia potențială efectivă a unei particule în câmp coulombian repulsiv. Energia potențială efectivă a unei particule în câmp coulombian atractiv. Ecuția traiectoriei unei particule în	Expunere sistematică – prelegere, demonstrația, discuția, studiul de caz. Exemple	4 ore

câmp coulombian. Analiza traiectoriei. Studiul miscarii kepleriene eliptice.		
Bibliografie: 1. H. Goldstein, C. Poole, J. Safko, Classical Mechanics, 3rd Edition, Addison-Wesley, 2001. 2. I. Merches , L. Burlacu, Applied analytical mechanics, "The Voice of Bucovina" Press, 1995. 3. T. Kibble, F. Berkshire, Classical Mechanics, 5th Edition, Imperial College Press, 2004. 4. F. D. Aaron, Mecanica analitica, Editura BIC ALL, 2002.		
8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații
Formalismul lagrangian	Expunere, exemple, exerciții, probleme	8 ore
Mici oscilatii	Expunere, exemple, exerciții, probleme	4 ore
Formalismul hamiltonian	Expunere, exemple, exerciții, probleme	8 ore
Miscarea in camp central	Expunere, exemple, exerciții, probleme	8 ore
Bibliografie: 1. I. Merches , L. Burlacu, Applied analytical mechanics, "The Voice of Bucovina" Press, 1995. 2. L. Burlacu, D. David, Probleme de mecanica analitica, Editura Universitatii din Bucuresti, 1988.		
8.3. Laborator [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]	Metode de transmitere a informației	Observații
Bibliografie:		
8.4. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]	Metode de predare-învățare	Observații
Bibliografie:		

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

În vederea schițării conținuturilor, alegerii metodelor de predare/învățare, titularii disciplinei au consultat conținutul unor discipline similare predate la universitati din țară și străinătate. Conținutul disciplinei este conform cerințelor de angajare în institute de cercetare în fizica și tehnologie și în învățământ (în condițiile legii).

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs	-Cunoașterea noțiunilor fundamentale de Mecanica analitica - Însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate la curs - Demonstrarea conceptelor teoretice folosind corect relațiile de calcul.	Examen scris	90 %
10.5.1. Seminar	- Abilitatea de a rezolva probleme de mecanica analitica	Teme pentru acasa	10 %
10.5.2. Laborator			
10.5.3. Proiect [doar pentru disciplinele la care există proiect semestrial normat în planul de învățământ]			
10.6. Standard minim de performanță			
Obținerea mediei 5: Frecvența: prezența la minim 50% din numărul de ore de curs și prezența la minim 75% din numărul de ore de seminar. Minim 50% la fiecare dintre criteriile care stabilesc nota finală.			
Obținerea notei 10: Abilități, cunoștințe profund argumentate Capacitate demonstrată de analiză a fenomenelor și proceselor, rezolvarea corectă a tuturor subiectelor			

Data completării
5.11.2021

Semnătura titularului de curs
Conf. dr. Iulia Ghiu

Semnătura titularului de seminar/laborator
Asist. univ. dr. Andreea Croitoru

Data avizării în
departament
11.11.2021

Director de departament
Lect. dr. Roxana Zus

DI.203F Electrodinamică și teoria relativității I

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea din București
1.2 Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3 Departamentul	Fizică teoretică, Matematici, Optică, Plasmă, Laseri
1.4 Domeniul de studii	Fizică
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studii	Fizică
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Electrodinamica si Teoria Relativitatii I							
2.2 Titularul activităților de curs	Lect. dr. Cristian Stoica							
2.3 Titularul activităților de seminar	Lect. dr. Cristian Stoica, Lect. dr. Dragos Palade							
2.4 Anul de studiu	II	2.5 Semestrul	I	2.6 Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Continut	DF
							Obligativitate	DI

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

3.1 Număr de ore pe săptămână din care	4	3.2 curs	2	3.3 seminar	2
3.4 Total ore din planul de învățământ din care	56	3.5 curs	28	3.6 aplicații	28
Distribuția fondului de timp					
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					40
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					20
Pregătire proiect, laborator, teme, referate, portofolii și eseuri					5
Examinări					4
Alte activități					
3.7 Total ore studiu individual	69				
3.9 Total ore pe semestru	125				
3. 10 Numărul de credite	5				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Parcursarea cursurilor: Analiza Reala si Complexa, Algebra, Geometrie si Ecuatii Diferentiale, Ecuatiile Fizicii Matematice, Electricitate si Magnetism
4.2 de competențe	Cunostinte despre: - bazele fenomenologice ale electromagnetismului - calculul diferential si integral, ecuatii diferentiale cu derivate partiale - functii speciale, polinoame ortogonale

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	Amfiteatru/Sala de curs cu dotari multimedia (proiector, internet) Note de curs, Bibliografie recomandata
5.2 de desfășurare a aplicațiilor	Sala de seminar cu dotari multimedia (proiector, internet) Note de curs, Bibliografie recomandata

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	- Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi și principii fizice într-un context dat. - Rezolvarea problemelor de Fizică în condiții impuse, folosind metode numerice și statistice. - Comunicarea și analiza informațiilor cu caracter didactic, științific și de popularizare din domeniul Fizicii. - Abordarea interdisciplinară a unor teme din domeniul Fizicii
Competențe transversale	- Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației și deontologiei specifice domeniului sub asistență calificată. - Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație

	internațională.
--	-----------------

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila de competențe specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	-Intelegerea aspectelor fundamentale legate de studiul campului electromagnetic in regim stationar si variabil pe baza legilor electromagnetismului. Formarea capacitatilor de abordare si rezolvare a problemelor specifice. Dezvoltarea abilitatilor de calcul analitic .
4.2 Obiective specifice	-Asimilarea legilor fundamentale ale electromagnetismului, a legilor de conservare a sarcinii electrice, energiei si impulsului electromagnetic, a notiunilor de potentiale electromagnetice, sisteme de sarcini, curenti si campuri multipolare. -Intelegerea influentei mediilor materiale polarizabile asupra campului electromagnetic. -Dobandirea capacitatilor de descriere si de calcul al campului electromagnetic asociat diverselor sisteme de sarcini si curenti. Inusirea metodelor si a tehnicilor matematice de rezolvare a diferitelor probleme -Achizitionarea notiunii de radiatie electromagnetica si dobandirea cunostintelor necesare pentru descrierea si calculul distributiei unghiulare si a puterii totale radiate. Studiul diferitelor tipuri de sisteme radiante (antene). -Intelegerea fenomenului de propagare a undelor electromagnetice , a marimilor fizice caracteristice acestora, a proprietatilor de polarizare si a fenomenelor de reflexie si refractie. Intelegerea si studiul fenomenelor optice pe baza legilor electromagnetismului.

8. Conținuturi

8.1 Curs (Capitole de curs)	Metode de predare	Observații
1. Campul electric al distribuțiilor volumice de sarcini. Ecuatiile lui Maxwell in vid si ecuatia Poisson pentru potentialul electric. Teoremele lui Green. Probleme cu valori pe frontiera pt. ecuatia Poisson. Teorema de unicitate a solutiei ec. lui Poisson pentru conditii pe frontiera Dirichlet si Neumann . Metode de rezolvare a problemei de potential. Legea conservarii sarcinii electrice. Ecuatia de continuitate.	Expunere sistematica - prelegere. Studii de caz. Expunere sistematica - prelegere. Studii de caz. Exemple.	5
2. Campul magnetic al distribuțiilor de curenti. Ecuatiile campului magnetic in vid in regim stationar. Distributii volumice de curenti. Reprezentarea integrala a potentialului vectorial.		2
3. Legile fundamentale ale electromagnetismului. Generalizarea ecuatiilor campului stationar la cazul variabil. Curentul de deplasare al lui Maxwell. Legea lui Faraday a inducției electromagnetice. Sistemul complet de ecuatii Maxwell pt. campul electromagnetic variabil in vid. Forma locala si integrala a legilor electromagnetismului.		2
4. Potentiale electrodinamice. Transformari de etalon. Ecuatiile potentialelor. Potentiale retardate si avansate.		2
5. Teoreme generale ale campului electromagnetic. Teorema energiei campului electromagnetic in vid (Poynting). Teorema impulsului campului electromagnetic in vid. Teorema momentului cinetic al campului electromagnetic in vid.		3
6. Analiza campului electromagnetic din punct de vedere al multipolilor. Dezvoltarea multipolara a potentialelor retardate. Multipoli electrici si magnetici. Mediarea ec. campului electromagnetic microscopic. Ec. lui Maxwell in medii materiale polarizabile. Vectorii P, D, M si H . Relatii de trecere. Energia, forta de interactie si cuplul fortei exercitat de un camp extern asupra unui sistem localizat de sarcini si curenti.		7

7. Radiatia sistemelor localizate de sarcini si curenti. Campul si radiatia sistemelor simple de sarcini si curenti. Aproximatia dipolara. Tipuri de antene.		2
8. Propagarea campului electromagnetic. Unde electromagnetice plane, proprietati. Unde plane monocromatice, proprietati (faza, lungimea de unda, frecventa, polarizarea). Legile reflexiei si refractiei. Legea lui Snell. Reflexia interna totala. Relatiile lui Fresnel la unghi de incidenta oarecare. Polarizarea prin reflexie. Coeficienti de reflexie si transmisie.		5
Bibliografie 1. C. Vrejoiu , <i>Electrodinamica si teoria relativitatii</i> , Editura didactica si pedagogica, Bucuresti ,1993 2. J . D . Jackson , <i>Classical electrodynamics</i> , 3-rd ed. , John Wiley & Sons , 1998 3. L . D . Landau , E .M. Lifshitz , <i>The Classical Theory of Fields</i> , ed. 4, Butterworth -Heinemann, 2003 4. F.E. Low , <i>Classical Field Theory. Electromagnetism and Gravitation</i> Wiley-VCH Verlag 2004 5. W.Greiner , <i>Classical Electrodynamics</i> , Springer Verlag, 1998 6. D.J. Griffiths , <i>Introduction to Electrodynamics</i> , Pearson, 2013 7. R.M. Fano, L.J.Chu, R.B.Adler , <i>Electromagnetic Fields, Energy and Forces</i> , John Wiley&Sons, 1963 8. R. Becker , <i>Electromagnetic Fields and Interactions</i> , Dover Publications, 1982 9. C. Stoica , <i>Note de curs</i> , in format electronic .		
8.2 Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare	Observații
Elemente de teoria campului si calcul vectorial si diferential. Operatori diferentiali (gradient, divergenta, rotor, Laplaceian), proprietati. Coordonate curbilinii ortogonale. Exprimarea operatorilor diferentiali in coordonate curbilinii ortogonale (sferice, cilindrice, polare).	Expunere sistematica - prelegere. Studii de caz. Exemple. Conversatii cu studentii, teme de seminar, calcul la tabla cu studentii.	4
Exprimarea distributiilor punctiforme, liniare si superficiale de sarcini prin densitati volumice generalizate . Distributia lui Dirac si proprietatile ei.	Expunere sistematica - prelegere. Studii de caz. Exemple. Conversatii cu studentii, teme de seminar, teme de casa, verificari pe parcurs, calcul la tabla cu studentii.	2
Rezolvarea problemei de potential in prezenta corpurilor conductoare pe baza dezvoltarii solutiei in sisteme complete de functii speciale si polinoame ortogonale. Functii sferice, polinoame Legendre, functii Bessel. Solutiile problemei Sturm Liouville pentru ec. Legendre si Bessel. Completitudine, ortogonalitate, reprezentari integrale, functii generatoare, relatii de recurenta. Metoda functiei Green .		7
Dezvoltarea multipolara a potentialului electrostatic si magnetostatic. Multipoli electrici si magnetici. campuri multipolare. Calculul energiei, fortei si al cuplului exercitate de un camp electric sau magnetic asupra unor sisteme multipolare. Multipoli sferici.		3
Metode de calcul al campului magnetic al sistemelor de curenti bazate pe metoda potentialului scalar si al potentialului vector. Spira circulara parcursa de curent. Calculul campului magnetic al distributiilor volumice si superficiale de curenti (in si pe suprafata unei sfere, in si pe suprafata unui cilindru)		4
Campul electrostatic in prezenta corpurilor dielectrice. Polarizarea sferei dielectrice in camp extern omogen si in campul sarcinii punctiforme.		4

Sarcina superficiala de polarizare. Sarcina electrica plasata in vecinatatea sau pe interfata plana dintre doua medii dielectrice . Ecranajul campului electric sau magnetic de catre corpurile dielectrice sau polarizabile. Ecranul sferic.		
Studiul proprietatilor undelor monocromatice. Polarizarea undelor monocromatice. Parametrii Stokes.		2
Radiatia dipolara. Antena liniara si antena circulara. Campul de radiatie, distributia unghiulara a puterii radiate si puterea totala. Polarizarea campului de radiatie.		2
Bibliografie		
25. V. Novacu , <i>Culegere de probleme de electrodinamica</i> , Editura tehnica , Bucuresti , 1964 26. V.V. Batygine, I.N. Toptygine, D. TerHaar , <i>Problems in Electrodynamics</i> , Ed.2, Academic Press , 1978 27. Lim Yung-kuo (ed.), <i>Problems and Solutions on Electromagnetism</i> , World Scientific, 2005 28. C. Brau , <i>Modern Problems in Classical Electrodynamics</i> , Oxford University Press, 2004		

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

14. Disciplina răspunde cerințelor actuale de dezvoltare și evoluție pe plan național și internațional ale învățământului superior în domeniul fizicii și al ingineriei fizice. 15. Programa disciplinei este adaptată nivelului cunoașterii și cerințelor actuale ale cercetării științifice și ale activităților tehnologice, fiind corelată cu programe de studii similare din universitățile europene ce aplică sistemul Bologna; 16. În contextul actual de dezvoltare tehnologică, domeniile de activitate vizate sunt practic nelimitate, posibili angajatori vizați fiind atât din mediul educațional, cât și din mediul industrial sau de cercetare – dezvoltare; 17. Se asigură studenților competențe adecvate cu necesitățile calificărilor actuale, o pregătire științifică și tehnică corespunzătoare nivelului de licență, care să le permită inserția rapidă pe piața muncii după absolvire, dar și posibilitatea continuării studiilor prin programe de masterat și doctorat;

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere în nota finală
10.4 Curs	- Corectitudinea, claritatea, coerența și concizia expunerii subiectului de examen Corectitudinea calculelor ;	Lucrare scrisă de testare a cunoștințelor teoretice	60 %
10.5 Seminar	-Corectitudinea calculelor și a metodei de rezolvare a problemelor la examen; activitatea și prezenta la seminar; rezolvarea temelor de casa și de seminar;	Lucrare scrisă- rezolvarea unei probleme din materia de seminar. Evaluare pe parcurs a activității de seminar . Notarea temelor de casa și a verificărilor periodice.	40 %
10.6 Standard minim de performanță			
Frecvența: prezența la minim 50% din numărul de ore de curs și prezența obligatorie la toate ședințele de seminar.			
<ul style="list-style-type: none"> • obținerea a minim 50 % din punctajul examenului final și obținerea a minim 50 % din punctajul total (pentru nota 5) 			
Obținerea notei 10:			
<ul style="list-style-type: none"> • Abilități, cunoștințe profund argumentate • Capacitate demonstrată de analiză a fenomenelor și proceselor, rezolvarea corectă a tuturor subiectelor 			

Data completării
10.11.2021

Semnătura titularului de curs
Lect. Dr. Cristian Stoica

Semnătura titularului de seminar
Lect. Dr. Cristian Stoica

Lect. Dr. Dragoş Palade

Data avizării în
departament

11.11.2021.

Director de departament
Lector dr. Roxana Zus

DI.204F Bazele fizicii atomice

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea din București
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Structura materiei, fizica atmosferei și a pământului, astrofizică
1.4. Domeniul de studii	Științe inginerești aplicate
1.5. Ciclul de studii	Licență
1.6. Programul de studii/Calificarea	Fizică tehnologică
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Bazele fizicii atomice							
2.2. Titularul activităților de curs	Conf.univ.dr. Vasile BERCU							
2.3. Titularul activităților de laborator	Conf.univ.dr. Vasile BERCU							
2.4. Anul de studiu	2	2.5. Semestrul	3	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7. Regimul disciplinei	Conținut ¹⁾	DF
							Obligativitate ²⁾	DI

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	4	din care:	Curs	2	Seminar	1	Laborator	1	Proiect	-
3.2. Total ore pe semestru	56	din care:	Curs	28	Seminar	14	Laborator	14	Proiect	-
3.3 Distribuția fondului de timp										ore
3.3.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe										30
3.3.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren										20
3.3.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri										15
3.3.4.Examinări										4
3.3.5. Alte activități										-
3.4. Total ore studiu individual	69									
3.5. Total ore pe semestru	125									
3.6. Numărul de credite	5									

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Mecanică fizică I, II; Fizică moleculară și căldură I, II, Electricitate și magnetism, Analiză reală, Optică
4.2. de competențe	Cunoștințe de mecanică fizică, fizică moleculară și căldură, matematică.

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală cu dotări multimedia (videoprojector) Bibliografie recomandată
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului	Laborator Videoprojector Calculatoare

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi și principii fizice într-un context dat. Utilizarea de pachete software pentru analiza și prelucrarea de date. Rezolvarea problemelor de fizică în condiții impuse, folosind metode numerice și statistice. Aplicarea cunoștințelor din domeniul fizicii atât în situații concrete din domenii conexe, cât și în cadrul unor experimente, folosind aparatura standard de laborator Comunicarea și analiza informațiilor cu caracter didactic, științific și de popularizare din domeniul Fizicii.
-------------------------	---

	Abordarea interdisciplinară a unor teme din domniul fizicii.
Competențe transversale	Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației deontologiei specifice domeniului sub asistență calificată. Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională.

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

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Asimilarea fundamentelor teoretice și experimentale ale fenomene legate de bazele fizicii atomice.
7.2. Obiectivele specifice	Familiarizarea cu conceptele și modelele fundamentale din domeniu; Înșușirea metodelor științifice de analiză; Descrierea și înțelegerea metodelor matematice asociate domeniului; Dezvoltarea abilității de a analiza cantitativ cazuri specifice și de a interpreta fenomenele fundamentale din domeniu; Dezvoltarea abilității de a aplica modele numerice adecvate pentru modelarea fenomenelor de la nivel atomic; Dezvoltarea abilităților experimentale și însușirea principalelor principii folosite în fizica atomică.

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
Electronul - deviații în câmpuri magnetice și electrice ale fasciculelor de electroni și ioni - metoda parabolilor - sarcina specifică a electronului, - variația masei cu viteza de deplasare - raza clasică a electronului	Expunere sistematică - prelegere.	2 ore
Radiația termică și ipoteza cuantelor de energie - legile radiației corpului negru (relația lui Wien, legea lui Stefan-Boltzmann) - formula Rayleigh-Jeans – ”catastrofa ultravioletă” - legea lui Planck	Expunere sistematică - prelegere.	4 ore
Proprietăți corpusculare ale radiației. - efectul fotoelectric - efectul Compton. - spectrul continuu al radiației X.	Expunere sistematică – prelegere. Analize critice	3 ore
Proprietăți ondulatorii ale particulelor. - ipoteza lui de Broglie - difracția de electroni. - dualitatea undă-corpusul: pachete de unde	Expunere sistematică - prelegere. Studiu de caz	3 ore
Structura atomilor - Secțiunea eficace de împrăștiere - Experimentul Rutherford - Particule alfa în câmp nuclear	Expunere sistematică – preleger. Studiu de caz	4 ore
Modele atomice -modelul Thomson -modelul Rutherford -modelul Bohr -modelul Bohr- Sommerfeld	Expunere sistematică - prelegere. Studiu de caz. Analize critice	4 ore
Atomi în câmp magnetic - experiența lui Stern și Gerlach - momentul magnetic orbital, spinul electronului - efectul Zeeman	Expunere sistematică - prelegere.	4 ore
Interacția spin-orbită Modelul vectorial al atomului	Expunere sistematică - prelegere.	4 ore
Bibliografie: - Fizica atomică: note de curs, Florin Popescu și Florin Marica ; Ars Docendi, 1998 -Fizica atomului și a moleculei B. H. Bransden și C. J. Joachain, București, 1998 - Fizica atomică - Vol I, V. Spolschi, Editura Tehnica, 1953		

<ul style="list-style-type: none"> - Atkins' physical chemistry - Peter Atkins, Julio de Paula, Oxford University Press, 2010 - Atoms, Molecules and Photons: An Introduction to Atomic-, Molecular- and Quantum Physics -Wolfgang Demtröder Springer; 2nd ed. 2010 - Quantum physics of atoms, molecules, solids, nuclei and particles Robert Martin Eisberg and Robert Resnick, New York ; John Wiley & Sons, 1974 - The physics of atoms and quanta : introduction to experiments and theory Haken, Hermann Wolf, Hans Christoph Berlin; Springer, 1994 		
8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare- învățare	Observații
Legile radiației corpului negru. Probleme	Prelegere combinata	2 ore
Fotonul – caracterul corpuscular al radiației. Probleme	Prelegere combinata	2 ore
Difracția de electroni- caracterul ondulatoriu al materiei și dualitate undă corpuscul. Probleme	Prelegere combinata	2 ore
Spectrometria radiațiilor gama: procese de interacție foton-cristal, producerea scintilațiilor. Funcționarea fotomultiplicatorului . Prelucrarea semnalelor generate de fotonii gama: spectrul după amplitudine, dreapta de calibrare și determinarea energiei fotonilor.	Prelegere combinata	2 ore
Structura atomilor. Probleme	Prelegere combinata	2 ore
Modele atomice. Probleme	Prelegere combinata	2 ore
Atomi în câmp magnetic. Probleme	Prelegere combinata	2 ore
Bibliografie: <ul style="list-style-type: none"> - Fizica atomică: note de curs, Florin Popescu și Florin Marica ; Ars Docendi, 1998 -Fizica atomului și a moleculei B. H. Bransden și C. J. Joachain, București, 1998 - Fizica atomică - Vol I, V. Spolschi, Editura Tehnica, 1953 - Atkins' physical chemistry - Peter Atkins, Julio de Paula, Oxford University Press, 2010 - Atoms, Molecules and Photons: An Introduction to Atomic-, Molecular- and Quantum Physics -Wolfgang Demtröder Springer; 2nd ed. 2010 - Quantum physics of atoms, molecules, solids, nuclei and particles Robert Martin Eisberg and Robert Resnick, New York ; John Wiley & Sons, 1974 - The physics of atoms and quanta : introduction to experiments and theory Haken, Hermann Wolf, Hans Christoph Berlin; Springer, 1994 		
8.3. Laborator [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]	Metode de transmitere a informației	Observații
Determinarea sarcinii specifice a electronului	Activitate practica dirijata	2 ore
Efectul fotoelectric- determinarea constantei lui Planck	Activitate practica dirijata	2 ore
Spectru continuu emis de tubul de raze X. Determinarea constantei lui Planck	Activitate practica dirijata	2 ore
Experimentul lui Milliken- determinarea sarcinii elementare	Activitate practica dirijata	2 ore
Efectul Compton	Activitate practica dirijata	2 ore
Difracția de electroni	Activitate practica dirijata	2 ore
Seria Balmer. Determinarea constantei lui Rydberg	Activitate practica dirijata	2 ore
Bibliografie: <ul style="list-style-type: none"> - Fizica atomică : lucrări practice , colectiv de autori: Elena Borca, et al. Tipografia Universității din București, 1984 - Lucrări practice de fizică atomică, care se găsesc pe site-ul : http://brahms.fizica.unibuc.ro/atom/atom/LabAtom.php - Fizica atomică: note de curs, Florin Popescu și Florin Marica ; Ars Docendi, 1998 -Fizica atomului și a moleculei B. H. Bransden și C. J. Joachain, București, 1998 - Fizica atomică - Vol I, V. Spolschi, Editura Tehnica, 1953 - Atkins' physical chemistry - Peter Atkins, Julio de Paula, Oxford University Press, 2010 - Atoms, Molecules and Photons: An Introduction to Atomic-, Molecular- and Quantum Physics -Wolfgang Demtröder Springer; 2nd ed. 2010 - Quantum physics of atoms, molecules, solids, nuclei and particles Robert Martin Eisberg and Robert Resnick, New York ; John Wiley & Sons, 1974 - The physics of atoms and quanta : introduction to experiments and theory Haken, Hermann Wolf, Hans Christoph Berlin; Springer, 1994 		

8.4. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]	Metode de predare-învățare	Observații
-	-	-
Bibliografie:		

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

Conținutul disciplinei este în acord cu cele aparținând disciplinelor similare din alte universități din țară și străinătate, fiind orientat pentru însușirea conceptelor și proceselor fizice asociate atomilor.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs	Cunoașterea noțiunilor și a rezultatelor de bază din Fizica Atomică Demonstrarea rezultatelor teoretice Cunoașterea conceptelor descrise la curs Capacitatea de a aplica rezultatele dobândite la curs la rezolvarea unor probleme. Posibilitatea de a justifica prin demonstrație rezultatele teoretice Însușirea și înțelegerea corectă a problematicii tratate la curs Abilitatea de a rezolva probleme practice specifice cursului	1. Examinare pe parcurs. a) Examen parțial de cunoștințe teoretice-scris și oral b) Răspunsurile și activitatea pe durata cursurilor 2. Examinare finală. Examen de cunoștințe teoretice-scris și oral Pentru evaluare on-line, subiectele vor fi transmise electronic via Google Classroom / Microsoft Teams, iar pe durata examenului studenții vor avea camera video pornită	30 % 5% 30%
10.5.1. Seminar	- Aplicarea metodelor specifice de rezolvare pentru problema dată;	Teme pe parcurs Pentru evaluare se vor folosi platformele Google Classroom / Microsoft Teams	10%
10.5.2. Laborator	- Aplicarea metodelor specifice de rezolvare pentru problema dată; - Interpretarea rezultatelor.	Evaluare colocviu Pentru evaluare on-line, subiectele vor fi transmise electronic via Google Classroom / Microsoft Teams, iar pe durata examenului studenții vor avea camera video pornită	25%
10.5.3. Proiect [doar pentru disciplinele la care există proiect semestrial normat în planul de învățământ]	-	-	-
<p>10.6. Standard minim de performanță</p> <p>Frecvența: prezența la minim 50% din numărul de ore de curs și prezența obligatorie la toate ședințele de laborator și seminar.</p> <p>Obținerea mediei 5 în urma diferitelor tipuri de evaluări.</p> <p>Cerințe pentru nota 5 :</p> <p>Cunoașterea noțiunilor legate de corpul negru, deducerea relației lui Planck și rezolvarea de probleme specifice.</p> <p>Înțelegerea corectă a noțiunilor legate de caracterul corpuscular al radiației: efect fotoelectric, efect Compton, și rezolvarea de probleme specifice.</p> <p>Înțelegerea corectă a noțiunilor legate de caracterul ondulatoriu al materiei: ipoteza lui de Broglie, difracție de electroni, și rezolvarea de probleme specifice.</p> <p>Înțelegerea corectă a noțiunilor legate de dualitatea undă-corpusul și folosirea pachetelor de unde</p> <p>Să știe să calculeze diferite mărimi caracteristice atomilor folosind modele atomice</p> <p>Înțelegerea corectă a noțiunilor legate de proprietățile magnetice ale atomilor.</p>			

Să știe să utilizeze noțiunile fundamentale de la curs în aplicații simple.

Obținerea notei 10:

- Abilități, cunoștințe profund argumentate
- Capacitate demonstrată de analiză a fenomenelor și proceselor, rezolvarea corectă a tuturor subiectelor

Data completării
1.11.2021

Semnătura titularului de curs
Conf. univ. dr. Vasile BERCU

Semnătura titularului de seminar/laborator
Conf. univ. dr. Vasile BERCU

Data avizării în
departament
11.11.2021

Director de departament
Prof.univ.dr. Alexandru JIPA

DI.206F Limba engleză pentru științe III

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea din București
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Electricitate, Fizica Solidului și Biofizică
1.4. Domeniul de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Licență
1.6. Programul de studii / Calificarea	Fizică
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Limba Engleza pentru Stiinte							
2.2. Titularul activităților de curs	Monica Oanca							
2.3. Titularul activităților de laborator	-							
2.4. Anul de studiu	II	2.5. Semestrul	I	2.6. Tipul de evaluare	C	2.7. Regimul disciplinei	Conținut ²⁾	DC
							Obligativitate ³⁾	DI

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	1	din care:	Curs	0	Seminar	1	Laborator	-	Proiect	-
3.2. Total ore pe semestru	14	din care:	Curs	0	Seminar	14	Laborator	-	Proiect	-
3.3 Distribuția fondului de timp										ore
3.3.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe										
3.3.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren										3
3.3.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri										4
3.3.4.Examinări										4
3.3.5. Alte activități										-
3.4. Total ore studiu individual (3.3.1 + ... + 3.3.5)		11								
3.5. Total ore pe semestru (3.2 + 3.4)		25								
3.6. Numărul de credite		1								

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Cunostinte elementare de limbii engleze – nivel A2
4.2. de competențe	Nu este cazul

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	-
5.2. de desfășurare a seminarului	Daca seminarul se desfasoara intr-o sala de clasa este necesara o tabla si un video proiector Seminarul se poate desfasura online

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	- Comunicarea și analiza informațiilor cu caracter didactic, științific și de popularizare din domeniul Fizicii.
Competențe transversale	- Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației și deontologiei specifice domeniului sub asistență calificată. - Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională

asistată, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională.

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

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Înțelegerea și cunoașterea noțiunilor de gramatică și de vocabular necesare pentru citirea unor texte de specialitate și apoi elaborarea unor lucrări de specialitate (în domeniul fizicii) în limba engleză
7.2. Obiectivele specifice	<p>1. Cunoaștere și înțelegere (cunoașterea și utilizarea adecvata a noțiunilor specifice disciplinei) Revizuirea cunoștințelor generale de limba engleză și aplicarea acestora pentru înțelegerea la texte cu teme legate de fizica după cum sunt ele menționate în tematica seminarelor</p> <p>2. Explicare și interpretare (explicarea și interpretarea unor idei, proiecte, procese, precum și a conținuturilor teoretice și practice ale disciplinei) Explicarea unor expresii de specialitate în contextul specific al limbii engleze. Traducerea și comentarea unor texte de fizică.</p> <p>3. Instrumental – aplicative (proiectarea, conducerea și evaluarea activităților practice specifice; utilizarea unor metode, tehnici și instrumente de investigare și de aplicare). Folosirea programelor de calculator pentru redactarea unor prezentări PowerPoint.</p> <p>4. Atitudinale (manifestarea unei atitudini pozitive și responsabile față de domeniul științific / cultivarea unui mediu științific centrat pe valori și relații democratice / promovarea unui sistem de valori culturale, morale și civice / valorificarea optimă și creativă a propriului potențial în activitățile)</p> <p>Dezvoltarea capacității de a folosi texte în limba engleză pentru redactarea unei lucrări de seminar în limba engleză pentru unul dintre seminariile de specialitate (în domeniul fizică). Se insistă pe originalitate și pe citirea corectă a surselor. Educarea în spiritul responsabilității pentru lucrările realizate (prin efort personal). Lucrul în echipă – se încurajează colaborarea, dar cu condiția ca fiecare participant să aibă un aport bine conturat. Educarea în spiritul angajării relațiilor de parteneriat cu alți specialiști.</p>

8. Conținuturi

8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații
29. The World of Science	<p>În toate seminariile se va interacționa cu studenții care trebuie să rezolve exercițiile de vocabular și să repete structurile gramaticale.</p> <p>Se vor discuta texte legate de temele propuse și se vor face exerciții de înțelegere a textului citit. De asemenea se vor iniția conversații pe aceste teme, și se vor face exerciții de ascultare</p> <p>Studenții vor face prezentări PowerPoint pe teme legate de disciplinele studiate</p>	<p>În toate seminariile se vor folosi texte de specialitate redactate de vorbitori nativi (fragmente din cărți, reviste, etc), exerciții de vocabular și gramatică și înregistrări cu vorbitori nativi de limba engleză.</p>
30. Astronauts and Space stations		
31. Si-Fi films versus reality		
32. Writing a report		
33. Means of communication		
34. Mobile phones a benefit or social nuisance		
35. The Body clock		
36. Health and fitness		
37. Writing an opinion essay		
38. Decision-making skills		
39. Expressing opinions about the future		
40. Pieces of Career Advice		
18. Writing a letter of application		
14. Prezentările proiectelor studenților		

Bibliografie: McCarthy Michael, Felicity O' Dell, *English Vocabulary in Use*, (Upper Intermediate and Advanced), Cambridge University Press, 2002, 2005.

McCarthy Michael, Felicity O' Dell, *Test your English Vocabulary in Use*, (Upper Intermediate and Advanced), Cambridge University Press, 2002, 2005

Dearholt, Jim, *Career Paths, Mechanics*, Express Publishing, 2012

Virginia Evans, Jenny Dooley, *Upstream Intermediate*, Express Publishing, 2015.

Jan Bell Roger Gower, *Advanced Expert, Coursebook*, Pearson, 2017.

P. Frauenfelder and P. Huber, *Introduction to Physics*, Translated by F. S. Levin and J. L. Weil, Pergamon Press, 1978.

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

Seminariile urmăresc formatul seminariilor de limbă străină din cadrul Universității București și sunt în concordanță cu

standardele internationale privind nivelul de competente lingvistice.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.5.1. Seminar	Cunoașterea, înțelegerea și folosirea corectă a noțiunilor de gramatică și vocabular discutate în cadrul seminariilor	Evaluare prin probe scrise Evaluare prin probe orale Portofoliu	40% 40% 20%
10.6. Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none">- însușirea corectă a unor cunoștințe minimale de limba engleză, nivel B1- folosirea corectă a principalelor noțiuni de gramatică- folosirea corectă a termenilor de specialitate- rezolvarea tuturor temelor postate pe Google Classroom			

Data completării
05/11/2021

Semnătura titularului de curs
Lect. dr. Monica Oancă

Semnătura titularului de seminar/laborator
Lect. dr. Monica Oancă

Data avizării în
departament
11/11/2021

Director de departament
Conf. dr. Adrian Radu

DI.207F Educație fizică și sport III

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	UNIVERSITATEA DIN BUCUREȘTI
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Electricitate, Fizica solidului și Biofizică
1.4. Domeniul de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Licență
1.6. Specializarea/Programul de studii	Fizică
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	EDUCAȚIE FIZICĂ ȘI SPORT III							
2.2. Titularul activităților de curs	-							
2.3. Titularul activităților de lucrări practice	Lector univ. dr. CĂTĂLIN ȘERBAN							
2.4. Anul de studiu	II	2.5. Semestrul	I	2.6. Tipul de evaluare	Verificare	2.7. Regimul disciplinei	Continut	DC
							Obligativitate	DI

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

3.1. Număr de ore pe săptămână – forma cu frecvență	1	din care: 3.2. curs	0	3.3. lecții practice	1
3.4. Total ore din planul de învățământ	14	din care: 3.5. curs	0	3.6. lecții practice	14
Distribuția fondului de timp					ore
3.4.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					3
3.4.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					0
3.4.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					0
3.4.4. Tutoriala					0
3.4.5. Examinări					4
3.4.6. Alte activități (participări la activități artistice și competiții sportive)					4
3.7. Total ore studiu individual	11				
3.8. Total ore pe semestru	25				
3.9. Numărul de credite	1				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	-
4.2. de competențe	-

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	-
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	-

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației și deontologiei specifice domeniului sub asistență calificată. ▪ Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională.

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

7.1. Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dobândirea cunoștințelor teoretice, învățarea și perfecționarea tehnicii exercițiilor fizice prevăzute în aria curriculară
7.2. Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Menținerea unei stări optime de sănătate a studenților și îmbunătățirea rezistenței organismului acestora la acțiunea factorilor de mediu și

	<p>specificul activității profesionale;</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Asigurarea unor indici superiori de dezvoltare fizică corectă și armonioasă a organismului; ▪ Perfecționarea deprinderilor, calităților motrice și cunoștințelor pe linia practicării unei ramuri de sport; ▪ Cultivarea deprinderilor și obișnuințelor studenților de a practica independent, în timpul liber, exercițiile și sportul în scop corectiv, de fortificare, recreator sau compensator; ▪ Angrenarea masei de studenți în activitatea sistematică de practicare a exercițiilor fizice, turismului și sportului; ▪ Perfecționarea unor calități și trăsături moral-volitve și intelectuale, a simțului estetic și responsabilității sociale.
--	---

8. Conținuturi

8.2. LUCRĂRI PRACTICE Număr de ore – 14	Metode de predare	Observații
Principii fundamentale aplicate în gimnastică – 2 h	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tehnicile audiovizuale (prezentare Power Point, prezentare filme didactice, prezentare materiale audio) ▪ Exersarea practică 	Lucrări practice
Dezvoltarea capacităților condiționale și coordinate prin fitness - 3 h		
Perfecționarea principalelor elemente tehnice cu minge (Baschet- Fotbal) – 3 h		
Perfecționarea principalelor acțiuni tactice colective de atac și de apărare (Baschet -Fotbal) – 3 h		
Verificare finală - 3 h		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Bibliografie Obligatorie:</i> ▪ Ganciu, M., (coord), colectiv DEFS, 2013, <i>Curs de educație fizică pentru studenții Universității din București</i>, Editura Universității din București, București ▪ Ganciu, M., Aducovschi, D., Gozu, B., Stoica, A.M., Stoicoviciu, A., Gulap, M., Cristea, M., 2010, <i>Activitatea fizică independentă și valorificarea prin mișcare a timpului liber – Vol.I</i>, Editura Universității din București, București ▪ Stoica, A., 2011, <i>Curs practic de gimnastică aerobică pentru studenții din Universitatea din București</i>. Editura Universității din București 		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bibliografie facultativă: ▪ Colectivul DEFS, coord. Aducovschi D.,2008, <i>Sistemul de evaluare la educație fizică – pe discipline sportive – în Universitatea din Bucuresti</i>, Editura Universității din București ▪ Colectivul DEFS, 2005, <i>Designul instrucțional în optimizarea instruirii echipelor reprezentative ale Universității din București</i>, Editura Universității din București 		
<p>C. Alte surse utile</p> <ul style="list-style-type: none"> • DVD-uri, internet 		

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

Educația fizică constituie o activitate socială cu contribuții deosebite la integrarea social-profesională a tineretului. Funcția formativă a educației fizice va contribui la dezvoltarea acestor însușiri și capacități, care să-i permită viitorului specialist să-și însușească cât mai repede și mai bine meseria aleasă, să o practice cu randament sporit, să se poată angaja în diverse activități sociale și să poată acționa în mod independent și creator asupra mediului și asupra propriei sale persoane.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs	-	-	
10.5. Lecții practice	- interesul acordat disciplinei prin participarea sistematică la lecțiile practice (2h/săptămână)		60%
	- testarea inițială și intermediară prin teste și probe de control	evaluare individuală	30%
	- participarea la competiții sportive		10%
10.6. Standard minim de performanță			

- participarea la 50 % din numărul total de lecții
- trecerea probelor de motricitate
- participarea la o competiție sportivă
- să dovedească însușirea minimă a noțiunilor generale ale educației fizice și sportului

Data completării
01.10.2021

Titular lucrari practice
CĂTĂLIN ȘERBAN

Data avizării în Consiliul Facultății
11.11.2021

Director de departament
Conf. dr. Adrian Radu

DI.208F Electrodinamică și teoria relativității II

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea din București
1.2 Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3 Departamentul	Fizică teoretică, Matematici, Optică, Plasmă, Laseri
1.4 Domeniul de studii	Științe ingineresti aplicate
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studii	Fizică Tehnologica
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei		Electrodinamica si Teoria Relativitatii II						
2.2 Titularul activităților de curs		Lect. dr. Cristian Stoica						
2.3 Titularul activităților de seminar		Lect. dr. Cristian Stoica, Lect. Dr. Dragos Palade						
2.4 Anul de studiu	II	2.5 Semestrul	II	2.6 Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Continut	DD
							Obligativitate	DI

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

3.1 Număr de ore pe săptămână din care	3	3.2 curs	2	3.3 seminar	2
3.4 Total ore din planul de învățământ din care	56	3.5 curs	28	3.6 aplicații	28
Distribuția fondului de timp					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					20
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					10
Pregătire proiect, laborator, teme, referate, portofolii și eseuri					10
Examinări					4
Alte activități					
3.7 Total ore studiu individual					44
3.9 Total ore pe semestru					100
3. 10 Numărul de credite					4

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Parcursarea cursurilor: Analiza Reala si Complexa, Algebra, Geometrie si Ecuatii Diferentiale, Ecuatiile Fizicii Matematice, Electricitate, Mecanica Analitica, Electrodinamica si Teoria Relativitatii I
4.2 de competențe	Cunostinte despre: - legile si teoremele de baza ale electromagnetismului - calculul diferential si integral, ecuatii diferentiale cu derivate partiale - functii speciale - cinematica si dinamica nerelativista, formalismul analitic al mecanicii clasice.

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	Amfiteatru/Sala de curs cu dotari multimedia (proiector, internet) Note de curs, Bibliografie recomandata
5.2 de desfășurare a aplicațiilor	Sala de seminar cu dotari multimedia (proiector, internet) Note de curs, Bibliografie recomandata

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	- Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi și principii fizice într-un context dat. - Crearea sau utilizarea de pachete software specifice pentru analiza și prelucrarea de date. - Rezolvarea problemelor de Fizică în condiții impuse, folosind metode numerice și statistice. - Comunicarea și analiza informațiilor cu caracter didactic, științific și de popularizare din domeniul Fizicii.
Competențe transversale	- Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației și deontologiei specifice domeniului sub asistență calificată.

	- Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională.
--	--

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila de competențe specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	-Intelegerea aspectelor fundamentale legate de studiul Teoriei speciale a relativitatii. Asimilarea cunostintelor privind aplicatiile teoriei campului electromagnetic la sisteme fizice de interes stiintific si tehnic. Formarea capacitatilor de abordare si rezolvare a problemelor specifice. Dezvoltarea abilitatilor de calcul analitic .
4.2 Obiective specifice	-Asimilarea principiilor Teoriei relativitatii, a notiunilor de baza privind spatiu-timpul, a transformarilor Lorentz ale coordonatelor, a elementelor de cinematica si dinamica relativista, a cinematicii ciocnirilor relativiste. -Formularea relativista a legilor electromagnetismului. -Aplicarea teoriei electromagnetismului la studiul unor sisteme fizice de interes; studiul radiatiei sarcinii accelerate ; propagarea undelor electromagnetice in ghiduri.

8. Conținuturi

8.1 Curs (Capitoale de curs)	Metode de predare	Observații
1. Bazele fizice ale teoriei relativitatii. Principiile teoriei relativitatii. Sisteme de referinta. Spatiul si timpul. Notiunea de simultaneitate si masurarea lungimilor. Transformarile Lorentz si consecintele lor. Formula relativista de compunere a vitezelor.	Expunere sistematica - prelegere. Studii de caz. Exemple.	2
2. Spatiul Minkovski. Reprezentarea transformarilor Lorentz ca transformari ortogonale pe spatiul lui Minkovski. Matricea transformarii Lorentz speciale (boost) si proprietatile sale. Scalari, 4-vectori si 4-tensori Minkovskieni, produsul scalar, norma 4-vectorilor. Operatori diferentiali scalari sau 4-vectoriali. Rotatia Wigner.	Expunere sistematica - prelegere. Studii de caz. Exemple.	4
3. Intervalul relativist invariant, clasificare, proprietati. Reprezentarea geometrica a transf. Lorentz.		1
4. Elemente de cinematica relativista. Timpul propriu. 4-viteza, 4-acceleratia si proprietatile lor. Norme si relatii de transformare.		2
5. Ec. covariante ale dinamicii particulei relativiste. 4-forța. 4-impulsul. Formularea covarianta a teoremelor impulsului si energiei. Relatia energie-impuls. Relatii de transformare pentru impulsul si energia particulei relativiste. Functiile Langrange si Hamilton pt. particula relativista libera si in camp extern. Miscarea particulei relativiste in camp electromagnetic extern. Cazuri particulare (Cazul fortei constante, cazul sarcinii in camp electric sau in camp magnetic constant si omogen)		5
6. Cinematica relativista a ciocnirilor dintre particule. Sistemul centrului de masa al unui sistem de particule, masa totala si viteza centrului de masa. Energia, impulsul si viteza unei particule fata de sistemul propriu al alteia. Aplicatii. Reprezentarea parametrilor ciocnirii prin numarul minim de marimi Lorentz invariante. Ex.: efectul Compton.	Expunere sistematica - prelegere. Studii de caz. Exemple.	3
7. Formularea covarianta a legilor electromagnetismului. Formularea invarianta a legii conservarii sarcinii electrice la scara locala (ec. de continuitate) . 4-curentul sarcinii electrice. Relatii de transformare pt. densitatea de sarcina si de curent. Formularea covarianta a ec. potentialelor electromagnetice in etalonarea Lorenz. 4-potentialul.		5

Relatii de transformare pentru potentialele electromagnetice. Formularea covarianta a conditiei Lorenz. 4-tensorul campului electromagnetic si dualul sau. Scrierea sub forma covarianta a ec. lui Maxwell in vid. Invarianti relativisti ai campului electromagnetic. Formule de transformare relativiste pt. intensitatea campului electric si inductia campului magnetic. Tensorul energie-impuls al campului electromagnetic si formularea covarianta a teoremelor impulsului si energiei campului.		
8. Formularea covarianta a legilor campului electromagnetic in medii materiale. Mediarea ecuatiilor campului electromagnetic microscopic. 4-tensorii polarizarii si excitatiei campului electromagnetic macroscopic. Relatii de transformare ale polarizarilor electrice si magnetice, ale vectorilor inductie electrica si intensitate magnetica.		2
9. Campul electromagnetic al sarcinii electrice in miscare oarecare. Potentialele Lienard-Wiechert. Intensitatea electrica si inductia magnetica ale campului electromagnetic. Campul sarcinii in miscare uniforma. Campul de radiatie. Distributia spatiala a puterii radiate si puterea totala radiata. Cazuri particulare. Formula generala a puterii totale radiate in cazul nerelativist (Larmor) si relativist (Lienard).		4
<p>Bibliografie</p> <ol style="list-style-type: none"> C. Vrejoiu , <i>Electrodinamica si teoria relativitatii</i> , Editura didactica si pedagogica, Bucuresti ,1993 J . D . Jackson , <i>Classical electrodynamics</i> , 3-rd ed. , John Wiley & Sons , 1998 L . D . Landau , E .M. Lifshitz , <i>The Classical Theory of Fields</i> , ed. 4, Butterworth -Heinemann, 2003 W.K.H. Panofski, M. Phillips, " Classical Electricity and Magnetism " , 2-nd ed. , Addison-Wesley, Reading, Mass., 1962 F.E. Low, <i>Classical Field Theory. Electromagnetism and Gravitation</i> Wiley-VCH Verlag 2004 R. Becker, <i>Electromagnetic Fields and Interactions</i>, Dover Publications, 1982 J.L. Synge, <i>Relativity: The Special Theory</i>, Elsevier Science Ltd; 2nd ed. 1980 C. Møller, <i>The Theory of Relativity</i>, Clarendon Press, 1955 R. Hagedorn, <i>Relativistic Kinematics</i>, W.A. Benjamin, 1964 C. Stoica, <i>Note de curs</i>, in format electronic, 		
8.2 Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare	Observații
1. Descrierea experimentelor Michelson-Morley si Fizeau. Aplicatii ale relatiilor de transformare Lorentz si ale formulei relativiste de compunere a vitezelor. Contractia Lorentz. Aberratia luminii stelare.	Expunere sistematica - prelegere. Studii de caz. Exemple. Conversatii cu studentii, teme de seminar, teme de casa, verificari pe parcurs, calcul la tabla cu studentii.	3
2. Conul luminos, timpul propriu, dilatarea temporala. Aplicatii ale formulelor relativiste de compunere a vitezelor. Formula relativista de compunere a acceleratiilor.		2
3. Miscarea punctului material sub actiunea unei forte constante. Miscarea sarcinii punctiforme sub actiunea unui camp electric sau a unui camp magnetic constant si omogen. .		2
4. Studiul ciocnirii relativiste a particulelor si al		2

dezintegrării particulelor complexe.		
5. Aplicații ale formulelor relativiste de transformare a câmpului electromagnetic în vid și în medii materiale.		3
6. Calculul vectorilor câmp electric și magnetic al sarcinii electrice în mișcare oarecare. Câmpul sarcinii în mișcare uniformă. Efectul Cerenkov.		2
Bibliografie		
<ol style="list-style-type: none"> 1. V. Novacu, <i>Culegere de probleme de electrodinamica</i>, Editura tehnica, București, 1964 2. V.V. Batygin, I.N. Toptygin, D. TerHaar, <i>Problems in Electrodynamics</i>, Ed.2, Academic Press, 1978 3. Lim Yung-kuo (ed.), <i>Problems and Solutions on Electromagnetism</i>, World Scientific, 2005 4. C. Brau, <i>Modern Problems in Classical Electrodynamics</i>, Oxford University Press, 2004 5. N. Markuvitz, <i>Waveguide Handbook</i>, Peter Peregrinus Ltd., 1986 		

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

1	Disciplina răspunde cerințelor actuale de dezvoltare și evoluție pe plan național și internațional ale învățământului superior în domeniul fizicii și al ingineriei fizice.
2	Programa disciplinei este adaptată nivelului cunoașterii și cerințelor actuale ale cercetării științifice și ale activităților tehnologice, fiind corelată cu programe de studii similare din universitățile europene ce aplică sistemul Bologna;
3	În contextul actual de dezvoltare tehnologică, domeniile de activitate vizate sunt practic nelimitate, posibilități angajatori vizate fiind atât din mediul educațional, cât și din mediul industrial și de cercetare – dezvoltare;
4	Se asigură studenților competențe adecvate cu necesitățile calificărilor actuale, o pregătire științifică și tehnică corespunzătoare nivelului de licență, care să le permită inserția rapidă pe piața muncii după absolvire, dar și posibilitatea continuării studiilor prin programe de masterat și doctorat;

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere în nota finală
10.4 Curs	- Corectitudinea, claritatea, coerența și concizia expunerii subiectului de examen Corectitudinea calculelor;	Lucrare scrisă de testare a cunoștințelor teoretice	60 %
10.5 Seminar	-Corectitudinea calculelor și a metodei de rezolvare a problemelor la examen; activitatea și prezența la seminar; rezolvarea temelor de casa și de seminar;	Lucrare scrisă- rezolvarea unei probleme din materia de seminar. Evaluare pe parcurs a activității de seminar. Notarea temelor de casa și a verificărilor periodice;	40 %
10.6 Standard minim de performanță			
Nota 5: Frecvența: prezența la minim 50% din numărul de ore de curs și prezența obligatorie la toate ședințele de seminar.			
<ul style="list-style-type: none"> • obținerea a minim 50 % din punctajul examenului final și obținerea a minim 50 % din punctajul total (pentru nota 5) 			
Obținerea notei 10:			
<ul style="list-style-type: none"> • Abilități, cunoștințe profund argumentate • Capacitate demonstrată de analiză a fenomenelor și proceselor, rezolvarea corectă a tuturor subiectelor 			

Data completării
10.11.2021

Semnătura titularului de curs
Lect. Dr. Cristian Stoica

Semnătura titularului de seminar

Lect. Dr. Cristian Stoica

Lect dr. Dragoș Palade

Data avizării în
departament

....11.11.2021.....

Director de departament

Lect. Dr. Roxana Zus

DI.209F Mecanică cuantică I

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea din București
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Fizică teoretică, Matematici, Optică, Plasmă, Laseri
1.4. Domeniul de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Licență
1.6. Programul de studii / Calificarea	Fizică
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Mecanică cuantică I							
2.2. Titularul activităților de curs	Lect.dr. Roxana ZUS							
2.3. Titularul activităților de seminar	Asist.dr. Andreea Mihaela CROITORU							
2.4. Titularul activităților de laborator								
2.5. Anul de studii	2	2.6. Semestrul	4	2.7. Tipul de evaluare	E	2.8. Regimul disciplinei	Conținut	DF
							Obligativitate	DI

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	4	din care: curs	2	Seminar/laborator	2/0
3.2. Total ore pe semestru	56	din care: curs		seminar/laborator	28/0
Distribuția fondului de timp					ore
3.2.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					15
3.2.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					10
3.2.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					15
3.2.4. Examinări					4
3.2.5. Alte activități					
3.3. Total ore studiu individual	44				
3.4. Total ore pe semestru	100				
3.5. Numărul de credite	4				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Parcursarea cursurilor: Analiză reală și complexă ; Algebră, geometrie și ecuații diferențiale; Ecuațiile fizicii matematice; Mecanică analitică; Bazele fizicii atomice
4.2. de competențe	Cunostinte de fenomenologie a comportamentului microscopic al sistemelor fizice, cunoștințe de algebră liniară, analiză matematică și ecuații diferențiale, polinoame ortogonale, formalism matematic al mecanicii clasice, electrodinamică clasică.

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală cu dotări multimedia (videoprojector) Bibliografie recomandată
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	Sală cu dotări multimedia (videoprojector) Bibliografie recomandată

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none">- Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi și principii fizice într-un context dat.- Crearea sau utilizarea de pachete software specifice pentru analiza și prelucrarea de date.- Rezolvarea problemelor de Fizică în condiții impuse, folosind metode numerice și statistice.- Comunicarea și analiza informațiilor cu caracter didactic, științific și de popularizare din domeniul Fizicii.- Abordarea interdisciplinară a unor teme din domeniul Fizicii
-------------------------	---

Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> - Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației și deontologiei specifice domeniului sub asistență calificată. - Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională.
-------------------------	---

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

7.1. Obiectivul general al disciplinei	<p>Intelegerea aspectelor fundamentale legate de studiul mecanicii cuantice. Formarea capacităților de abordare și rezolvare a problemelor specifice. Dezvoltarea abilităților de calcul analitic.</p>
7.2. Obiectivele specifice	<p>Descrierea și înțelegerea particularităților proprietăților fizice ale sistemelor cuantice; Asimilarea formalismului mecanicii cuantice: principiile mecanicii cuantice, stări, observabile, măsurători; Înțelegerea comportamentului specific sistemelor microscopice: cuantificarea energiei, delocalizarea și principiul superpoziției, incompatibilitatea observabilelor și relația de incertitudine a lui Heisenberg; Dezvoltarea capacității de a asimila, analiza și determina proprietăți fizice diverse pentru sisteme cuantice.</p>

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
<p>1. Principiile mecanicii cuantice Principiul superpoziției stărilor în mecanica cuantică. Conceptul de stare în mecanica cuantica. Spațiu Hilbert. Formalismul Dirac (bra-ket). <i>Observabile fizice în mecanica cuantică.</i> Operatori hermitici. Vectori și valori proprii ai operatorilor hermitici (cazul discret). Teorema spectrală. Vectori și valori proprii ai operatorilor hermitici (cazul continuu). <i>Postulatul măsurătorii în mecanica cuantică.</i> Observabile compatibile. Interpretarea fizică a amplitudinii de tranziție. Observabile incompatibile. Relațiile de incertitudine ale lui Heisenberg. Interpretare. Operatori atașați poziției și impulsului. <i>Relații fundamentale în mecanica cuantică.</i> Formalismul Dirac. Comutatorul în mecanica cuantică. <i>Tranșlația spațială în mecanica cuantică.</i> Operator de tranșlație. Interpretarea experimentului Stern-Gerlach. Spațiul Hilbert al sistemelor cu spin $\frac{1}{2}$; operatori; relații de comutare. Matricele Pauli. <i>Evoluția în timp în mecanica cuantică.</i> Operatorul evoluției temporale: proprietăți. Hamiltonianul unui sistem cuantic. Vectori și valori proprii ai Hamiltonianului. Cazul staționar. Ecuația Schrödinger pentru operatorul de evoluție. Ecuația Schrödinger pentru vectori de stare (ket).</p>	<p>Expunere sistematică - prelegere. Analize critice. Exemple</p>	<p>12 ore</p>
<p>2. Reprezentarea coordonatelor în mecanica cuantică Reprezentarea poziției în mecanica cuantică - funcția de undă. Interpretarea fizică a funcției de undă. Poziția și impulsul în reprezentarea coordonatelor. Ecuația Schrödinger dependentă de timp pentru funcția de undă. Ecuația de continuitate în mecanica cuantică. Ecuația Schrödinger independentă de timp în reprezentarea poziției. Condiții la limită și cuantificarea energiei pentru un sistem într-o groapă de potențial.</p>	<p>Expunere sistematică - prelegere. Analize critice. Exemple</p>	<p>4 ore</p>
<p>3. Oscilatorul armonic în mecanica cuantică Oscilatorul armonic în mecanica cuantica. Hamiltonianul. Operatori de creare și anihilare pentru oscilatorul armonic.</p>	<p>Expunere sistematică - prelegere. Analize critice. Exemple</p>	<p>4 ore</p>

Vectori și valori proprii ai Hamiltonianului. Stări coerente: definiție, proprietăți. Oscilatorul armonic în reprezentarea coordonatelor. Metoda polinomială.		
4. Teoria perturbațiilor independente de timp – cazul nedegenerat Discuția generală a cazului nedegenerat. Corecții ale energiei și vectorului de stare până la ordinul doi, inclusiv.	Expunere sistematică - prelegere. Analize critice. Exemple	3 ore
5. Teoria cuantică a momentului cinetic Moment cinetic orbital. Definiții, relații de comutare, set de observabile compatibile; operatori de creștere și descreștere în algebra momentului cinetic; vectori și valori proprii ai momentului cinetic orbital. Moment cinetic general: definiție; relații de comutare. Operatorii de creștere și descreștere: definiție și proprietăți. Vectori și valori proprii.	Expunere sistematică - prelegere. Analize critice. Exemple	5 ore
Bibliografie: J.J. Sakurai, J.J. Napolitano , <i>Modern quantum mechanics</i> , Addison-Wesley, 2011 D . H . McIntyre , <i>Quantum mechanics. A paradigms approach</i> , Pearson Education Ltd , 2014 L . D . Landau , E .M. Lifshitz , <i>Quantum mechanics</i> , Butterworth -Heinemann, 2003 PAM Dirac , <i>Principles of Quantum Mechanics</i> , Oxford, 1982 W. Greiner , <i>Quantum mechanics: an introduction</i> , Springer, 2001 L.E. Ballentine , <i>Quantum Mechanics : A Modern Development (2nd Edition)</i> , World Scientific Publishing Company; 2014 V. Baran, R. Zus , <i>Mecanică cuantică – note de curs (pdf)</i> S. Titeica , <i>Mecanica Cuantica</i> , Editura Academiei, 1984		
8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații
Operatori hermitici. Vectori și valori proprii ai operatorilor hermitici (cazul discret). Teorema spectrală. Vectori și valori proprii ai operatorilor hermitici (cazul continuu).	Rezolvare de probleme. Studiu de caz. Exemple	4 ore
Aplicații ale principiilor mecanicii cuantice	Studiu de caz. Analize critice. Rezolvare de probleme. Exemple	6 ore
Aplicații folosind reprezentarea coordonatelor în mecanică cuantică. Gropi și bariere de potențial. Tunelare.	Rezolvare de probleme. Studiu de caz. Exemple	8 ore
Oscilatorul liniar armonic în mecanica cuantică – statistica poziției și impulsului, aplicații.	Rezolvare de probleme. Studiu de caz. Exemple	4 ore
Teoria perturbațiilor independente de timp, cazul nedegenerat – aplicații: oscilator liniar anarmonic etc.	Rezolvare de probleme. Studiu de caz. Exemple	2 ore
Teoria cuantică a momentului cinetic orbital și general – aplicații.	Rezolvare de probleme. Studiu de caz. Exemple	4 ore
Bibliografie: <ul style="list-style-type: none"> ▪ J.J. Sakurai, J.J. Napolitano, <i>Modern quantum mechanics</i>, Addison-Wesley, 2011 ▪ D . H . McIntyre , <i>Quantum mechanics. A paradigms approach</i>, Pearson Education Ltd , 2014 ▪ L . D . Landau , E .M. Lifshitz , <i>Quantum mechanics</i>, Butterworth -Heinemann, 2003 ▪ PAM Dirac, <i>Principles of Quantum Mechanics</i>, Oxford, 1982 ▪ W. Greiner, <i>Quantum mechanics: an introduction</i>, Springer, 2001 ▪ N. Zettili, <i>Quantum Mechanics Concepts and Applications</i>, second edition, John Wiley & Sons, 2009 ▪ V. Baran, R. Zus, <i>Mecanică cuantică – note de curs (pdf)</i> ▪ R. Zus, V. Băran, V.V. Băran, A.M. Croitoru, C.Iorga, D.I. Palade, <i>Mecanică cuantică – aplicații, note de seminar (pdf)</i> 		
8.3. Laborator [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]	Metode de transmitere a informației	Observații
Bibliografie: <ul style="list-style-type: none"> ▪ 		
8.4. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect]	Metode de predare-învățare	Observații

semestrial normat in planul de invatamant]		
Bibliografie:		

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

În vederea schițării conținuturilor, alegerii metodelor de predare/învățare titularii disciplinei au consultat conținutul unor discipline similare predate la universități din țară și Europa. Conținutul este în acord cu cerințele principalilor angajatori din domeniu (industrie, institute de cercetare și dezvoltare, învățământ superior și preuniversitar).

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs	- Claritatea, coerența și concizia expunerii; - Utilizarea/ aplicarea corectă a principiilor mecanicii cuantice, a modelelor fizice studiate, formulelor și relațiilor de calcul; - Capacitatea de exemplificare; - Capacitatea de a aplica cunoștințele dobândite la rezolvarea unor probleme (gropi și bariere de potențial, oscilator armonic etc.).	Test de cunoștințe teoretice și aplicative și evaluare orală	70%
10.5.1. Seminar	- Aplicarea metodelor specifice de rezolvare pentru problema dată;	Evaluare pe parcurs – rezolvarea unor teme date	30%
10.5.2. Laborator			
10.5.3. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]			
10.6. Standard minim de performanță			
<p>Obținerea mediei 5 Prezență de minim 50% la curs și 70% la toate activitățile aplicative (seminar). Rezolvarea corectă a subiectelor indicate pentru obținerea mediei 5 din toate temele, parte a evaluării pe parcurs. Rezolvarea corectă a subiectelor indicate pentru obținerea notei 5 la examenul final.</p> <p>Obținerea notei 10</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abilități, cunoștințe profund argumentate • Capacitate demonstrată de analiză a fenomenelor și proceselor, rezolvarea corectă a tuturor subiectelor 			

Data completării
05.11.2021

Semnătura titularului de curs
Lect.dr. Roxana Zus

Semnătura de seminar/laborator
Asist. Andreea Mihaela CROITORU

Data avizării în
departament
11.11.2021

Director de departament
Lect.dr. Roxana Zus

DI.210F Electronică

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea din București
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Electricitate, Fizica solidului și Biofizică
1.4. Domeniul de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Licență
1.6. Programul de studii/Calificarea	Fizică
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Electronică							
2.2. Titularul activităților de curs	Conf. Dr. Mihai Dincă							
2.3. Titularul activităților de seminar								
2.4. Titularul activităților de laborator	Conf. dr. Adrian Radu							
2.5. Anul de studii	2	2.6. Semestrul	4	2.7. Tipul de evaluare	E	2.8. Regimul disciplinei	Conținut ¹⁾	DS
							Obligativitate ²⁾	DI

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	4	din care: curs	2	Seminar/laborator	0/2
3.2. Total ore pe semestru	56	din care: curs	28	seminar/laborator	0/28
Distribuția fondului de timp					ore
3.2.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					24
3.2.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					6
3.2.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					10
3.2.4. Examinări					4
3.2.5. Alte activități					
3.3. Total ore studiu individual	44				
3.4. Total ore pe semestru	100				
3.5. Numărul de credite	4				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Parcurgerea cursului: Electricitate și magnetism
4.2. de competențe	Abilitati de Fizică computațională

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală cu dotări multimedia (videoprojector)
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	Aparatură dedicată experimentelor de Electronică, echipamente de măsură, planșete cu montaje experimentale

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none">▪ Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi și principii fizice într-un context dat.▪ Crearea sau utilizarea de pachete software specifice pentru analiza și prelucrarea de date.▪ Planificarea și efectuarea experimentelor de Fizică folosind aparatura standard de laborator și evaluarea rezultatelor pe baza modelelor teoretice.▪ Comunicarea și analiza informațiilor cu caracter didactic, științific și de popularizare din domeniul Fizicii.▪ - Abordarea interdisciplinară a unor teme din domeniul Fizicii
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none">- Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională- Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației, eticii și deontologiei specifice domeniului, sub asistență calificată

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

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Introducere în studiul Electronicii
7.2. Obiectivele specifice	Prezentarea dispozivelor electronice frecvent utilizate și a unor circuite de procesare a semnalelor analogice. Aplicații specifice metodelor experimentale ale fizicii medicale.

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
Dispozitive de circuit reale vs. dispozitive de circuit ideale, surse ideale de tensiune, surse ideale de curent, regimul de curent continuu. Circuite electrice: Legile lui Kirchhoff, Dipoli și caracteristici statice, rezistorul ideal, circuite liniare, teoreme pentru circuite liniare.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	2 ore
Regimul de curent variabil, energia stocată într-un condensator, încărcarea și descărcarea prin surse de curent, încărcarea și descărcarea prin rezistoare, intergratorul RC, derivatorul RC, răspunsul circuitelor liniare la semnal sinusoidal, integratorul RC văzut ca filtru trece-jos, derivatorul RC văzut ca filtru trece-sus, filtrul RLC trece-bandă.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	4 ore
Dispozitive cu corp solid, joncțiunea p-n, dioda semiconductoră, redresarea și filtrarea, stabilizatoare cu diodă Zener. limitatoare de tensiune, circuite de decalare a nivelului, dioda varicap, dioda tunel, fotodioda, laserul diodă.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	2 ore
Tranzistoare bipolare cu joncțiuni, structură, simboluri, mod de funcționare, conexiunea cu baza comună, regiunile de funcționare ale tranzistorului, funcționarea ca amplificator, depășirea dificultăților conexiunii cu bază comună, conexiunea cu emitorul comun, factorul β .	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	4 ore
Amplificatorul cu colector comun (repetorul pe emitor). Amplificarea în tensiune, impedanța de intrare, impedanța de ieșire. Metoda boot-strap pentru creșterea impedanței de intrare. Aplicații	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	4 ore
Amplificatorul cu emitor comun. Varianta cu emitorul la masă în c.a. și varianta cu rezistor în emitor. Sacrificarea amplificării mari pentru îmbunătățirea liniarității. Impedanța de intrare și impedanța de ieșire. Aplicații.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	2 ore
Etajul diferențial cu tranzistoare bipolare. Modul diferențial și modul comun. Raportul de rejecție a modului comun. Aplicații.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	2 ore
Etaje de putere cu tranzistoare bipolare. Clase de funcționare. Etajul în contratimp. Distorsiuni.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	2 ore
Reacția negativă. Structuri de amplificare cu reacție negativă. Influența reacției asupra performanțelor amplificatoarelor.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	2 ore
Amplificatoare operaționale. Circuite simple cu amplificatoare operaționale. Amplificatoare de instrumentație.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	4 ore
Bibliografie: C. Alexander and M. Sadiku, "Fundamentals of electric circuits", McGraw-Hill, 2009 R. Dorf and J. Svoboda, "Introduction to electric circuits", John Wiley & Sons, 2010 R. Boylestad and L. Nashelsky, "Electronic devices and circuit theory", Prentice Hall T. Floyd, "Electronic devices", Pearson Education, 2005 P. Horowitz and W. Hill, "The art of electronics", 3rd edition, Cambridge University Press, 2015 Mihai P Dinca, "Electronica - Manualul studentului", vol. 1 și 2, Editura Universitatii din Bucuresti, 2003		
8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații
Bibliografie		
8.3. Laborator [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]	Metode de transmitere a informației	Observații
Surse de tensiune și surse de curent	Lucrări practice	2 ore
Diode semiconductoră	Lucrări practice	2 ore
Redresarea și stabilizarea	Lucrări practice	4 ore
Amplificatorul cu colector comun	Lucrări practice	4 ore
Amplificatorul de putere	Lucrări practice	2 ore
Amplificatorul cu emitor comun	Lucrări practice	2 ore
Amplificatorul diferențial.	Lucrări practice	4 ore

Reacția negativă în amplificatoare	Lucrări practice	2 ore
Circuite cu amplificatoare operaționale: inversor, neinversor, circuit diferențial, derivator și integrator.	Lucrări practice	6 ore
Bibliografie:		
<ul style="list-style-type: none"> - Thomas C. Hayes, Paul Horowitz, ' Learning the Art of Electronics - A Hands-On Lab Course", Harvard University Press, 2016 - P. Horowitz and W. Hill, "The art of electronics", 3rd edition, Cambridge University Press, 2015) - Mihai P Dinca, "Electronica - Manualul studentului", vol. 1 și 2, Editura Universitatii din Bucuresti, 2003 		
8.4. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]	Metode de predare-învățare	Observații

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

Conținutul disciplinei este în concordanță cu conținutul unor cursuri similare predate la universități din țară (Universitatea Babeș-Bolyai, Cluj Napoca, Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași) și străinătate (University of Kent, University of Bradford), și se bazează pe bibliografie ce contine manuale de referință în editii recente. Se asigură cursanților, astfel, formarea unor deprinderi și abilități de analiză și proiectare a unor circuite electronice, de proiectarea și realizarea unor experimente specifice și identificare a unor aplicații, competențe și abilități care sunt de interes pentru companii și institute de cercetare în domeniul biofizicii, fizicii medicale și ingineriei biomedicale.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs	<ul style="list-style-type: none"> - Claritatea, coerența și concizia expunerii; - Utilizarea corectă a modelelor studiate, formulelor și relațiilor de calcul; - Capacitatea de exemplificare; - Capacitatea de a aplica cunoștințele dobândite la rezolvarea unor probleme de analiză și proiectare a circuitelor electronice. 	Examen scris	75 %
10.5.1. Seminar			
10.5.2. Laborator	<ul style="list-style-type: none"> - Utilizarea corectă a modelelor formulelor și relațiilor de calcul; - Cunoașterea tehnicilor și infrastructurii experimentale specifice din laborator; - Capacitatea de exemplificare 	Colocviu de laborator	25 %
10.5.3. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]			
10.6. Standard minim de performanță			
<p>Obținerea mediei 5 Prezență obligatorie la toate activitățile aplicative (seminar și laborator). Obținerea notei 5,00 la colocviul de laborator. Rezolvarea corectă a subiectelor indicate pentru obținerea punctajului 5,00 la examenul final.</p> <p>Obținerea notei 10: Abilități, cunoștințe profund argumentate Capacitate demonstrată de analiză a fenomenelor și proceselor, rezolvarea corectă a tuturor subiectelor</p>			

Data completării
05.11.2021

Semnătura titularului de curs
Conf. dr. Mihai Dincă

Semnătura de seminar/laborator
Conf. dr. Mihai Dinca

Conf. dr. Adrian Radu

Data avizării în
departament
11.11.2021

Director de departament
Conf. dr. Adrian Radu

DI.211F Fizica nucleului

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea din București
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Structura materiei, Fizica atmosferei și a Pământului, Astrofizică
1.4. Domeniul de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Licență
1.6. Programul de studii / Calificarea	Fizică
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Fizica nucleului							
2.2. Titularul activităților de curs	Prof.univ.dr. Alexandru JIPA							
2.3. Titularul activităților de seminar	-							
2.4. Titularul activităților de laborator	Conf.univ.dr. Oana RISTEA							
2.5. Anul de studii	2	2.6. Semestrul	4	2.7. Tipul de evaluare	E	2.8. Regimul disciplinei	Conținut	DS
							Obligativitate	DI

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	4	din care: curs	2	Seminar/laborator	0/
3.2. Total ore pe semestru	56	din care: curs	28	seminar/laborator	0/28
Distribuția fondului de timp					ore
3.2.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					30
3.2.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					20
3.2.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					15
3.2.4. Examinări					4
3.2.5. Alte activități					
3.3. Total ore studiu individual	69				
3.4. Total ore pe semestru	125				
3.5. Numărul de credite	5				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Parcursarea cursurilor: Mecanică, Fizică moleculară, Electricitate și magnetism, Optică, Fizică atomică, Mecanică cuantică I, Electrodinamică și teoria relativității, Termodinamică și fizică statistică, Matematici (inclusiv, teoria probabilităților)
4.2. de competențe	Abilitati de Fizică computațională și prelucrarea datelor experimentale

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală cu dotări multimedia (videoprojector)
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	Laborator cu infrastructură specifică Vizite la laboratoare de profil din IFIN-HH și ISS

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none">- Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi și principii fizice într-un context dat.- Crearea sau utilizarea de pachete software specifice pentru analiza și prelucrarea de date.- Planificarea și efectuarea experimentelor de Fizică folosind aparatura standard de laborator și evaluarea rezultatelor pe baza modelelor teoretice.- Rezolvarea problemelor de Fizică în condiții impuse, folosind metode numerice și statistice.- Comunicarea și analiza informațiilor cu caracter didactic, științific și de popularizare din domeniul Fizicii.- Abordarea interdisciplinară a unor teme din domeniul Fizicii
-------------------------	---

Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> - Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației și deontologiei specifice domeniului sub asistență calificată. - Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională.
-------------------------	---

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

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Prezentarea noțiunilor fundamentale din domeniul Fizicii nucleare și specificarea posibilităților de realizare a aplicațiilor metodelor nucleare în diferite domenii de activitate. Considerarea dechiderilor către cunoașterea lumii la dimensiuni extreme de mici (sub 10^{-14} m).
7.2. Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> - Dezvoltarea culturii în domeniul Fizicii - Dezvoltarea abilități de învățare și de acceptare a comportamentului specific la nivel nuclear și subnuclear - Dezvoltarea de abilități experimentale specifice - Dezvoltarea abilității de modelare și de rezolvarea de probleme științifice - Folosirea abilități computaționale pentru probleme experimentale și aplicații - Investigarea bibliografică pe teme date - Înțelegerea necesității experimentului în testarea ipotezelor teoretice și modelare pentru cunoașterea profundă a lumii la nivel subatomic

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
Noțiunea de „indivizibil” („atomos”) și ipoteza „ororii de vid” a materiei; evoluția lor din antichitate până astăzi; descoperiri științifice care au schimbat conceptul de „indivizibil” și au contrazis ipoteza „ororii de vid” din domeniile studiate anterior	Expunere sistematică - prelegere Exemple	1 oră
Radioactivitatea naturală. Descoperire, tipuri de dezintegrări radioactive; caracterizarea generală a dezintegrărilor alfa și beta; legi de conservare; ipoteza neutrinelor; deducerea legii dezintegrării radioactive; caracterul statistic al legii dezintegrării radioactive; conexiuni cu caracterul statistic al legilor fizice specifice dimensiunilor atomice și nucleare; serii radioactive și legea Geiger-Nuttall; activitate, timp de viață, timp de înjumătățire, tipuri de activități; metode de măsurare Experimentul Rutherford și descoperirea nucleului atomic. Experiment, constituenții nucleului atomic; izotopi, izobari, izotoni, izodeferi; experimente de punere în evidență a izotopilor	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	5 ore
Proprietățile statice ale nucleelor și modelarea structurii nucleare (I). Dimensiunea nucleului; sarcina nucleară și distribuția de sarcină a nucleului; masa nucleară și densitatea nucleară; energia de legătură a nucleului și energia de separare a unei particule din nucleu; energia de legătură pe nucleon și procesele de fuziune și fisiune nucleară; formula semiempirică de masă și modelul picătură de lichid; parabola maselor nucleelor izobare; spectroscopie de masă; metode de măsurare a energiilor nucleare	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	4 ore
Proprietățile statice ale nucleelor și modelarea structurii nucleare (II). Rotații și momentul cinetic; spinul nuclear; conexiuni cu cuantificarea spațială; inversia spațială și paritatea nucleară; experimentul Stern-Gerlach; momentul magnetic dipolar; metode de determinare experimentală a spinului nuclear; sistematica spinilor stărilor nucleare; metode experimentale de determinare a momentului magnetic dipolar; modelul uniparticulă Schmidt; conservarea momentului cinetic și parității nucleare în procese nucleare; momente multipolare	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	5 ore

electrice; momentul cuadrupolar electric: definiere și metode de determinare.		
Modele de structură nucleară. Modelul Fermi al nucleului atomic; modele de pături nucleare; introducerea interacției spin-orbită; modele unificate și modele actuale în structura nucleară	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	3 ore
Metode și mijloace experimentale în Fizica nucleară. Interacțiile radiațiilor nucleare cu materia. Detectors: structură, proprietăți, funcții. Tipuri de detectors. Bazele prelucrării informației la detectors cu vizualizare. Bazele prelucrării informației la detectors cu semnal electric. Acceleratori. Istoric, tipuri de acceleratori, principii de funcționare pentru principalele tipuri de acceleratori	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	4 ore
Reacții nucleare. Istoric și definiții. Mărimi specifice și criterii de clasificare. Reacții nucleare cu formare de nucleu compus. Reacții nucleare directe. Idei de bază pentru reacții nucleare la energii intermediare și relativiste	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	3 ore
Aplicații ale radiațiilor nucleare. Energetică nucleară. Reactori nucleari de fisiune. Folosirea mecanismelor de fuziune în energetica nucleară. Radioactivitatea mediului: surse naturale și antropogene de radiații. Noțiuni de radioprotecție	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	3 ore
Bibliografie:		
<ol style="list-style-type: none"> Gh.Vlăduță – Elemente de Fizică nucleară – vol.I, II, Tipografia (Editura) Universității din București, 1988, 1990 K.N.Muhin – Fizică nucleară experimentală – vol.I, II, Editura Tehnică, București, 1981, 1982 J.Eisenberg, R.Resnick – Quantum Physics of Atoms, Molecules, Solids, Nuclei and Particles - ??? R.Ion-Mihai, M.L.Ion – Introducere în Fizica nucleară – Editura Universității din București, 2003 W.Meyerhoft – Elements of Nuclear Physics – 1974 și ediții ulterioare Max Born – Fizică atomică – Editura Științifică și Enciclopedică, București, 1973 R.Ion-Mihai, O.Duliu (editori) – Fizică nucleară. Culegere de probleme – Editura ALL București, 1996 R.Roy, B.P.Nigam – Nuclear Physics. Theory and Experiment – Wiley, New York, 1981 și alte ediții Șt.Muscalu – Culegere de probleme de Fizică atomică și nucleară – Tipografia Universității din București, 1978 C. Beșliu, Al.Jipa – Modele de structură nucleară și mecanisme de reacție – Editura Universității din București, 2002 		
8.3. Laborator [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]	Metode de transmitere a informației	Observații
Tipuri de radiații nucleare. Interacțiile radiațiilor nucleare cu materia.	Expunere sistematică și dezbateri cu studenții – la începutul semestrului	2 ore
Detectors de radiații nucleare. Structură, proprietăți și funcții.	Expunere sistematică și dezbateri cu studenții – la începutul semestrului	2 ore
Prelucrarea informației obținute de la detectors	Expunere sistematică și dezbateri cu studenții – la începutul semestrului	2 ore
Prelucrarea datelor experimentale în Fizica nucleară	Expunere sistematică și dezbateri cu studenții – la începutul semestrului	2 ore
Realizarea unui lanț de numărare folosind detectors, module și osciloscopul	Lucrare practică	2 ore
Fluctuații statistice	Lucrare practică	2 ore
Determinarea parcursului radiației beta în materiale de densități diferite	Lucrare practică	2 ore
Determinarea parcursului unei surse de radiații alfa în medii diferite	Lucrare practică	2 ore
Retroîmprăștierea radiației beta	Lucrare practică	2 ore
Spectroscopia radiației gama	Lucrare practică	2 ore
Interacția radiației gama cu materia. Determinarea coeficientului liniar de atenuare	Lucrare practică	2 ore
Determinarea activității unei surse radioactive prin metoda unghiului solid finit	Lucrare practică	2 ore
Interacțiile radiațiilor nucleare cu materia.	Lucrare practică	2 ore

Dozimetria radiațiilor nucleare		
Evaluarea practică	Efectuarea unor măsurări specifice pe o temă dată	2 ore
Bibliografie:		
1. Colectiv de catedră – Fizică nucleară. Lucrări de laborator – Tipografia Universității din București, 1986		
2. Mihaela Sin (editor) – Bazele Fizicii nucleare. Lucrări de laborator – Editura Universității din București, 2003		
3. C.Beșliu, Al.Jipa – Elemente de Fizică nucleară relativistă. Seminar și îndrumător de laborator – Editura Universității din București, 1999		
8.4. Proiect [doar pentru disciplinele la care există proiect semestrial normat în planul de învățământ]	Metode de predare-învățare	Observații
-	-	-
Bibliografie:		
-		

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

Conținutul disciplinei este în concordanță cu conținutul unor cursuri similare predate la universități din țară (Universitatea Babeș-Bolyai, Cluj Napoca, Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași) și străinătate (University of Groningen, Netherlands, Warwick University, UK, University of Tubingen, Germany, Technical University Wien, Austria, etc.), asigurând cursanților formarea unor deprinderi și abilități de analiză a fenomenelor fizice specifice Fizicii nucleare, de planificare și desfășurarea unor experimente specifice și identificare a unor aplicații, competențe și abilități de interes pentru companii și institute de cercetare cu activitate în Fizica nucleară, Fizica medicală și Fizică nucleară aplicată, precum și în învățământul preuniversitar.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs	- Utilizarea corectă a noțiunilor studiate, cu prezentarea bazelor fizice ale formulelor și relațiilor de calcul - Demonstrarea asimilării și înțelegerii noțiunilor studiate prin aplicarea la rezolvarea unor probleme - Abordarea coerentă și clară a subiectului tratat Notă Evaluarea finală se va face prin examinare orală pe bază de bilete care conțin trei subiecte care vor include aspecte teoretice, aspecte experimentale și o problemă. Nota finală va fi media ponderată a tuturor verificărilor la care a fost supus studentul de-a lungul semestrului, inclusiv la laborator	Examen oral, cu bilete de examen individualizate Evaluare pe parcurs (rezolvarea unor teme date și minim 3 teste scurte pe durata cursurilor (maxim 15 minute)), redactarea de eseuri scurte (1 pagină) pe o temă generală dată	40 % 25 %
10.5.1. Seminar	-	-	-
10.5.2. Laborator	- Utilizarea corectă a aparaturii de laborator - Analiza datelor experimentale obținute, procesarea acestora și interpretarea rezultatelor experimentale, în acord cu bazele fizice ale fenomenului sau procesului studiat - Efectuarea practică, individual, de măsurări pe teme date, în acord cu fenomenul sau procesul studiat - Capacitatea de corelare cu probleme specifice domeniului de interes	Colocviu de laborator (evaluare prin probă practică) Testare continuă pe durata semestrului	25 % 10 %
10.5.3. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect	-	-	-

semestrial normat in planul de invatamant]			
10.6. Standard minim de performanță			
<p>Obținerea mediei 5</p> <ul style="list-style-type: none"> - Efectuarea tuturor lucrărilor de laborator și obținerea unei medii minime de 5 (cinci) la colocviul de laborator final - Prezența la minim 7 cursuri din cele 14 ale unui semestru (50 %) - Participarea la minim 50% din testele date la curs - Rezolvarea de minim nota 5 (cinci) a fiecăreia dintre cerințele incluse în biletul de examen extras de student, cu demonstrarea înțelegerii cunoștințelor fundamentale minime specifice disciplinei <p>Obținerea notei 10:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abilități, cunoștințe profund argumentate • Capacitate demonstrată de analiză a fenomenelor și proceselor, rezolvarea corectă a tuturor subiectelor 			

	Semnătura titularului de curs,	Semnătura titulari de laborator,
Data completării 10.11.2021	Prof.univ.dr. Alexandru JIPA	Conf.univ.dr. Oana RISTEA
Data avizării în departament 11.11.2021	Director de departament Prof.univ.dr. Alexandru JIPA	

DI.212F Termodinamică și Fizică Statistică

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea din București
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Fizică teoretică, Matematici, Optică, Plasmă, Laseri
1.4. Domeniul de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Licență
1.6. Programul de studii / Calificarea	Fizică
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Termodinamică și Fizică Statistică							
2.2. Titularul activităților de curs	Conf. dr. Alexandru NICOLIN							
2.3. Titularul activităților de seminar	Conf. dr. Alexandru NICOLIN							
2.4. Titularul activităților de laborator								
2.5. Anul de studii	2	2.6. Semestrul	4	2.7. Tipul de evaluare	E	2.8. Regimul disciplinei	Conținut ¹⁾	DF
							Obligativitate ²⁾	DI

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	6	din care: curs	3	Seminar/laborator	3/0
3.2. Total ore pe semestru	84	din care: curs	42	seminar/laborator	42/0
3.3 Distribuția fondului de timp					Ore
3.3.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					20
3.3.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					7
3.3.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					10
3.3.4. Examinări					4
3.3.5. Alte activități					
3.4. Total ore studiu individual	41				
3.5. Total ore pe semestru	125				
3.6. Numărul de credite	5				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Parcursarea cursurilor: Analiză reală și complexă; Algebra, geometrie și ecuații diferențiale; Fizică moleculară
4.2. de competențe	Cunoștințe de matematica, Fizica moleculara

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală cu dotări multimedia (videoprojector) Bibliografie recomandată
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	Sală cu dotări multimedia (videoprojector) Bibliografie recomandată

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi și principii fizice într-un context dat. ▪ Crearea sau utilizarea de pachete software specifice pentru analiza și prelucrarea de date. ▪ Rezolvarea problemelor de Fizică în condiții impuse, folosind metode numerice și statistice. ▪ Comunicarea și analiza informațiilor cu caracter didactic, științific și de popularizare din domeniul Fizicii. ▪ Abordarea interdisciplinară a unor teme din domeniul Fizicii
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională ▪ Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației, eticii și deontologiei specifice domeniului, sub asistență calificată

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

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Prezentarea noțiunilor și metodelor generale ale termodinamicii neo-gibbsiene; prezentarea conceptelor generale și aplicațiilor fundamentale ale mecanicii statistice clasice și cuantice.
7.2. Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> - Prezentarea reprezentărilor termodinamice entropice și energetice. - Discuția generală a condițiilor de echilibru termodinamic. - Prezentarea principalelor proprietăți ale tranzițiilor de fază. - Prezentarea principalelor ansambluri statistice de echilibru: micro-canonic, canonic și macro-canonic (variantele clasice și cuantice). - Prezentarea unor metode de aproximație în fizica statistică. - Deducerea proprietăților specifice tranzițiilor de fază prin utilizarea metodelor mecanicii statistice. - Discuția proprietăților specifice ale gazelor cuantice ideale.

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
Probleme fundamentale ale termodinamicii neo-gibbsiene	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	3 ore
Reprezentări termodinamice	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	3 ore
Coeficienți termodinamici și Condiții de echilibru termodinamic	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	3 ore
Tranziții de fază	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	3 ore
Fundamentele mecanicii statistice clasice	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	3 ore
Fundamentele mecanicii statistice cuantice	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	3 ore
Ansambluri statistice de echilibru	Expunere sistematică prelegere. Exemple	9 ore
Probleme speciale ale mecanicii statistice clasice: modelul Ising, împachetarea proteinelor	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	7 ore
Probleme speciale ale mecanicii statistice cuantice	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	8 ore
Bibliografie: J.M. Yeomans, <i>Statistical mechanics of phase transitions</i> , Clarendon Press, 1992 K. Huang, <i>Introduction to statistical physics</i> , CRC Press, 2013 K. Huang, <i>Lectures on statistical physics and protein folding</i> , World Scientific 2005 K. Binder, D.W. Heermann, <i>Monte Carlo simulation in statistical physics: An introduction</i> , Springer, 2010		
8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații
Complemente de matematica pentru termodinamica	Prezentare teoretică și rezolvare de probleme	3 ore
Termodinamica fluidului neutru	Prezentare teoretică și rezolvare de probleme	4 ore
Termodinamica gazului van der Waals	Prezentare teoretică și rezolvare de probleme	4 ore
Termodinamica radiației termice	Prezentare teoretică și rezolvare de probleme	1 ora
Complemente matematice pentru mecanica statistică clasică și cuantică	Prezentare teoretică și rezolvare de probleme	3 ore
Ansamblul statistic micro-canonic	Prezentare teoretică și rezolvare de probleme	3 ore
Ansamblul statistic canonic	Prezentare teoretică și rezolvare de probleme	6 ore
Ansamblul statistic macro-canonic	Prezentare teoretică și rezolvare de probleme	6 ore
Bibliografie: <ul style="list-style-type: none"> ▪ D.A.R. Dalvit, J. Frastai, I. Lawrie, <i>Problems on statistical mechanics</i>, CRC Press, 1999 ▪ Y.-K. Lim, <i>Problems and solutions on thermodynamics and statistical mechanics</i>, World Scientific, 1990 		

<ul style="list-style-type: none"> ▪ J.M. Yeomans, <i>Statistical mechanics of phase transitions</i>, Clarendon Press, 1992 ▪ K. Huang, <i>Introduction to statistical physics</i>, CRC Press, 2013 		
8.3. Laborator [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]	Metode de transmitere a informației	Observații
8.4. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de învățământ]	Metode de predare-învățare	Observații

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

Conținutul disciplinei este în concordanță cu conținutul unor cursuri similare predate la universități din țară (Universitatea Babeș-Bolyai, Cluj Napoca, Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași) și străinătate (University of Groningen, Netherlands, Warwick University, UK, University of Tubingen, Germany, Technical University Wien, Austria, etc.), asigurând cursanților formarea unor deprinderi și abilități de analiză a fenomenelor fizice specifice materiei condensate, de planificare și desfășurarea unor experimente specifice și identificare a unor aplicații, competențe și abilități de interes pentru companii și institute de cercetare cu precum și în învățământul preuniversitar.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs	- Claritatea, coerența și concizia expunerii; - Utilizarea corectă a modelelor fizice studiate, formulelor și relațiilor de calcul; - Capacitatea de exemplificare; - Capacitatea de a aplica cunoștințele dobândite la rezolvarea unor probleme (determinarea structurii cristaline, structura de benzi a solidelor cristaline, fenomene de transport de sarcină).	Examen scris	50%
10.5.1. Seminar	- Aplicarea metodelor specifice de rezolvare pentru problema dată;	Evaluare pe parcurs – rezolvarea unor teme date	50%
10.5.2. Laborator			
10.5.3. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de învățământ]			
10.6. Standard minim de performanță			
<p>Obținerea mediei 5 Prezență obligatorie la toate activitățile aplicative (seminar și laborator). Rezolvarea corectă a subiectelor indicate pentru obținerea punctajului 5 din toate temele, parte a evaluării pe parcurs. Obținerea notei 5 la colocviul de laborator. Rezolvarea corectă a subiectelor indicate pentru obținerea punctajului 5 la examenul final.</p> <p>Obținerea notei 10:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abilități, cunoștințe profund argumentate • Capacitate demonstrată de analiză a fenomenelor și proceselor, rezolvarea corectă a tuturor subiectelor 			

Data completării
05.11.2021

Semnătura titularului de curs
Conf. dr. Alexandru Nicolin

Semnătura de seminar/laborator
Conf. dr. Alexandru Nicolin

Data avizării în
departament

Director de departament

11.11.2021

Lect. Dr. Roxana Zus

DI.214F Practică de specialitate

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea din București
1.2. Facultatea	Fizica
1.3. Departamentul	Electricitate, Fizica Solidului și Biofizica
1.4. Domeniul de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Licență
1.6. Programul de studii / Calificarea	Fizică
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	PRACTICĂ DE SPECIALITATE							
2.2. Titularul activităților	Conf. dr. Adrian Radu							
2.3. Anul de studiu	2	2.4. Semestrul	4	2.5. Tipul de evaluare	V	2.6. Regimul disciplinei	Conținut ¹⁾	DS
							Obligativitate ²⁾	DI

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

3.1. Număr de ore pe săptămână		din care: curs		Seminar/Laborator	
3.2. Total ore pe semestru	90	din care: curs		seminar/laborator	
Distribuția fondului de timp					ore
3.2.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					
3.2.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					4
3.2.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					4
3.2.4. Examinări					2
3.2.5. Alte activități					
3.3. Total ore studiu individual	10				
3.4. Total ore pe semestru	100				
3.5. Numărul de credite	4				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Cunoștințe din discipline conexe dobândite anterior
4.2. de competențe	Abilități de rezolvare a unor probleme teoretice și experimentale sub control calificat

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	Utilizarea de pachete software pentru analiza și prelucrarea de date. Realizarea de experimente utilizând infrastructura standard de laborator Rezolvarea de probleme într-un context dat Participarea în echipe interdisciplinare pentru efectuarea unor experimente complexe
Competențe transversale	Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației deontologiei specifice domeniului sub asistență calificată. Aplicarea tehnicilor de muncă eficientă în echipă multidisciplinară pe diverse paliere ierarhice. Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare, formare profesională asistată, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională.

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

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Aplicarea în practică a cunoștințelor teoretice dobândite
--	---

7.2. Obiectivele specifice	- Însușirea limbajului specific domeniului - Dezvoltarea abilităților legate de activitatea într-un grup de lucru - Dezvoltarea unor abilități practice care sa faciliteze integrarea rapidă a absolvenților în piata muncii
----------------------------	--

8. Conținuturi

Aplicații [seminar/laborator/proiect]	Metode de transmitere a informației	Observații
Abordări experimentale specifice domeniului Fizică: Tehnici experimentale specifice domeniului; Metode de procesare/proiectare a dispozitivelor/sistemelor specifice domeniului Tehnici de caracterizare specifice domeniului Vor fi prezentate la început normele specifice de protecție a muncii și vor fi organizate seminariile de formare inițială în vederea utilizării tehnicilor de laborator și a sistemelor informatice.	Activitate dirijată	90 ore
Bibliografie: Urmează a fi specificată pentru tematica aleasă, de către cadrul didactic supervisor și coordonatorul de practică; include normele de protecție aa muncii și seminariile de formare inițială a studenților		
8.4. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]	Metode de predare-învățare	Observații
Bibliografie:		

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

Disciplina răspunde cerințelor actuale de dezvoltare a competențelor practice pe plan național și internațional în învățământul superior . Stagiile de practică vor fi derulate în institutelor.companiile cu care Facultatea de Fizică a încheiat convenții de practică. Domeniile de activitate vizate sunt multiple, posibillii angajatori vizați fiind atât din mediul de cercetare – dezvoltare, cât și din alte domenii.
--

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs			
10.5.1. Seminar			
10.5.2. Laborator	- evaluare abilităților experimentale dobândite în activitatea de laborator - evaluarea capacității de analiză și interpretare a rezultatelor experimentale	Raport de stagiul/activitate	100 %
10.5.3. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]			
10.6. Standard minim de performanță Examinarea finală este condiționată de efectuarea tuturor activităților prevăzute și ia în considerare observațiile/propunerile coordonatorului de practică.			
Obținerea mediei 5 <ul style="list-style-type: none"> Prezență obligatorie la toate activitățile cuprinse în portofoliul de practică Intocmirea Raportului de activitate, în urma stagiului de practică Însușirea principalelor noțiuni, metode, tehnici. Obținerea notei 10 <ul style="list-style-type: none"> Abilități, cunoștințe profund argumentate Capacitate demonstrată de analiză a fenomenelor și proceselor Mod personal de abordare și interpretare 			

Data completării
05.11.2021

Semnătura titularului de curs
Conf. dr. Adrian Radu

Semnătura de seminar/laborator
Conf. dr. Adrian Radu

Data avizării în
departament
11.11.2021

Director de departament
Conf. dr. Adrian Radu

DI.301F Mecanică cuantică II

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea din București
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Fizică teoretică, Matematici, Optică, Plasmă, Laseri
1.4. Domeniul de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Licență
1.6. Programul de studii / Calificarea	Fizică
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Mecanică cuantică II							
2.2. Titularul activităților de curs	Lect.dr. Roxana ZUS							
2.3. Titularul activităților de seminar	Asist.drd. Andreea Mihaela CROITORU							
2.4. Titularul activităților de laborator								
2.5. Anul de studii	3	2.6. Semestrul	5	2.7. Tipul de evaluare	E	2.8. Regimul disciplinei	Conținut	DF
							Obligativitate	DI

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	4	din care: curs	2	Seminar/laborator	2/0
3.2. Total ore pe semestru	56	din care: curs	28	seminar/laborator	28/0
Distribuția fondului de timp					ore
3.2.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					20
3.2.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					15
3.2.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					30
3.2.4. Examinări					4
3.2.5. Alte activități					
3.3. Total ore studiu individual	69				
3.4. Total ore pe semestru	125				
3.5. Numărul de credite	5				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Parcursarea cursurilor: Analiză reală și complexă ; Algebră, geometrie și ecuații diferențiale; Ecuațiile fizicii matematice; Mecanică analitică; Bazele fizicii atomice, Mecanică cuantică I
4.2. de competențe	Cunostinte de fenomenologie a comportamentului microscopic al sistemelor fizice, cunoștințe de algebră liniară, analiză matematică și ecuații diferențiale, polinoame ortogonale, formalism matematic al mecanicii clasice, electrodinamică clasică, principiile mecanicii cuantice, reprezentări în mecanica cuantică, moment cinetic în mecanica cuantică.

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală cu dotări multimedia (videoprojector) Bibliografie recomandată
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	Sală cu dotări multimedia (videoprojector) Bibliografie recomandată

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> - Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi și principii fizice într-un context dat. - Crearea sau utilizarea de pachete software specifice pentru analiza și prelucrarea de date. - Rezolvarea problemelor de Fizică în condiții impuse, folosind metode numerice și statistice. - Comunicarea și analiza informațiilor cu caracter didactic, științific și de popularizare din domeniul Fizicii. - Abordarea interdisciplinară a unor teme din domeniul Fizicii
-------------------------	---

Competențe transversale	Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației, eticii și deontologiei specifice domeniului, sub asistență calificată
-------------------------	---

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

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Înțelegerea aspectelor fundamentale și avansate legate de studiul mecanicii cuantice. Formarea capacităților de abordare și rezolvare a problemelor specifice. Dezvoltarea abilităților de calcul analitic.
7.2. Obiectivele specifice	Descrierea și înțelegerea particularităților proprietăților fizice ale sistemelor cuantice; Aplicarea formalismului mecanicii cuantice pentru diferite sisteme; Înțelegerea comportamentului specific sistemelor microscopice (inclusiv pentru particule identice); Dezvoltarea capacității de a asimila, analiza și determina proprietăți fizice diverse pentru sisteme cuantice.

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
1. Teoria rotațiilor în mecanica cuantică Operatorul asociat rotațiilor. Operatorul de moment cinetic ca generator al rotațiilor. Funcții Wigner: interpretare fizică. Sisteme de particule cu spin $\frac{1}{2}$. Formalismul Pauli.	Expunere sistematică - prelegere. Analize critice. Exemple	4 ore
2. Compunerea momentelor cinetice Descrierea cuantică a compunerii a două sisteme fizice. Sisteme de particule cu spin $\frac{1}{2}$. Discuție generală. Set maximal de observabile compatibile. Baze posibile în spațiul Hilbert al sistemului total pentru un sistem de două particule. Teoria formală pentru compunerea momentului cinetic. Coeficienți Clebsch-Gordan. Interpretare, proprietăți ale coeficienților Clebsch-Gordan. Relații de recurență pentru coeficienții Clebsch-Gordan. Serii Clebsch-Gordan. <i>Compunerea momentului cinetic orbital cu momentul cinetic de spin $\frac{1}{2}$. Tensori sferici. Definiție. Produs tensorial. Teorema Wigner-Eckart.</i>	Expunere sistematică - prelegere. Analize critice. Exemple	5 ore
3. Teoria câmpului central în mecanica cuantică Formularea problemei. Set de observabile compatibile. Ecuația Schrödinger independentă de timp în reprezentarea coordonatelor. Potențial coulombian. Vectori și valori proprii pentru atomul hidrogenoid.	Expunere sistematică - prelegere. Analize critice. Exemple	4 ore
4. Teoria perturbațiilor independente de timp – cazul degenerat Teoria perturbațiilor pentru cazul degenerat. Metoda variațională pentru starea fundamentală și stările excitate. Formalismul Ritz.	Expunere sistematică - prelegere. Analize critice. Exemple	3 ore
5. Mișcare în câmp magnetic. Ecuația Pauli. Hamiltonianul unei particule încărcate în câmp magnetic. Ecuația Schrödinger. Magnetonul Bohr-Procopiu. Ecuația Pauli. Potențialul vector în mecanica cuantică. Invarianța la etalonare. Experimentul Bohm-Aharonov. Aplicații moderne: nivele Landau și efectul cuantic Hall.	Expunere sistematică - prelegere. Analize critice. Exemple	4 ore
6. Sisteme de particule identice în mecanica cuantică Principiul particulelor identice în mecanica cuantică; degenerare de schimb. Operatori de permutare, de simetrizare și antisimetrizare pentru sisteme cu două particule identice. Postulatul simetrizării: bozoni și fermioni. Sisteme cu trei bozoni. Determinanți Slater. Sisteme cu doi electroni. Spațiu Fock.	Expunere sistematică - prelegere. Analize critice. Exemple	4 ore
7. Teoria perturbațiilor dependente de timp Reprezentările Schrödinger, Heisenberg și de interacție (Dirac) ale mecanicii cuantice. Operatorul de evoluție: definiție, proprietăți, dezvoltare Dyson pentru	Expunere sistematică - prelegere. Analize critice. Exemple	4 ore

operatorul de evoluție temporală. Amplitudine de tranziție. Probabilitate de tranziție. Regula de aur a lui Fermi pentru rata de tranziție. Cazul unei perturbații periodice: tranziții electromagnetice stimulate. Aproximația dipolară. Amplitudine și secțiune eficace de împrăștiere. Abordarea perturbativă și relația cu teoria perturbațiilor dependente de timp.		
Bibliografie: J.J. Sakurai, J.J. Napolitano , <i>Modern quantum mechanics</i> , Addison-Wesley, 2011 D. H. McIntyre , <i>Quantum mechanics. A paradigms approach</i> , Pearson Education Ltd 2014 L . D . Landau , E .M. Lifshitz , <i>Quantum mechanics</i> , Butterworth -Heinemann, 2003 PAM Dirac , <i>Principles of Quantum Mechanics</i> , Oxford, 1982 W. Greiner , <i>Quantum mechanics: an introduction</i> , Springer, 2001 L.E. Ballentine , <i>Quantum Mechanics : A Modern Development (2nd Edition)</i> , World Scientific Publishing Company; 2014 V. Baran, R. Zus , <i>Mecanică cuantică – note de curs (pdf)</i> A. Messiah , <i>Mecanică cuantică, vol. I și II</i> (edițiile în limba română sau limba engleză), <i>Quantum Mechanics</i> , Dover Publications 1999/ A. Messiah , <i>Mecanică cuantică, vol. I și II</i> , București, 1973 V. Florescu , <i>Lecții de Mecanică cuantică I și II</i> , Ed. Universității din București, 2007/2008		
8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații
Teoria generală a momentului cinetic (relații de comutare, rotații etc.)	Rezolvare de probleme. Studiu de caz. Exemple	2 ore
Sisteme de particule cu spin $\frac{1}{2}$ - aplicații	Studiu de caz. Analize critice. Rezolvare de probleme. Exemple	2 ore
Compunerea momentelor cinetice – aplicații pentru particule cu spin $\frac{1}{2}$ și 1. Compunerea momentului cinetic orbital cu momentul cinetic de spin $\frac{1}{2}$.	Studiu de caz. Rezolvare de probleme. Exemple	6 ore
Atomul hidrogenoid - aplicații	Studiu de caz. Rezolvare de probleme. Exemple	4 ore
Teoria perturbațiilor independente de timp, cazul degenerat – aplicații: efect Stark etc.	Rezolvare de probleme. Studiu de caz. Exemple	3 ore
Dinamică cuantică în câmp electromagnetic. Ecuația Pauli – aplicații: nivele Landau, efect Zeeman și efect cuantic Hall.	Studiu de caz. Rezolvare de probleme. Exemple	4 ore
Sisteme de particule identice în mecanica cuantică – probleme și aplicații	Rezolvare de probleme. Exemple	3 ore
Teoria perturbațiilor dependente de timp– aplicații	Rezolvare de probleme. Studiu de caz. Exemple	4 ore
Bibliografie: <ul style="list-style-type: none"> ▪ J.J. Sakurai, J.J. Napolitano, <i>Modern quantum mechanics</i>, Addison-Wesley, 2011 ▪ D . H . McIntyre , <i>Quantum mechanics. A paradigms approach</i>, Pearson Education Ltd , 2014 ▪ L . D . Landau , E .M. Lifshitz , <i>Quantum mechanics</i>, Butterworth -Heinemann, 2003 ▪ PAM Dirac, <i>Principles of Quantum Mechanics</i>, Oxford, 1982 ▪ W. Greiner, <i>Quantum mechanics: an introduction</i>, Springer, 2001 ▪ N. Zettili, <i>Quantum Mechanics Concepts and Applications</i>, second edition, John Wiley & Sons, 2009 ▪ V. Baran, R. Zus, <i>Mecanică cuantică – note de curs (pdf)</i> ▪ R. Zus, V. Băran, V.V. Băran, A.M. Croitoru, C.Iorga, D.I. Palade, <i>Mecanică cuantică – aplicații, note de seminar (pdf)</i> 		
8.3. Laborator [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]	Metode de transmitere a informației	Observații
Bibliografie:		
8.4. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]	Metode de predare-învățare	Observații
Bibliografie:		

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

În vederea schițării conținuturilor, alegerii metodelor de predare/învățare titularii disciplinei au consultat conținutul unor discipline similare predate la universități din țară și Europa. Conținutul este în acord cu cerințele principalilor angajatori din domeniu (industrie, institute de cercetare și dezvoltare, învățământ superior și preuniversitar).

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs	- Claritatea, coerența și concizia expunerii; - Utilizarea/ aplicarea corectă a principiilor mecanicii cuantice pentru modelele fizice studiate, formulelor și relațiilor de calcul; - Capacitatea de exemplificare; - Capacitatea de a aplica cunoștințele dobândite la rezolvarea unor probleme (compunere a momentelor cinetice, atom hidrogenoid, efect Stark, Zeeman etc.).	Test de cunoștințe teoretice și aplicate și evaluare orală	70%
10.5.1. Seminar	- Aplicarea metodelor specifice de rezolvare pentru problema dată;	Evaluare pe parcurs – rezolvarea unor teme date	30%
10.5.2. Laborator			
10.5.3. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]			
10.6. Standard minim de performanță			
Obținerea mediei 5 Prezență de minim 50% la curs și 70% la toate activitățile aplicative (seminar). Rezolvarea corectă a subiectelor indicate pentru obținerea mediei 5 din toate temele, parte a evaluării pe parcurs. Rezolvarea corectă a subiectelor indicate pentru obținerea notei 5 la examenul final.			
Obținerea notei 10:			
<ul style="list-style-type: none"> • Abilități, cunoștințe profund argumentate • Capacitate demonstrată de analiză a fenomenelor și proceselor, rezolvarea corectă a tuturor subiectelor 			

	Semnătura titularului de curs	Semnătura de seminar/laborator
Data completării 05.11.2021	Lect.dr. Roxana Zus	Asist.drd. Andreea Mihaela CROITORU
Data avizării în departament 11.11.2021	Director de departament Lect.dr. Roxana Zus	

DI.302F Fizica moleculei

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea din București
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Structura materiei, fizica atmosferei și a pământului, astrofizică
1.4. Domeniul de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Licență
1.6. Programul de studii/Calificarea	Fizică
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Fizica moleculei								
2.2. Titularul activităților de curs	Conf.univ.dr. Vasile BERCU								
2.3. Titularul activităților de laborator	Conf.univ.dr. Vasile BERCU								
2.4. Anul de studiu	3	2.5. Semestrul	5	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7. Regimul disciplinei	Conținut	DS	
								Obligativitate	DI

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	4	din care:	Curs	2	Seminar	1	Laborator	1	Proiect	-
3.2. Total ore pe semestru	56	din care:	Curs	28	Seminar	14	Laborator	14	Proiect	-
3.3 Distribuția fondului de timp	ore									
3.3.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe	30									
3.3.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren	20									
3.3.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri	15									
3.3.4.Examinări	4									
3.3.5. Alte activități	-									
3.4. Total ore studiu individual	69									
3.5. Total ore pe semestru	125									
3.6. Numărul de credite	5									

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Fizica atomului și moleculei I, Mecanică fizică, Electricitate și magnetism, Mecanică cuantică I, Ecuațiile fizicii matematice, Optică
4.2. de competențe	Cunoștințe de matematică și mecanică cuantică

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală cu dotări multimedia (videoprojector) Bibliografie recomandată
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului	Laborator Videoprojector Calculatoare

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi și principii fizice într-un context dat. Utilizarea de pachete software pentru analiza și prelucrarea de date. Rezolvarea problemelor de fizică în condiții impuse, folosind metode numerice și statistice. Aplicarea cunoștințelor din domeniul fizicii atât în situații concrete din domenii conexe, cât și în cadrul unor experimente, folosind aparatura standard de laborator Comunicarea și analiza informațiilor cu caracter didactic, științific și de popularizare din domeniul Fizicii. Abordarea interdisciplinară a unor teme din domniul fizicii.
Competențe transversale	Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației deontologiei specifice domeniului sub asistență calificată. Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională.

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

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Asimilarea fundamentelor teoretice și experimentale ale fenomene legate de tratarea cuantică a atomilor și a moleculelor.
7.2. Obiectivele specifice	Familiarizarea cu conceptele și modelele fundamentale din domeniu; Înșușirea metodelor științifice de analiză; Descrierea și înțelegerea metodelor matematice asociate domeniului; Dezvoltarea abilității de a analiza cantitativ cazuri specifice și de a interpreta fenomenele fundamentale din domeniu; Dezvoltarea abilității de a aplica modele numerice adecvate pentru modelarea fenomenelor de la nivel atomic și molecular; Dezvoltarea abilităților experimentale și însușirea principalelor principii folosite în fizica atomică și moleculară

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
Ecuatia Schrodinger pentru atomii hidrogenoizi - orbitalii atomici și nivele energetice	Expunere sistematică - prelegere.	2 ore
Atomii metalelor alcaline - ec. Schrodinger în aproximația dipolară a potențialului de miez atomic - nivele energetice	Expunere sistematică - prelegere.	2 ore
Atomii hidrogenoizi în câmp magnetic extern - efectul Zeeman	Expunere sistematică - prelegere.	2 ore
Spinul electronic - funcția de undă totală - nivele energetice	Expunere sistematică - prelegere.	1 ore
Atomii multielectronici - sisteme de fermioni, funcția de undă, principiul lui Pauli - atomul de He - aproximația câmpului central - teoria Hartree Fock, metoda câmpului self consistent - configurații electronice și tabelul lui Mendeleev	Expunere sistematică – prelegere. Analize critice	4 ore
Aproximația Born Oppenheimer - Ionul molecular H ₂ ⁺ . Molecula de hidrogen H ₂ - calculul orbitalilor moleculari pentru H ₂	Expunere sistematică - prelegere. Studiu de caz	6 ore
Orbitalii moleculari ai molecule poliatomice - metoda Huckel - aproximația electronilor de valență - hibridizarea orbitalilor moleculari.	Expunere sistematică – preleger. Studiu de caz	5 ore
Metoda Hartree Fock LCAO pentru molecule poliatomice - Configurația electronică și geometria moleculei în starea fundamentală	Expunere sistematică - prelegere. Studiu de caz. Analize critice	6 ore
Bibliografie: - Fizica atomului și a moleculei B. H. Bransden și C. J. Joachain, București, 1998 - Fizica atomică- Vol II, V. Spolschi, Editura Tehnica, 1953 - Molecular spectroscopy, Ira N. Levine, New York ; John Wiley & Sons, 1975 - Atkins' physical chemistry - Peter Atkins, Julio de Paula, Oxford University Press, 2010 - Introduction to quantum mechanics : with applications to chemistry, Linus Pauling and E. Bright Wilson, New York ; McGraw-Hill Book Company, 1935 - Introduction to infrared and Raman spectroscopy Norman B. Colthup, Lawrence H. Daly and Stephen E. Wiberley, New York ; Academic Press, 1964 - Quantum physics of atoms, molecules, solids, nuclei and particles Robert Martin Eisberg and Robert Resnick, New York ; John Wiley & Sons, 1974 - The physics of atoms and quanta : introduction to experiments and theory Haken, Hermann Wolf, Hans Christoph Berlin; Springer, 1994		
8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații
Principiile spectrometriei moleculare și prelucrarea datelor: arhitectura și principiile spectrometrelor optice, linii spectrale și semnificațiile fizice ale parametrilor asociați	Expunere. Conversații	2 ore

Simetria moleculelor . Grupuri punctuale de simetrie. Elemente si operatii de simetrie.Procese de absorptie a fotonilor, reguli de selectie.	Prelegere combinata	6 ore
Identificarea semnăturii spectrale si a configuratiei atomice pentru molecule AB ₃ (gruparea CO ₃ in carbonati) din spectrele. IR cu ajutorul reprezentarilor ireductibile ale grupurilor de simetrie.	Prelegere combinata	2 ore
Determinarea configuratiei moleculelor de C ₆ H ₆ din spectrelor Raman utilizand teoria grupurilor punctuale de simetrie.	Prelegere combinata	2 ore
Metode de calcul pentru molecule poliatomiche: metoda HF, metoda DFT	Expunere. Conversatii	2 ore
Bibliografie: - Fizica atomica: note de curs, Florin Popescu si Florin Marica ; Ars Docendi, 1998 -Fizica atomului si a moleculei B. H. Bransden si C. J. Joachain, Bucuresti, 1998 - Fizica atomică - Vol I, V. Spolschi, Editura Tehnica, 1953 - Atkins' physical chemistry - Peter Atkins, Julio de Paula, Oxford University Press, 2010 - Atoms, Molecules and Photons: An Introduction to Atomic-, Molecular- and Quantum Physics -Wolfgang Demtröder Springer; 2nd ed. 2010 - Quantum physics of atoms, molecules, solids, nuclei and particles Robert Martin Eisberg and Robert Resnick, New York ; John Wiley & Sons, 1974 - The physics of atoms and quanta : introduction to experiments and theory Haken, Hermann Wolf, Hans Christoph Berlin; Springer, 1994		
8.3. Laborator [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]	Metode de transmitere a informației	Observații
Spectrul atomului de Na.	Activitate practica dirijata	2 ore
Tehnica IR; molecula de HCl.	Activitate practica dirijata	4 ore
Efectul Zeeman. Spectroscopie de rezonanta magnetica	Activitate practica dirijata	4 ore
Spectrul atomilor multielectronici: He, Hg	Activitate practica dirijata	4 ore
Bibliografie: - Fizica atomica : lucrari practice , colectiv de autori: Elena Borca, et al.Tipografia Universitatii din Bucuresti, 1984 - Lucrari practice de fizica atomica, care se gasesc pe site-ul: http://brahms.fizica.unibuc.ro/atom/atom/LabAtom.php - Fizica atomica: note de curs, Florin Popescu si Florin Marica ; Ars Docendi, 1998 -Fizica atomului si a moleculei B. H. Bransden si C. J. Joachain, Bucuresti, 1998 - Fizica atomică - Vol I, V. Spolschi, Editura Tehnica, 1953 - Atkins' physical chemistry - Peter Atkins, Julio de Paula, Oxford University Press, 2010 - Atoms, Molecules and Photons: An Introduction to Atomic-, Molecular- and Quantum Physics -Wolfgang Demtröder Springer; 2nd ed. 2010 - Quantum physics of atoms, molecules, solids, nuclei and particles Robert Martin Eisberg and Robert Resnick, New York ; John Wiley & Sons, 1974 - The physics of atoms and quanta : introduction to experiments and theory Haken, Hermann Wolf, Hans Christoph Berlin; Springer, 1994		
8.4. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]	Metode de predare-învățare	Observații
-	-	-
Bibliografie:		

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

Conținutul disciplinei este în acord cu cele aparținând disciplinelor similare din alte universități din țară și străinătate , fiind orientat pentru însușirea conceptelor și proceselor fizice asociate atomilor și moleculelor.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs	Cunoașterea noțiunilor și a rezultatelor de bază din fizica atomică și moleculei. Demonstrarea rezultatelor teoretice. Cunoașterea conceptelor descrise la curs. Capacitatea de a aplica rezultatele dobândite la curs la rezolvarea unor probleme. Posibilitatea de a justifica prin demonstrație rezultatele teoretice.	1. Examinare pe parcurs. a) Examen partial de cunostinte teoretice-scris și oral b) Răspunsurile și activitatea pe durata cursurilor 2. Examinare finala. Examen de cunostinte teoretice-scris	30 % 5% 30%

	Înșușirea și înțelegerea corectă a problematicii tratate la curs. Abilitatea de a rezolva probleme practice specifice cursului.	și oral Pentru evaluare on-line, subiectele vor fi transmise electronic via Google Classroom / Microsoft Teams, iar pe durata examenului studenții vor avea camera video pornită	
10.5.1. Seminar	- Aplicarea metodelor specifice de rezolvare pentru problema dată;	Teme pe parcurs Pentru evaluare se vor folosi platformele Google Classroom / Microsoft Teams	10%
10.5.2. Laborator	- Aplicarea metodelor specifice de rezolvare pentru problema dată; - Interpretarea rezultatelor.	Evaluare colocviu Pentru evaluare on-line, subiectele vor fi transmise electronic via Google Classroom / Microsoft Teams, iar pe durata examenului studenții vor avea camera video pornită	25%
10.5.3. Proiect [doar pentru disciplinele la care există proiect semestrial normat în planul de învățământ]	-	-	-
<p>10.6. Standard minim de performanță</p> <p>Frecvența: prezența la minim 50% din numărul de ore de curs și prezența obligatorie la toate ședințele de laborator și seminar.</p> <p>Obținerea mediei 5 în urma diferitelor tipuri de evaluări.</p> <p>Cerințe pentru nota 5 :</p> <p>Cunoașterea noțiunilor legate de orbitali atomici și nivele energetice în atomul hidrogenoid. Folosirea acestor noțiuni în rezolvarea de aplicații specifice.</p> <p>Înțelegerea corectă a noțiunilor legate de aproximația dipolară a potențialului de miez atomic pentru metalele alcaline și efectele unui câmp extern asupra nivelelor atomice. Folosirea acestor noțiuni în rezolvarea de aplicații specifice.</p> <p>Înțelegerea corectă a consecințelor pe care le are spinul electronic în structura energetică a atomilor hidrogenoizi. Folosirea acestor noțiuni în rezolvarea de aplicații specifice.</p> <p>Să știe să aplice principiul lui Pauli și să folosească diferite aproximații pentru atomul cu mai mulți electroni;</p> <p>Înțelegerea corectă a noțiunilor legate de configurații atomice, termeni și energia atomilor cu mai mulți electroni. Folosirea acestor noțiuni în rezolvarea de aplicații specifice.</p> <p>Înțelegerea corectă a noțiunilor legate de aproximația Born Oppenheimer și a consecințelor asupra unor molecule simple</p> <p>Să știe să aplice diferite metode în calculul orbitalilor moleculelor.</p> <p>Să știe să utilizeze noțiunile fundamentale de la curs în aplicații.</p> <p>Obținerea notei 10:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abilități, cunoștințe profund argumentate • Capacitate demonstrată de analiză a fenomenelor și proceselor, rezolvarea corectă a tuturor subiectelor 			

Data completării
1.11.2021

Semnătura titularului de curs
Conf. univ. dr. Vasile BERCU

Semnătura titularului de seminar/laborator
Conf. univ. dr. Vasile BERCU

Data avizării în
departament
11.11.2021

Director de departament
Prof.univ.dr. Alexandru JIPA

DI.303F Fizica solidului

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea din București
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Electricitate, Fizica solidului și Biofizică
1.4. Domeniul de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Licență
1.6. Programul de studii / Calificarea	Fizică
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Fizica solidului							
2.2. Titularul activităților de curs	Prof. dr. Lucian Ion							
2.3. Titularul activităților de seminar	Prof. dr. Lucian Ion							
2.4. Titularul activităților de laborator	Conf. dr. Ciceron Berbecaru							
2.5. Anul de studii	3	2.6. Semestrul	5	2.7. Tipul de evaluare	E	2.8. Regimul disciplinei	Conținut ¹⁾	DS
							Obligativitate ²⁾	DI

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	5	din care: curs	3	Seminar/laborator	1/1
3.2. Total ore pe semestru	70	din care: curs	42	seminar/laborator	14/14
Distribuția fondului de timp					ore
3.2.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					50
3.2.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					30
3.2.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					21
3.2.4. Examinări					4
3.2.5. Alte activități					
3.3. Total ore studiu individual	105				
3.4. Total ore pe semestru	175				
3.5. Numărul de credite	7				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Parcursarea cursurilor: Electricitate și magnetism, Mecanică cuantică I, Electrodinamică și teoria relativității, Termodinamică și fizică statistică, Ecuațiile fizicii matematice
4.2. de competențe	Abilitati de Fizică computațională

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală cu dotări multimedia (videoprojector)
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	Sală de seminar / laborator cu infrastructură specifică

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none">- Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi și principii fizice într-un context dat.- Crearea sau utilizarea de pachete software specifice pentru analiza și prelucrarea de date.- Planificarea și efectuarea experimentelor de Fizică folosind aparatura standard de laborator și evaluarea rezultatelor pe baza modelelor teoretice.- Rezolvarea problemelor de Fizică în condiții impuse, folosind metode numerice și statistice.- Comunicarea și analiza informațiilor cu caracter didactic, științific și de popularizare din domeniul Fizicii.- Abordarea interdisciplinară a unor teme din domeniul Fizicii
-------------------------	---

Competențe transversale	Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației, eticii și deontologiei specifice domeniului, sub asistență calificată
-------------------------	---

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

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Cunoașterea fenomenelor și proceselor fizice specifice materiei în stare condensată
7.2. Obiectivele specifice	Studiul structurilor cristaline și al proprietăților lor de simetrie Studiul dinamicii atomilor din cristale – fononi, proprietăți termodinamice Studiul spectrului energetic electronic în structuri cristaline Studiul fenomenelor de transport. Prezentarea la fiecare capitol abordat a aplicațiilor fenomenului studiat și a rezolvarea unor probleme care să-i permită studentului înțelegerea fenomenelor și formarea unui mod de gândire creativ, esențial pentru soluționarea problemelor practice.

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
Structuri cristaline. Noțiuni de cristalografie. Proprietăți de simetrie. Tehnici experimentale de investigare a structurilor cristaline.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	9 ore
Dinamica atomilor din structurile cristaline. Fononi acustici și optici. Proprietăți termodinamice.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	9 ore
Structura electronică a solidelor cristaline. Funcții Bloch. Benzi de energie. Clasificarea solidelor.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	12 ore
Transport de sarcină. Ecuația Boltzmann. Conductivitatea electrică. Transport de sarcină în câmp magnetic. Efectul Hall.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	12 ore
Bibliografie: C. Kittel, <i>Introduction to Solid State Physics</i> (Wiley, New York, USA, 2005), 8-th ed. N.W. Ashcroft, N.D. Mermin, <i>Solid State Physics</i> (Harcourt College Publishers, Fort Worth, USA, 1976). Yu. M. Galperin, <i>Introduction to Modern Solid State Physics</i> , Lecture notes https://folk.uio.no/yurig/fys448/f448pdf.pdf I. Munteanu, <i>Fizica solidului</i> , (Editura Universității din București, București, 2003). L. Ion, <i>Note de curs</i> (pdf)		
8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații
Structuri cristaline – exemple, caracterizare, difracția de raze X	Prelegere. Rezolvare de probleme	3 ore
Dinamica vibrațională. Matricea dinamică. Legi de dispersie fononice.	Prelegere. Rezolvare de probleme	3 ore
Structura electronică a solidelor cristaline. Modelul electronilor cvasi-legați. Structura benzilor de energie.	Prelegere. Rezolvare de probleme	3 ore
Transport de sarcină. Conductivitatea electrică.	Prelegere. Rezolvare de probleme	2 ore
Efectul Hall. Efectul magnetorezistiv.	Prelegere. Rezolvare de probleme	3 ore
Bibliografie: <ul style="list-style-type: none"> ▪ C. Kittel, <i>Introduction to Solid State Physics</i> (Wiley, New York, USA, 2005), 8-th ed. ▪ N.W. Ashcroft, N.D. Mermin, <i>Solid State Physics</i> (Harcourt College Publishers, Fort Worth, USA, 1976). ▪ Yu. M. Galperin, <i>Introduction to Modern Solid State Physics</i>, Lecture notes https://folk.uio.no/yurig/fys448/f448pdf.pdf ▪ I. Munteanu, <i>Fizica solidului</i>, (Editura Universității din București, București, 2003). ▪ L. Ion, <i>Note de curs</i> (pdf) 		
8.3. Laborator [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]	Metode de transmitere a informației	Observații
Structuri cristaline – caracterizare	Lucrări practice	2 ore
Difracția de raze X	Lucrări practice	2 ore
Determinarea lărgimii benzii interzise a semiconductorilor	Lucrări practice	2 ore

Dependența de temperatură a rezistenței electrice a metalelor	Lucrări practice	2 ore
Transport de sarcină în materiale necristaline. Conducția prin salt electronic.	Lucrări practice	2 ore
Efectul Hall	Lucrări practice	2 ore
Efectul magnetorezistiv	Lucrări practice	2 ore
Bibliografie:		
<ul style="list-style-type: none"> • C. Berbecaru, L. Ion, <i>Fizica solidului – Caiet de lucrări de laborator</i> ▪ C. Kittel, <i>Introduction to Solid State Physics</i> (Wiley, New York, USA, 2005), 8-th ed. ▪ L. Ion, <i>Note de curs</i> (pdf) 		
8.4. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]	Metode de predare-învățare	Observații
Bibliografie:		

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

Conținutul disciplinei este în concordanță cu conținutul unor cursuri similare predate la universități din țară (Universitatea Babeș-Bolyai, Cluj Napoca, Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași) și străinătate (University of Groningen, Netherlands, Warwick University, UK, University of Tubingen, Germany, Technical University Wien, Austria, etc.), asigurând cursanților formarea unor deprinderi și abilități de analiză a fenomenelor fizice specifice materiei condensate, de planificare și desfășurarea unor experimente specifice și identificare a unor aplicații, competențe și abilități de interes pentru companii și institute de cercetare cu activitate în Fizica Materialelor precum și în învățământul preuniversitar.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs	- Claritatea, coerența și concizia expunerii; - Utilizarea corectă a modelelor fizice studiate, formulelor și relațiilor de calcul; - Capacitatea de exemplificare; - Capacitatea de a aplica cunoștințele dobândite la rezolvarea unor probleme (determinarea structurii cristaline, structura de benzi a solidelor cristaline, fenomene de transport de sarcină).	Examen scris	60 %
10.5.1. Seminar	- Aplicarea metodelor specifice de rezolvare pentru problema dată;	Evaluare pe parcurs – rezolvarea unor teme date	20 %
10.5.2. Laborator	- Utilizarea corectă a modelelor fizice, formulelor și relațiilor de calcul; - Cunoașterea tehnicilor și infrastructurii experimentale specifice din laborator; - Capacitatea de exemplificare;	Colocviu de laborator	20 %
10.5.3. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]			
10.6. Standard minim de performanță			
<p>Obținerea mediei 5 Prezență obligatorie la toate activitățile aplicative (seminar și laborator). Rezolvarea corectă a subiectelor indicate pentru obținerea punctajului 5 din toate temele, parte a evaluării pe parcurs. Obținerea notei 5 la colocviul de laborator. Rezolvarea corectă a subiectelor indicate pentru obținerea punctajului 5 la examenul final.</p> <p>Obținerea notei 10:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abilități, cunoștințe profund argumentate 			

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Capacitate demonstrată de analiză a fenomenelor și proceselor, rezolvarea corectă a tuturor subiectelor |
|---|

Data completării
05.11.2021

Semnătura titularului de curs
Prof. dr. Lucian Ion

Semnătura de seminar/laborator
Prof. dr. Lucian Ion
Conf. dr. Ciceron Berbecaru

Data avizării în
departament
11.11.2021

Director de departament
Conf. dr. Adrian Radu

DI.304F Fizica particulelor elementare

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea din București
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Structura materiei, Fizica atmosferei și a Pământului, Astrofizică
1.4. Domeniul de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Licență
1.6. Programul de studii / Calificarea	Fizică
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei		Fizica particulelor elementare						
2.2. Titularul activităților de curs		Prof.univ.dr. Alexandru JIPA						
2.3. Titularul activităților de seminar		Prof.univ.dr. Alexandru JIPA, Conf. univ.dr. Oana RISTEA						
2.4. Titularul activităților de laborator		Conf. Univ .dr. Oana RISTEA						
2.5. Anul de studii	3	2.6. Semestrul	5	2.7. Tipul de evaluare	E	2.8. Regimul disciplinei	Conținut ¹⁾	DS
							Obligativitate ²⁾	DI

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	4	din care: curs	2	Seminar/laborator	1/1
3.2. Total ore pe semestru	56	din care: curs	28	Seminar/laborator	14/14
Distribuția fondului de timp					ore
3.2.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					50
3.2.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					20
3.2.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					20
3.2.4.Examinări					4
3.2.5. Alte activități					
3.3. Total ore studiu individual	94				
3.4. Total ore pe semestru	150				
3.5. Numărul de credite	6				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Parcursarea tuturor cursurilor obligatorii, cu deosebire a celor de Fizica atomului și moleculei, Fizica nucleului și a particulelor elementare I, Mecanică cuantică, Mecanică, Fizică moleculară, Optică și Electricitate
4.2. de competențe	Matematici, Fizică atomică, Mecanică cuantică, Limbaje de programare și metode numerice ș.a.

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală de curs cu dotări multimedia (videoproiector)
5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului/ proiectului	Sală de seminar cu dotări multimedia/laborator cu infrastructură specifică Vizite de studiu în laboratoarele IFIN-HH și ISS București-Măgurele

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi, noțiuni și principii fizice specifice fizicii nucleare și a particulelor elementare Rezolvarea problemelor de fizică în condiții impuse Efectuarea experimentelor de Fizică folosind aparatul standard de laborator și evaluarea rezultatelor pe baza modelelor teoretice Aplicarea în mod creativ a cunoștințelor dobândite în vederea înțelegerii și modelării proceselor și proprietăților fizice ale materiei nucleare Comunicarea și analiza informațiilor cu caracter științific din domeniul fizicii Utilizarea de pachete software specifice pentru analiza și prelucrarea de date.
-------------------------	---

Competențe transversale	Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației, eticii și deontologiei specifice domeniului, sub asistență calificată
-------------------------	---

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

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Prezentarea noțiunilor fundamentale din domeniul Fizicii nucleare și Fizicii particulelor elementare, cu specificarea posibilităților de realizare a aplicațiilor metodelor nucleare în diferite domenii de activitate. Considerarea deschiderilor către cunoașterea lumii la dimensiuni extreme de mici (sub 10^{-15} m), dar și la scală cosmică.
7.2. Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> - Dezvoltarea culturii în domeniul Fizicii și, cu deosebire, în domeniul Fizicii particulelor, în strânsă conexiune cu cele din domeniul Fizicii nucleare - Dezvoltarea abilități de învățare și de acceptare a comportamentului specific la nivel nuclear și subnuclear - Dezvoltarea de abilități experimentale - Dezvoltarea abilității de modelare și de rezolvarea de probleme științifice - Folosirea abilităților computaționale pentru probleme experimentale și aplicații, cu luarea în considerare a cunoștințelor dobândite în alte domenii ale Fizicii - Investigarea bibliografică pe teme date, în limba română și într-o limbă străină - Înțelegerea necesității experimentului în testarea ipotezelor teoretice și modelare pentru cunoașterea profundă a lumii, la nivel subnuclear

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
Noțiuni recapitulative despre proprietățile statice ale nucleelor și mecanisme de reacție și dezintegrare - Necesitatea modelării structurii nucleare. - Baze experimentale în modelarea structurii nucleare - Exemplificări: modelul picătură de lichid, modelul uniparticulă Schmidt, modelul de gaz nuclear Fermi, modele de pături nucleare, modelul Bohr Mottelshon; spectre de rotații, spectre de vibrații, rezonanțe. - Compararea predicțiilor modelelor nucleare cu rezultatele experimentale; insuficiențele modelelor de structură nucleară; căi de dezvoltare a modelării structurii nucleare în conexiune cu tratarea radiațiilor γ și β prin prisma elementarității - Mecanisme de reacție și dezintegrare. Căi de abordare	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	3 ore
Forțe nucleare. Bazele teoriei mezonice a forțelor nucleare. Baze experimentale; tipuri de interacții, proprietăți; proprietățile forțelor nucleare; teoria mezonică a forțelor nucleare. Conexiuni cu rezonanțe barionice și mezonice	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	1 oră
Particule elementare. Atomos. Indestructibilitate și elementaritate. Definiții, criterii de clasificare, numere cuantice specifice; metode experimentale de determinare, masa efectivă; tipuri de particule elementare; leptoni, mezoni și barioni; rezonanțe barionice și rezonanțe mezonice. Particulă și antiparticulă; reacții de anihilare	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	2 ore
Radiații cosmice și Fizica stroparticulelor. Descoperirea radiațiilor cosmice, structură, spectre. Descoperiri fundamentale în experimente cu raze cosmice: pozitronul, miuonul, pionul, ionii grei relativiști și hipernucleele.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	2 ore
Metode experimentale în Fizica particulelor. Acceleratori, detectori cu vizualizare, neelectrici și electrici. Rolul dezvoltării diferitelor ramuri ale Științei și Tehnologiei în creșterea performanțelor metodelor experimentale specifice	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	3 ore
Noțiuni fundamentale de Cromodinamică cuantică Dezvoltarea metodelor experimentale și avalanșa descoperii de noi particule. Conceptul de parton. Particularizarea conceptului de parton: cuarcul/ quark-ul. Cuarcul ca particulă fundamentală indivizibilă, la nivelul cunoștințelor actuale; gluonul – cuanta de schimb a interacției tari la nivel subnuclear. Structura de cuarci a particulelor și sarcina de culoare. Bazele	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	3 ore

Cromodinamicii cuantice.		
Modelul standard al Fizicii particulelor. Baze experimentale și fenomenologice. Structură	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	2 ore
Dezintegrarea β și interacția electrolabă. Descriere generală, tipuri de dezintegrări β . Ipoteza neutrinelui Metode indirecte și directe de punere în evidență a neutrinelor. Tipuri de neutrini. Teoria scalară a dezintegrării β (teoria Fermi). Experimentul Wu și neconservarea parității în interacția slabă. Dezintegrarea β dublă.	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	4ore
Dezintegrarea α. Descriere generală, tipuri de spectre. Penetrarea barierei de potențial și determinarea constantei de dezintegrare. Conexiuni cu fisiunea nucleară și cu dezintegrarea prin emisie de cluster-i nucleari. Comentarii despre interacția tare și interacția electromagnetică	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	2 ore
Interacții electromagnetice. Fotonul. Efectul Moessbauer și conexiuni cu structura nucleară	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	2 ore
Mecanisme de reacție la energii intermediare și înalte. Fizica nucleară relativistă ca punte de legătură între Fizica nucleară, Fizica particulelor elementare și Cosmologie (Astrofizică). Descoperire, istoric. Considerații generale. Imaginea participanți-spectatori Conexiuni cu scenariul „Exploziei primordiale”	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	2 ore
Aplicații ale Fizicii nucleare și Fizicii particulelor în diferite domenii. Perspective în Fizicii nucleului și Fizica particulelor elementare	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	2 ore
Bibliografie 1. Gh. Vlăducă – Elemente de Fizică nucleară – vol.I, II, Tipografia (Editura) Universității din București, 1988, 1990 2. K.N.Muhin – Fizică nucleară experimentală – vol.I, II, Editura Tehnică, București, 1981, 1982 3. J.Eisenberg, R.Resnick – Quantum Physics of Atoms, Molecules, Solids, Nuclei and Particles 4. R.Ion-Mihai, M.L.Ion – Introducere în Fizica nucleară – Editura Universității din București, 2003 5. W.Meyerhoft – Elements of Nuclear Physics – 1974 și ediții ulterioare 6. Max Born – Fizică atomică – Editura Științifică și Enciclopedică, București, 1973 7. R.Ion-Mihai, O.Duliu (editori) – Fizică nucleară. Culegere de probleme – Editura ALL București, 1996 8. R.Roy, B.P.Nigam – Nuclear Physics. Theory and Experiment – Wiley, New York, 1981 și alte ediții 9. Șt.Muscalu – Culegere de probleme de Fizică atomică și nucleară – Tipografia Universității din București, 1978 10. C. Beșliu, Al.Jipa – Modele de structură nucleară și mecanisme de reacție – Editura Universității din București, 2002 11. Th.K. Gaisser, R.Engel, Elisa Resconi – Cosmic Rays and Particle Physics – Cambridge University Press, 2016 12. Alessandro Bettini – Introduction to Elementary Particle Physics - Cambridge University Press, 2008/2012/2016		
8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații
Fizica neutronilor. Neutronul ca particulă elementară. Proprietăți, mecanisme de interacție și aplicații	Prelegere. Rezolvare de probleme	3 ore
Metode de analiză a informației temporale în Fizica nucleară și în Fizica particulelor	Prelegere. Rezolvare de probleme	2 ore
Metode experimentale în Fizica particulelor. Masă efectivă, masă lipsă și conexiuni cu alte mărimi fizice	Prelegere. Rezolvare de probleme	3 ore
Mișcarea Fermi și modificarea unor proprietăți ale particulelor în mediul nuclear	Prelegere. Rezolvare de probleme	2 ore
Metode experimentale în Fizica particulelor. Aplicații în Științe și Tehnologie	Prelegere. Rezolvare de probleme	2 ore
Radiația cosmică și particulele elementare între descoperiri fundamentale și aplicații	Prelegere. Rezolvare de probleme	2 ore
Notă. Pentru fiecare program de studiu de licență se vor particulariza conținuturile și metodele care se vor prezenta mai detaliat, în limita timpului avut la dispoziție		
Bibliografie: 1. Gh.Vlăducă – Elemente de Fizică nucleară – vol.I, II, Tipografia (Editura) Universității din București, 1988, 1990 2. K.N.Muhin – Fizică nucleară experimentală – vol.I, II, Editura Tehnică, București, 1981, 1982 3. J.Eisenberg, R.Resnick – Quantum Physics of Atoms, Molecules, Solids, Nuclei and Particles 4. R.Ion-Mihai, M.L.Ion – Introducere în Fizica nucleară – Editura Universității din București, 2003 5. W.Meyerhoft – Elements of Nuclear Physics – 1974 și ediții ulterioare 6. Max Born – Fizică atomică – Editura Științifică și Enciclopedică, București, 1973 7. R.Ion-Mihai, O.Duliu (editori) – Fizică nucleară. Culegere de probleme – Editura ALL București, 1996 8. R.Roy, B.P.Nigam – Nuclear Physics. Theory and Experiment – Wiley, New York, 1981 și alte ediții		

9. Șt.Muscalu – Culegere de probleme de Fizică atomică și nucleară – Tipografia Universității din București, 1978		
10. C. Beșliu, Al.Jipa – Modele de structură nucleară și mecanisme de reacție – Editura Universității din București, 2002		
11. Th.K. Gaisser, R.Engel, Elisa Resconi – Cosmic Rays and Particle Physics – Cambridge University Press, 2016		
12. Alessandro Bettini – Introduction to Elementary Particle Physics - Cambridge University Press, 2008/2012/2016		
8.3. Laborator [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]	Metode de transmitere a informației	Observații
Legea de activare cu neutroni	Activitate practică dirijată	2 ore
Încetinirea neutronilor	Activitate practică dirijată	2 ore
Metoda coincidențelor întârziate γγ. Determinarea timpului de viață pentru stări nucleare excitate. Metrologia radionuclizilor.	Activitate practică dirijată	2 ore
Spectroscopie beta. Conversie internă	Activitate practică dirijată	2 ore
Spectroscopie γ cu analizator multicanal și spectroscopie Moessbauer	Activitate practică dirijată	2 ore
Determinarea proprietăților unor particule elementare	Activitate practică dirijată	2 ore
Evaluarea practică	Efectuarea unei măsurări specifice pe o temă dată	2 ore
Bibliografie:		
1. Colectiv catedră – Fizică nucleară. Lucrări de laborator – Tipografia Universității din București, 1982, 1986		
2. M.Sin (editor) – Bazele Fizicii nucleare. Lucrări de laborator – Editura Universității din București, 2003		
3. Al.Jipa, C.Beșliu – Elemente de Fizică nucleară relativistă. Note de curs – Editura Universității din București, 2002		
8.4. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normal în planul de învățământ]	Metode de predare-învățare	Observații
Nu este cazul	-	-
Bibliografie:		

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

Conținutul disciplinei este în concordanță cu conținutul unor cursuri similare predate la universități din țară (Universitatea Babeș-Bolyai, Cluj Napoca, Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași) și străinătate (University of Groningen, Netherlands, Warwick University, UK, University of Tubingen, Germany, Technical University Wien, Austria, etc.), asigurând cursanților formarea unor deprinderi și abilități de analiză a fenomenelor fizice specifice Fizicii particulelor elementare și Fizicii astroparticulelor, de planificare și desfășurarea unor experimente specifice și identificare a unor aplicații, competențe și abilități de interes pentru companii și institute de cercetare cu activitate în Fizica nucleară și a particulelor elementare, Astrofizică și Fizica astroparticulelor, precum și în învățământul preuniversitar.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs	<ul style="list-style-type: none"> - Utilizarea corectă a noțiunilor studiate, cu prezentarea bazelor fizice ale formulelor și relațiilor de calcul - Demonstrarea asimilării și înțelegerii noțiunilor studiate prin aplicarea la rezolvarea unor probleme - Abordarea coerentă și clară a subiectului tratat Notă Evaluarea finală se va face prin examinare orală pe bază de <u>bilete</u> care conțin trei subiecte care vor include aspecte teoretice, aspecte experimentale și o problemă. Nota finală va fi media ponderată a tuturor verificărilor la care a fost supus studentul de-a lungul semestrului,	Examen oral, cu bilete de examen individualizate Evaluare pe parcurs (rezolvarea unor teme date și minim 3 teste scurte pe durata cursurilor (maxim 15 minute)), redactarea de eseuri scurte (1 pagină) pe o temă generală dată	40% 15%

	inclusiv la laborator		
10.5.1. Seminar	Aplicarea metodelor specifice de rezolvare pentru o problema dată, cu justificarea metodei de rezolvare alese	Evaluare pe parcurs pe baza calității rezolvării unor teme date	15%
10.5.2. Laborator	<ul style="list-style-type: none"> - Utilizarea corectă a aparaturii de laborator - Analiza datelor experimentale obținute, procesarea acestora și interpretarea rezultatelor experimentale, în acord cu bazele fizice ale fenomenului sau procesului studiat - Efectuarea practică, individual, de măsurări pe teme date, în acord cu fenomenul sau procesul studiat - Capacitatea de corelare cu probleme specifice domeniului de interes 	Colocviu de laborator (evaluare prin probă practică) Testare continuă pe durata semestrului	25% 5%
10.5.3. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat în planul de învățământ]	Nu este cazul		
10.6. Standard minim de performanță			
Obținerea mediei 5 - Efectuarea tuturor lucrărilor de laborator și obținerea unei medii minime 5 (cinci) la colocviul practic final, de laborator - Prezența la 3 dintre lucrările de control de la curs - Prezența la 4 dintre seminarii - Prezența la minim 7 cursuri și obținerea calificativului suficient la testarea continuă - Rezolvarea de minim nota 5 (cinci) a fiecărei dintre cerințele incluse în biletul de examen, cu demonstrarea înțelegerii cunoștințelor fundamentale minime specifice disciplinei Obținerea notei 10: <ul style="list-style-type: none"> • Abilități, cunoștințe profund argumentate • Capacitate demonstrată de analiză a fenomenelor și proceselor, rezolvarea corectă a tuturor subiectelor 			

Data completării
05.11.2021

Semnătura titularului de curs
Prof.univ.dr. Alexandru JIPA

Semnătura de seminar/laborator

Prof.univ.dr. Alexandru JIPA

Conf.univ.dr. Oana RISTEA

Data avizării în
departament
11.11.2021

Director de departament

Prof.univ.dr. Alexandru JIPA

DI.305F Spectroscopie și laseri

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea din București
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Fizică Teoretică și Matematici, Optică, Plasmă, Laseri
1.4. Domeniul de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Licență
1.6. Programul de studii / Calificarea	Fizică
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Spectroscopie si laseri							
2.2. Titularul activităților de curs	Conf. dr. ing. Bejan Doinița/Conf.dr. Gruia Ion							
2.3. Titularul activităților de seminar								
2.4. Titularul activităților de laborator	Conf. dr. ing. Bejan Doinița/Conf.dr. Gruia Ion							
2.5. Anul de studiu	3	2.6. Semestrul	5	2.7. Tipul de evaluare	E	2.8. Regimul disciplinei	Conținut ¹⁾	DS
							Obligativitate ²⁾	DI

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	5	din care: curs	2	laborator	2
3.2. Total ore pe semestru	56	din care: curs	28	laborator	28
3.3 Distribuția fondului de timp					ore
3.3.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					20
3.3.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					10
3.3.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					10
3.3.4.Examinări					4
3.3.5. Alte activități					
3.4. Total ore studiu individual	44				
3.5. Total ore pe semestru	100				
3.6. Numărul de credite	4				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Parcursarea cursurilor: Analiza matematica, Mecanica analitica, Optica, Fizica atomului și moleculei I, Electricitate
4.2. de competențe	Prelucrarea datelor fizice si metode numerice

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală cu dotări multimedia (videoprojector)
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	Laborator de spectroscopie cu aparate spectrale si calculatoare. Laborator de laseri.

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<p>15. Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi și principiilor fizicii într-un context dat</p> <p>16. Rezolvarea problemelor de fizică în condiții impuse</p> <p>17. Aplicarea cunoștințelor de fizică în cadrul unor experimente, folosind aparatura standard de laborator</p> <p>18. Comunicarea și analiza informațiilor cu caracter didactic, științific și de popularizare din domeniul fizicii</p>
-------------------------	--

Competențe transversale	Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională.
-------------------------	--

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

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Cunoașterea fenomenelor fundamentale din spectroscopie și fizica laserilor, înțelegerea funcționării aparatelor spectrale și ale laserilor.
7.2. Obiectivele specifice	Studiul termenilor spectrali și ale spectrelor atomilor monovalenți și bivalenți. Studiul diverselor tipuri de laseri. Evidențierea la fiecare temă abordată a problemelor esențiale necesare înțelegerii fenomenelor care să permită studentului să-și formeze un mod de a gândi creativ, esențial pentru soluționarea problemelor practice.

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
1. Aparat spectroscopice cu prismă și cu rețea	Expunere sistematică - prelegere. Exemple. Analiza critică.	3 ore
2. Termenul spectral al stării fundamentale a atomilor. Termeni spectrali ai atomilor excitați monovalenți și bivalenți. Diagrame Grotrian.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple. Analiza critică.	3 ore
3. . Structura fină a liniilor spectrale. Deplasarea relativistă. Interacțiunea spin-orbită. Deplasarea Lamb.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	3 ore
4. Interacția radiației electromagnetice cu atomii. Aproximația dipolară. Intensitatea liniilor spectrale. Reguli de selecție.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	4 ore
5. Serii spectrale ale metalelor alcaline.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	2 ore
6. Radiația laser și proprietățile ei. Radiația electromagnetică în materie. Proprietățile radiației laser (monocromaticitatea, direcționalitatea, coerența).	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	4 ore
7. Mecanisme Laserului. (Modelul atomic Bohr; Fotonii și diagramele de energie; Absorbția de radiație electromagnetică; Emisia spontană de radiație electromagnetică; Echilibrul termodinamic; Inversia de populație; Emisia stimulată; Ecuațiile vitezei emisiei spontană; Tranzițiile stimulate: Ecuațiile vitezei de absorbție, Ecuațiile vitezei emisiei stimulate, Constanta de proporționalitate; Amplificarea	Expunere sistematică - prelegere. Analize critice. Exemple	4 ore
8. Sistemul laser (Mediul activ, Mecanismul de excitare, Rezonatorul laser). Cavitățile optice și modurile de oscilație. Modurile longitudinale într-un laser. Curba de câștig a mediului activ. Modurile transversale electro-magnetice (TEM).	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	4 ore
9. Cavitățile optice și modurile de oscilație. Cavități optice laser specifice. Criteriul de stabilitate a cavității. Diagrama de stabilitate a unei cavități optice.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	4 ore
10. Amplificarea laser. Forma liniei de fluorescență a laserului. Lățimea liniei de fluorescență. Curba câștigului laser. Lărgirea liniei de fluorescență (Lărgirea naturală. Lărgirea Doppler. Lărgirea datorită presiunii). Câștigul laser Câștigul unei bucle (Calculul câștigului unei bucle (G_L) fără pierderi. Calculul câștigului unei bucle (G_L) cu pierderi. Calculul câștigului de prag (G_L) _{pr})	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	4 ore
11. Tipuri de lasere și caracteristicile lor. Laserii cu gaz. Laserul cu vapori metalici. Laserii cu gaz ionizat. Laserii cu gaz molecular. Laserul cu excimeri. Laserul chimic. Laserii de Infra-Roșu Îndepărtat. Laserii cu	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	4 ore

corp solid.		
12. Caracteristicile radiației laser. Aplicații ale laserelor.	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	3 ore
Bibliografie:		
1. Bejan Doina, „Introducere în spectroscopia atomică”, Ed. Univ. București, 2013.		
2. H. E. White, “Introduction to atomic spectra”, McGraw-Hill Book Company, New York and London, 1934.		
3. E. Chpolski, “Physique atomique”, Ed. Mir, Moscova, 1977.		
5. B. H. Bransden și C. J. Joachain, “Fizica atomului și a moleculei” Ed. Tehnică, 1998.		
4. Ath. Truția, ”Spectroscopie atomică și moleculară”, Ed. Univ. București, 1975.		
5. F. Iova, ”Spectroscopie atomică și moleculară”, Ed. Univ. București, 2002.		
6. M. Csele, „Fundamentals of light sources and lasers” (Wiley, 2004)		
7. Gruia Ion – Fizica laserilor și aplicații- în curs de publicare		
8. M. Born and E. Wolf, Principles of Optics, 6th edition, Pergamum Press, New York, 1986.		
9. Dan C. Dumitraș, Biofotonica, Editura All Educational, București, ISBN/Cod: 973-684-118-9, 1999		
8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații
Bibliografie:		
8.3. Laborator [temele de laborator, conform calendarului disciplinei]	Metode de transmitere a informației	Observații
5 Prezentarea temelor de laborator. Instructaj de protecția muncii.	Expunere. Conversatii	2 ore
6 Aparatură spectrală cu prisma	Activitate practică dirijată	2 ore
7 Aparatură spectrală cu rețea	Activitate practică dirijată	2 ore
8 Efectul Zeeman la Cd	Activitate practică dirijată	2 ore
9 Spectrul atomului de Ne	Activitate practică dirijată	2 ore
10 Spectrofotometrie în UV-Vis cu spectrofotometrul Specord	Activitate practică dirijată	2 ore
11 Structura fină a liniei H α a hidrogenului. Studiul diagramelor Grotrian pentru He, Ne, Hg, Cd, Na. Diagrama nivelelor energetice ale laserului cu He-Ne.	Expunere. Conversatii	2 ore
12 Studiul și caracterizarea diodelor laser ($\lambda=808,5$ nm)	Activitate practică dirijată	2 ore
13 Studiul laserului cu corp solid YAG:Nd	Activitate practică dirijată	2 ore
14 Funcționarea în vizibil a laserului cu He-Ne	Activitate practică dirijată	2 ore
15 Analiza modurilor longitudinale laser	Activitate practică dirijată	2 ore
16 Studiul spectroscopic al mediilor active laser.	Activitate practică dirijată	2 ore
Bibliografie:		
1. Bejan Doina, „Introducere în spectroscopia atomică”, Ed. Univ. București, 2013.		
2. F. Iova, D. Bejan, I. Ionița, Ath. Truția, “Lucrări practice de spectroscopie optică”, Ed. Univ. Buc. 1996.		
3. Ath. Truția, ”Spectroscopie atomică și moleculară”, Ed. Univ. București, 1975.		
4. Referate de laborator.		
8.4. Proiect [doar pentru disciplinele la care există proiect semestrial normat în planul de învățământ]	Metode de predare-învățare	Observații
Bibliografie:		

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

În vederea schițării conținuturilor, alegerii metodelor de predare/învățare titularii disciplinei au consultat conținutul unor discipline similare predate la universități din țară și străinătate. Conținutul este sprijinit de INFLPR, INFM, INOE, IOR, Apel Laser SRL, principalii angajatori ai absolvenților noștri cu competențe în Spectroscopie și laseri.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs	- Claritatea, coerența și concizia	Evaluare finală scrisă: Test de cunoștințe	50%

	expunerii; - Utilizarea corecta a relatiilor de calcul; - Capacitatea de exemplificare;	teoretice si probleme aplicate. Prezenta	10%
10.5.1. Seminar	- Aplicarea metodelor specifice de rezolvare pentru problema dată;	Evaluare pe parcurs – rezolvarea unor teme date	20%
10.5.2. Laborator	- Aplicarea metodelor specifice de rezolvare pentru problema data; - Interpretarea rezultatelor;	Colocviu de laborator	20%
10.5.3. Proiect			
10.6. Standard minim de performanță			
Obținerea mediei 5 - Prezenta obligatorie: 50% din cursuri si toate lucrarile de laborator efectuate. - Expunerea corecta a subiectelor indicate pentru obținerea punctajului 5 la examenul final.			
Obținerea notei 10: <ul style="list-style-type: none"> • Abilități, cunoștințe profund argumentate • Capacitate demonstrată de analiză a fenomenelor și proceselor, rezolvarea corectă a tuturor subiectelor 			

Data completării
9-11-2021

Semnătura titularului de curs
Conf. Dr. Ing. Bejan Doinita

Semnătura titularului de seminar/laborator
Conf. Dr. Ing. Bejan Doinita

Data avizării în
departament
11-11-2021

Conf. Dr. Gruia Ion
Director de departament
Lect. Dr. Roxana Zus

Conf. Dr. Gruia Ion

DI.312F Practică de specialitate

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea din București
1.2. Facultatea	Fizica
1.3. Departamentul	Electricitate, Fizica Solidului și Biofizica
1.4. Domeniul de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Licență
1.6. Programul de studii / Calificarea	Fizică
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	PRACTICĂ DE SPECIALITATE							
2.2. Titularul activităților	Conf. dr. Adrian Radu							
2.3. Anul de studiu	4	2.4. Semestrul	8	2.5. Tipul de evaluare	V	2.6. Regimul disciplinei	Conținut	DS
							Obligativitate	DI

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

3.1. Număr de ore pe săptămână		din care: curs		Seminar/Laborator	
3.2. Total ore pe semestru	60	din care: curs		seminar/laborator	
Distribuția fondului de timp					ore
3.2.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					7
3.2.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					4
3.2.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					4
3.2.4. Examinări					
3.2.5. Alte activități					
3.3. Total ore studiu individual	15				
3.4. Total ore pe semestru	75				
3.5. Numărul de credite	3				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Cunoștințe din discipline conexe dobândite anterior
4.2. de competențe	Abilități de rezolvare a unor probleme teoretice și experimentale sub control calificat

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	Utilizarea de pachete software pentru analiza și prelucrarea de date. Proiectarea și realizarea de experimente utilizând infrastructura standard de laborator Rezolvarea de probleme într-un context dat
Competențe transversale	Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației deontologice specifice domeniului sub asistență calificată. Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare, formare profesională asistată, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională.

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

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Aplicarea în practică a cunoștințelor teoretice dobândite
7.2. Obiectivele specifice	- Însușirea limbajului specific domeniului - Dezvoltarea abilităților legate de activitatea într-un grup de lucru - Dezvoltarea unor abilități practice care să faciliteze integrarea rapidă a absolvenților

	în piata muncii
--	-----------------

8. Conținuturi

Aplicații [seminar/laborator/proiect]	Metode de transmitere a informației	Observații
<p>Practică specifică Fizicii în cadrul unui centru de cercetare/institut/companie cu care Facultatea de Fizică a încheiat convenții de practică</p> <p>Metode teoretice și tehnici experimentale specifice <i>Fizicii</i> :</p> <p>Metode și tehnici experimentale specifice opticii, fizicii plasmei și laserilor;</p> <p>Metode de procesare/proiectare a dispozitivelor/structurilor semiconductoare</p> <p>Metode și tehnici de analiză și experimentale specifice fizicii solidelor</p> <p>Metode și tehnici de analiză și experimentale specifice fizicii nucleare</p> <p>Metode și tehnici teoretice și computaționale specifice Fizicii</p>	Activitate dirijată	60 ore
<p>Bibliografie:</p> <p>Urmează a fi specificată pentru tematica aleasă, de către cadrul didactic supervisor și coordonatorul de practică; include normele de protecție a muncii și cursuri/seminarii de formare.</p>		
<p>8.4. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat în planul de învățământ]</p>	Metode de predare-învățare	Observații
Bibliografie:		

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

Disciplina răspunde cerințelor actuale de dezvoltare a competențelor practice pe plan național și internațional în învățământul superior. Stagiile de practică vor fi derulate în institutele/companiile cu care Facultatea de Fizică a încheiat convenții de practică. Domeniile de activitate vizate sunt multiple, posibili angajatori vizați fiind atât din mediul de cercetare – dezvoltare, cât și din alte domenii.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs			
10.5.1. Seminar			
10.5.2. Laborator	<p>- evaluare abilităților experimentale dobândite în activitatea de laborator</p> <p>- evaluarea capacității de analiză și interpretare a rezultatelor experimentale</p>	Evaluare continuă	100 %
<p>10.5.3. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat în planul de învățământ]</p>			
<p>10.6. Standard minim de performanță</p> <p>Examinarea finală este condiționată de efectuarea tuturor activităților prevăzute și ia în considerare observațiile/propunerile coordonatorului de practică.</p> <p>Obținerea mediei 5</p> <ul style="list-style-type: none"> Prezență obligatorie la toate activitățile cuprinse în portofoliul de practică Însușirea principalelor noțiuni, metode, tehnici. <p>Obținerea notei 10</p> <ul style="list-style-type: none"> Abilități, cunoștințe profund argumentate Capacitate demonstrată de analiză a fenomenelor și proceselor Mod personal de abordare și interpretare 			

Data completării
05.11.2021

Semnătura titularului de curs
Conf. dr. Adrian Radu

Semnătura de seminar/laborator
Conf. dr. Adrian Radu

Data avizării în
departament
11.11.2021

Director de departament
Conf. dr. Adrian Radu

DI.313F Elaborarea lucrării de licență

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea din București
1.2. Facultatea	Fizica
1.3. Departamentul	Electricitate, Fizica Solidului și Biofizica
1.4. Domeniul de studii	Științe inginerești aplicate
1.5. Ciclul de studii	Licență
1.6. Programul de studii / Calificarea	Fizică tehnologică
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Elaborarea lucrării de licență							
2.2. Titularul activităților	Prof. dr. ing. Lucian Ion							
2.3. Anul de studiu	3	2.4. Semestrul	6	2.5. Tipul de evaluare	V	2.6. Regimul disciplinei	Conținut	DS
							Obligativitate	DI

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

3.1. Număr de ore pe săptămână		din care: curs		Seminar/Laborator	
3.2. Total ore pe semestru	56	din care: curs		seminar/laborator	
Distribuția fondului de timp					ore
3.2.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					
3.2.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					
3.2.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					
3.2.4. Examinări					
3.2.5. Alte activități					
3.3. Total ore studiu individual					
3.4. Total ore pe semestru	56				
3.5. Numărul de credite	2				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Cunoștințe din discipline conexe dobândite anterior
4.2. de competențe	Abilități de rezolvare a unor probleme teoretice și experimentale sub control calificat

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	Utilizarea de pachete software pentru analiza și prelucrarea de date. Rezolvarea de probleme într-un context dat Comunicarea și analiza informațiilor cu caracter didactic, științific și de popularizare din domeniul fizicii
Competențe transversale	Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației deontologiei specifice domeniului sub asistență calificată. Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare, formare profesională asistată, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională.

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

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Aplicarea în practică a cunoștințelor teoretice dobândite
7.2. Obiectivele specifice	- Însușirea limbajului specific domeniului - Dezvoltarea abilităților legate de activitatea într-un grup de lucru

	- Dezvoltarea unor abilități practice care sa faciliteze integrarea rapidă a absolvenților în piata muncii
--	--

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
Bibliografie:		
8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații
Bibliografie:		
8.3. Laborator [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]	Metode de transmitere a informației	Observații
Bibliografie: Urmează a fi specificată pentru tematica aleasă		
8.4. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]	Metode de predare-învățare	Observații
Structura: 1. Introducere (scurt istoric, importanță și actualitatea temei abordate) 2. Metode și tehnici utilizate. Proprietăți fizice. (studiu al literaturii de specialitate vizând principalele metode și tehnici experimentale utilizate, proprietățile fizice ale materialelor, modele utilizate în interpretarea datelor experimentale, etc.) 3. Rezultate și discuții (prezentarea și analiza rezultatelor teoretice și experimentale obținute) 4. Concluzii (sinteza principalelor concluzii ale studiului efectuat) 5. Bibliografie (indicarea surselor bibliografice utilizate)		
Bibliografie: Material bibliografic recomandat de coordonatorul științific sau obținut pe baza documentării proprii		

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

Elaborarea proiectului de diplomă este efectuată cu respectarea tuturor cerințelor stabilite în regulamentele relevante ale Universității din București și Facultății de Fizică

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs	Examenul de diplomă este disciplina cu evaluare prin probă scrisă	Examenul de diplomă este probă scrisă care trebuie promovată cu nota 5. Media minimă de promovare a examenului de finalizare a studiilor este 6.	50%
10.5.1. Seminar			
10.5.2. Laborator	- evaluare abilităților experimentale dobândite în activitatea de laborator - evaluarea capacității de analiză și interpretare a rezultatelor experimentale - evaluarea abilităților de utilizare și dezvoltare a modelelor fizice pentru analiza și interpretarea datelor		
10.5.3. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]	Evaluarea constă în predarea și susținerea publică în fața unei comisii a proiectului de diplomă însoțit de un referat scris al coordonatorului științific și o declarație de originalitate semnată		50%

	de autor și coordonator.		
10.6. Standard minim de performanță			
Pentru obținerea mediei 6:			
<ul style="list-style-type: none"> • Promovarea probei scrise cu nota 5. • Promovarea susținerii proiectului de diplomă astfel încât media la examenul de absolvire să fie 6. 			
Pentru obținerea notei 10:			
<ul style="list-style-type: none"> • Abilități, cunoștințe profund argumentate • Capacitate demonstrată de analiză a fenomenelor și proceselor • Mod personal de abordare și interpretare 			

Data completării
05.11.2021

Semnătura titularului de curs
Prof. dr. ing. Lucian Ion

Semnătura de seminar/laborator
Prof. dr. ing. Lucian Ion

Data avizării în
departament
11.11.2021

Director de departament
Conf. dr. Adrian Radu

Discipline opționale

DO.105F.1 Programarea calculatoarelor I (C/C++)

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea din București
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Structura Materiei, Fizica Pământului și Atmosferei, Astrofizică
1.4. Domeniul de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Licență
1.6. Programul de studii/Calificarea	Fizică
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Programarea calculatoarelor (C/C++)							
2.2. Titularul activităților de curs	Lect.univ.dr. Marius Călin							
2.3. Titularul activităților de laborator	Lect.univ.dr. Mihai Marcu							
2.4. Anul de studiu	1	2.5. Semestrul	2	2.6. Tipul de evaluare	C	2.7. Regimul disciplinei	Conținut ²⁾	DC
							Obligativitate ³⁾	DO

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	3	din care:	Curs	1	Seminar		Laborator	2	Proiect	
3.2. Total ore pe semestru	42	din care:	Curs	14	Seminar		Laborator	28	Proiect	
3.3 Distribuția fondului de timp										ore
3.3.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe										20
3.3.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren										15
3.3.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri										20
3.3.4.Examinări										4
3.3.5. Alte activități										
3.4. Total ore studiu individual	58									
3.5. Total ore pe semestru	100									
3.6. Numărul de credite	4									

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	
4.2. de competențe	Cunoștințe de matematică de liceu, algoritmi fundamentali

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Amfiteatru cu dotări clasice și cu dotări multimedia (videoprojector) Note de curs Bibliografie recomandată
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	Rețea de calculatoare

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> - Crearea și utilizarea de pachete software pentru analiza și prelucrarea de date. - Rezolvarea problemelor de fizică în condiții impuse, folosind metode numerice și statistice. - Abordarea interdisciplinară a unor teme din domeniul fizicii.
-------------------------	---

Competențe transversale	Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională.
-------------------------	--

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

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Prezentarea noțiunilor fundamentale din domeniul programării calculatoarelor, cu accentul pe limbajul C/C++. Învățarea și utilizarea algoritmilor generali și specifici necesari pentru utilizarea acestui limbaj de programare în rezolvarea unor probleme de fizică.
7.2. Obiectivele specifice	- Dezvoltarea și înțelegerea limbajului specific codurilor asociate cu limbajele de programare - Dezvoltarea abilității de modelare și de rezolvarea de probleme științifice - Folosirea abilități computaționale pentru probleme experimentale și aplicații

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
- Introducere în sistemul de baze de numerație. Sistemul binar - Limbajele C/C++; evoluție, caracteristici generale - Structura unui program C++	Expunere sistematică Prelegere	1 oră
- Redactarea codului. Compilare. Lansare în execuție - Noțiuni de bază. Tipuri de variabile. Constante. - Operatori: aritmetici, relaționali, logici, binari, de atribuire, condiționali, sizeof, punct (.), săgeată (->), decrementare, incrementare, etc. Exemple	Expunere sistematică Prelegere	2 ore
- Declarații: if – else, do – while, for, continue, break, goto, break, continue, etc. - Funcții: prototipuri, declarații și definiții. Apelarea funcțiilor. - Exemple	Expunere sistematică Prelegere	1 oră
- Șiruri, șiruri bidimensionale; pointeri și referințe - Operatorul de referință și de dereferință - Stringuri și operațiuni cu stringuri - Generarea de numere pseudo-aleatoare/aleatoare - Operațiuni de intrare/ieșire. Citirea informației dintr-un fișier, scrierea informației într-un fișier	Expunere sistematică Prelegere	2 ore
- Clase: definiție, accesarea membrilor claselor. Membrii de tip public, private și protected. Funcții constructor, destructor și prelegere constructor de copiere. Funcții statice. - Obiectele unei clase. Definiție și accesul la membrii de date.	Expunere sistematică Prelegere	2 ore
- Moștenire. Clase de bază și clase derivate. Controlul accesului și moșteniri multiple. - Polimorfismul. Funcții virtuale și virtuale pure - Abstractizarea datelor. Etichete de acces, utilizare - Încapsularea datelor. Interfețe. - Exemple	Expunere sistematică Prelegere	2 ore
- Tratarea excepțiilor: throw și catch - Memoria alocată. Alocarea dinamică a memoriei pentru șiruri și obiecte. - Operatorii new și delete - Definierea unui spațiu de domenii (namespace). Utilizarea directivei using. Spații de domenii discontinue. - Șabloane. Șabloane de funcții/clase - Exemple	Expunere sistematică Prelegere	4 ore
Bibliografie: 1. Bjarne Stroustrup – Principles and Practice Using C++ - Addison – Wesley Publishing Company, 2009 2 Bjarne Stroustrup – The Design and Evolution of C++, - Addison – Wesley Publishing Company, 1994 3. R. Andonie, I. Gârbacea – Algoritmi fundamentali, o perspectivă C++ - Editura Libris, Cluj – Napoca, 1995 4. M. Hjorth-Jensen – Computational Physics, Universitatea din Oslo, note de curs, 2012 5. https://isocpp.org 6. www.cplusplus.com 7. www.learncpp.com		

8. www.stroustrup.com		
8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații
Bibliografie:		
8.3. Laborator [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]	Metode de transmitere a informației	Observații
Instrucțiuni de baza în C și C++. Editarea unui cod, compilarea și rularea unui program în sistemul de operare Linux.	Expunere. Conversații	2 ore
Realizarea de programe prin utilizarea comenzilor și instrucțiunilor în C++. Se pune accentul pe exemplele discutate la curs	Activitate practică dirijată	8 ore
Generarea de numere aleatoare și aplicații în programe. Exemple discutate la curs	Activitate practică dirijată	4 ore
Utilizarea programului GnuPlot pentru reprezentări grafice ale rezultatelor obținute. Scrierea și citirea datelor într-un/dintr-un fișier. Exemple discutate la curs	Activitate practică dirijată	6 ore
Analiza de performanțe și optimizări de cod	Activitate practică dirijată	4 ore
Elaborarea codului din programul individual necesar evaluării finale.	Activitate practică dirijată	4 ore
Bibliografie: 1. Bjarne Stroustrup, Programming, Principles and Practice Using C++, Addison-Wesley Publishing, 2008 2. Bjarne Stroustrup, The Design and Evolution of C++, Addison-Wesley Publishing Company, 1994 3. https://isocpp.org		
8.4. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]	Metode de predare-învățare	Observații
Bibliografie:		

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

<p>Disciplina răspunde cerințelor actuale de dezvoltare și evoluție pe plan național și internațional ale învățământului de fizică;</p> <p>Programa disciplinei este integrată în programele de studii asociate domeniului de științe din Universitatea din București, Facultatea de Fizică, fiind corelată cu programe de studii similare din universitățile europene ce aplică sistemul Bologna;</p> <p>În contextul actual de dezvoltare economică, în general, și în particular a domeniului științific, domeniile de activitate vizate sunt practic nelimitate, posibilități angajatori vizați fiind atât din mediul educațional, cât și din mediul economic, al mediului de cercetare – dezvoltare;</p> <p>Se asigură studenților competențe adecvate cu necesitățile calificărilor actuale, o pregătire științifică și tehnică corespunzătoare nivelului de licență, care să le permită inserția rapidă pe piața muncii după absolvire, dar și posibilitatea continuării studiilor prin programe de masterat și doctorat;</p> <p>Programul de studii este încadrat în politica și strategia Universității din București, atât din punct de vedere al conținutului și structurii, cât și din punct de vedere al aptitudinii și deschiderii internaționale oferite studenților.</p> <p>- Cunoștințele fundamentale și practice acumulate despre limbaje de programare în general și limbajul C++ în particular vor asigura o bază solidă pentru înțelegerea algoritmilor utilizați în modele de simulare a proceselor fizice, precum și a codurilor asociate acestor simulatoare de procese fizice.</p> <p>- În vederea schițării conținuturilor, alegerii metodelor de predare/învățare titularii disciplinei au consultat conținutul unor discipline similare predate la universități din țară și străinătate. Conținutul este în acord cu standardul definit de ANSI C++ (https://isocpp.org).</p>

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs	- Demonstrarea asimilării și înțelegerii noțiunilor predate - Abordarea coerentă și clară a subiectului - Capacitatea de exemplificare;	Evaluarea finală se va face prin examinare scrisă pe bază de test-grilă + cinci subiecte ce trebuie dezvoltate care vor	45 %

	- Claritatea, coerența și concizia expunerii; - Utilizarea corectă a relațiilor de calcul;	include aspecte legate de sintaxă, compilare și algoritmi.	
10.5.1. Seminar			
10.5.2. Laborator	- Analiza modului de abordare a programului - Claritatea codului scris și înțelegerea profundă a elementelor de sintaxă și a tuturor etapelor scrise - Funcționalitatea programului pentru toate variabilele permise de problemă - Modul de prezentare a rezultatelor programului	-prezentarea programului - înțelegerea codului scris și a semnificației tuturor variabilelor implicate -compilarea programului -lansarea în execuție a acestuia și obținerea unor rezultate corecte din punct de vedere fizic și matematic O listă cu posibile subiecte de programe va fi prezentată studenților la începutul semestrului. Aceste subiecte vor fi grupate pe grade de dificultate (scăzut, mediu, ridicat). Studenții pot să-și aleagă un subiect de program și din afara listei, dar acesta trebuie să analizeze obligatoriu un subiect de fizică.	55 %
10.5.3. Proiect [doar pentru disciplinele la care există proiect semestrial normat în planul de învățământ]			
<p>10.6. Standard minim de performanță</p> <p>Frecvența: prezența la minim 50% din numărul de ore de curs și prezența obligatorie la toate ședințele de laborator/seminar.</p> <p>Obținerea mediei 5</p> <ul style="list-style-type: none"> - Prezența la minim 7 cursuri - Rezolvarea corectă a testului-grilă din cadrul examinării scrise - Prezentarea programului final care va fi ales de fiecare student dintr-o listă de subiecte prezentată la începutul semestrului. Lista va conține subiecte grupate pe grade de dificultate (scăzut, mediu și ridicat). Programul ce va reprezenta subiectul tratat trebuie să fie funcțional, de dificultate scăzută. <p>Obținerea notei 10:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abilități, cunoștințe profund argumentate • Capacitate demonstrată de analiză a fenomenelor și proceselor, rezolvarea corectă a tuturor subiectelor • Mod personal de abordare și interpretare 			

Data completării
08.11.2021

Semnătura titularului de curs
Lect. univ. dr. Marius Călin

Semnătura titularului de seminar/laborator
Lect. univ. dr. Mihai Marcu

Data avizării în
departament: 11.11.2021

Director de departament
Prof. univ. dr. Alexandru Jipa

DO.105F.2 Chimie generală

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea din București
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Electricitate, Fizica solidului și Biofizică
1.4. Domeniul de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Licență
1.6. Programul de studii / Calificarea	Fizică
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	CHIMIE GENERALĂ							
2.2. Titularul activităților de curs	Conf.univ.dr.ing. Marcela-Elisabeta Bărbîntă-Pătrașcu							
2.3. Titularul activităților de laborator	Conf.univ.dr.ing. Marcela-Elisabeta Bărbîntă-Pătrașcu							
2.4. Anul de studiu	1	2.5. Semestrul	1	2.6. Tipul de evaluare	C	2.7. Regimul disciplinei	Conținut ²⁾	DC
							Obligativitate ³⁾	DO

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	3	din care:	Curs	1	Seminar	-	Laborator	2	Proiect	-
3.2. Total ore pe semestru	42	din care:	Curs	14	Seminar	-	Laborator	28	Proiect	-
3.3 Distribuția fondului de timp										ore
3.3.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe										20
3.3.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren										15
3.3.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri										19
3.3.4.Examinări										4
3.3.5. Alte activități										
3.4. Total ore studiu individual	58									
3.5. Total ore pe semestru	100									
3.6. Numărul de credite	4									

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	
4.2. de competențe	Utilizarea de pachete <i>software</i> pentru analiza și prelucrarea de date

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală cu dotări multimedia (videoproiector), ecran, tablă, acces la internet și materiale didactice corespunzătoare
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	Săli de laborator/ seminar dotate cu: <ul style="list-style-type: none"> Aparatură, instrumentar și accesorii moderne: ustensile moderne de laborator; sticlărie; stative cu cleme; suporturi de pipete și micropipete; balanțe electronice; balanță analitică Sartorius; Analytical balance Kern model ABS 220-4N, 220g; balanțe de precizie Kern; pipete; micropipete; dispozitive manuale și electronice pentru pipetare; agitatoare magnetice cu și fără încălzire; computere; agitator mecanic (VIBRAX stirrer); pH-metre (staționar: Fisher Scientific; portabil: pH 110 Exstik); Conductometru 3110 WTW; vâscozimetru Ostwald; etuve cu termostat și afișaj electronic; distilator; sistem de purificare a apei Milli-Q system (conductivitate $\leq 0.1 \mu\text{S cm}^{-1}$); Sonicator cu sondă de Titan; Hielscher UP 100H; Baie de ultrasonare BRANSON 1210; Baie de apă cu afișaj electronic și cu recirculare; Centrifugă cu răcire SIGMA 2-16 K; hote; nișe; becuri de gaz; spirtiere; spectrofotometre; Spectrofotometru UV-Vis cu monofascicul (model UV-20) ONDA; Senzor de temperatură cu afișaj electronic; Agitator Vortex Fisher Scientific, 1500 rpm; reactivi specifici; combină frigorifică; aparate de aer condiționat performante etc.

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lucrări practice interactive, utilizând aparatura de laborator – montaje experimentale Phywe, asistate de calculator. ▪ Computere cu conexiune la internet, mese, scaune, videoproiector, ecran, tablă.
--	--

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> - Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi și principii fizice într-un context dat. - Crearea sau utilizarea de pachete software specifice pentru analiza și prelucrarea de date. - Comunicarea și analiza informațiilor cu caracter didactic, științific și de popularizare din domeniul Fizicii. - Abordarea interdisciplinară a unor teme din domeniul Fizicii
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> - Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației și deontologiei specifice domeniului sub asistență calificată. - Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională.

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

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Înțelegerea noțiunilor legate de compoziția, proprietățile fizico-chimice și transformările materiei, precum și energia implicată în aceste transformări.
7.2. Obiectivele specifice	Utilizarea noțiunilor acumulate, pentru rezolvarea unor probleme specifice din chimie; realizarea și interpretarea unor experimente de chimie generală.

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
Introducere în chimie. Ramuri ale chimiei. Importanța chimiei. Tangența chimiei cu alte discipline. Legile chimiei.	Expunere sistematică – prelegere, prezentare interactivă. Exemple.	2 ore
Materia: definiție, proprietăți (intensive, extensive), stări de agregare. Antimateria. Amestecuri: definiție, tipuri. Atomul: definiție, structură, particule componente. Orbitali atomici.	Expunere sistematică – prelegere, prezentare interactivă. Exemple.	2 ore
Sistemul periodic al elementelor; legea periodicității; explicarea și interpretarea relației dintre configurația electronică, poziția în sistemul periodic și proprietățile specifice fiecărui element. Configurația electronică (<i>in extenso</i> și abreviată). <i>Regula tablei de șah</i> . Electronul distinctiv. Electronii de valență și structura Lewis. Metale, nemetale, metaloizi: definiție, proprietăți, exemple. Caracterizarea generală (proprietăți fizice și chimice, aplicații) a elementelor blocurilor s, p, d, f. Elemente importante din punct de vedere biologic. Materiale cu <i>memoria formei</i> .	Expunere sistematică – prelegere, prezentare interactivă. Exemple. Aplicații.	2 ore
Alotropie; exemple de elemente care prezintă alotropism. Nanotuburile de carbon – aplicații.	Expunere sistematică – prelegere, prezentare interactivă. Exemple.	2 ore
Legături chimice. Interacții intermoleculare	Expunere sistematică – prelegere, prezentare interactivă. Exemple. Aplicații.	2 ore
Apa; structura apei, rol biologic, proprietățile neobișnuite ale apei, proprietăți de solvent, ionizare, pH-ul soluțiilor.	Expunere sistematică – prelegere, prezentare interactivă. Exemple. Aplicații.	2 ore
Reacții chimice. Clasificarea reacțiilor chimice. Ecuații chimice. Stabilirea coeficienților stoichiometrici: metoda algebrică și metoda redox. Echilibrul chimic. Noțiuni de termodinamică și cinetica reacțiilor chimice.	Expunere sistematică – prelegere, prezentare interactivă. Exemple. Aplicații.	2 ore
Bibliografie: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Popa, N., <i>Chimie generală</i>, curs, Editura Universității din București, 2000. ▪ Ebbing, De Darrell D., Gammon, S. D., <i>General Chemistry</i>, Cengage Learning, 2009. 		

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nenițescu, C. D., <i>Chimie generală</i>, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1978. ▪ Linus Pauling, <i>Chimie generală</i>, Editura Științifică, București, 1988. ▪ Lower, S. K., <i>General Chemistry</i>, 1999. ▪ Parotă, A., Vasile, A. D., <i>Probleme de chimie aplicată</i>, vol. 1, Editura Tehnică, București, 1988. ▪ Arsene, P., Popescu, Șt., <i>Chimie și probleme de chimie organică</i>, Editura Tehnică, București, 1979. ▪ Gănescu, I., Pătroescu, C., Răileanu, M., Florea, S., Ciocioc, A., Brînzan, Gh., <i>Chimie pentru definitivat</i>, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1989. ▪ P. Atkins and L. Jones, <i>Chemical Principles: the quest for insight</i>, 5th Ed., Freeman (New York, 2010). ▪ R. Chang, <i>Chemistry</i>, 8th Ed., McGraw-Hill (New York, 2004). ▪ Maria Brezeanu - <i>Chimia metalelor</i>, Editura Academiei Române, București, 1990. ▪ Anne E. Marteel-Parish and Martin A. Abraham, <i>Green Chemistry and Engineering: A Pathway to Sustainability</i>, 376 pages, Published by Wiley, 2013 http://eu.wiley.com/WileyCDA/WileyTitle/productCd-0470413263.html ▪ Bărbîntă-Pătrașcu, M. E., <i>Chimie pentru studenți - note de curs</i> (pdf). 		
8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații
Bibliografie:		
8.3. Laborator [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]	Metode de transmitere a informației	Observații
Instrucțiuni de securitate și sănătate în muncă pentru activitățile din laboratorul de <i>Chimie generală</i>	Expunere. Conversații. Exemple.	1 oră
Mânuierea ustensilelor, a sticlăriei și aparaturii din laborator	Activitate practică dirijată	1 oră
Prepararea soluțiilor de o anumită concentrație; diluții, amestecuri. Rezolvarea unor probleme de calcul.	Activitate practică dirijată	3 ore
Determinarea pH-ului unor probe de apă	Activitate practică dirijată	2 ore
Determinarea conductivității diferitelor probe de apă	Activitate practică dirijată	2 ore
Determinarea formulei unui cristalohidrat	Activitate practică dirijată	2 ore
Reacții chimice (neutralizare, descompunere, precipitare, procese redox)	Activitate practică dirijată	4 ore
Metode ecologice de obținere a unor nanoparticule metalice, folosind principiile „chimiei verzi” (<i>Green Chemistry</i>) - <i>fitosinteza</i> . Caracterizare spectrală. Rezolvarea unor probleme specifice.	Activitate practică dirijată. Expunere. Conversații. Exemple.	5 ore
Obținerea de bioplastice din materiale vegetale.	Activitate practică dirijată.	4 ore
Discutarea referatelor de laborator. Rezolvarea unor probleme și teste de <i>chimie generală</i> .	Expunere. Interpretarea rezultatelor experimentale obținute. Conversații. Rezolvare de probleme	4 ore
Bibliografie:		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Marcela-Elisabeta Barbinta-Patrascu; Yulia Gorshkova; Camelia Ungureanu; Nicoleta Badea; Gizo Bokuchava; Andrada Lazea-Stoyanova; Mihaela Bacalum; Alexander Zhigunov; Sanja M. Petrović, Characterization and Antitumoral Activity of Biohybrids Based on Turmeric and Silver/Silver Chloride Nanoparticles, <i>Materials</i> 14(16), 4726, 2021. (Q1; IF₂₀₂₀= 3.623; AIS₂₀₂₀=0.597) ▪ Marcela-Elisabeta Barbinta-Patrascu, Camelia Ungureanu, Nicoleta Badea, Mihaela Bacalum, Andrada Lazea-Stoyanova, Irina Zgura, Catalin Negrila, Monica Enculescu and Cristian Burnei, Novel Ecogenic Plasmonic Biohybrids as Multifunctional Bioactive Coatings, <i>Coatings</i> 10, 659, 2020; WOS:000556474000001. ▪ Marcela Elisabeta Barbinta-Patrascu, Nicoleta Badea, Mihaela Bacalum, Camelia Ungureanu, Ioana Raluca Suica-Bunghez, Stefan Marian Iordache, Cristian Pirvu, Irina Zgura, Valentin Adrian Maraloiu, 3D hybrid structures based on biomimetic membranes and <i>Caryophyllus aromaticus</i> - “green” synthesized nano-silver with improved bioperformances, <i>MATERIALS SCIENCE & ENGINEERING C-MATERIALS FOR BIOLOGICAL APPLICATIONS</i> 101, 120-137, 2019. DOI: 10.1016/j.msec.2019.03.069, WOS:000471359100012; https://doi.org/10.1016/j.msec.2019.03.069 (IF = 5.88 / 2019). ▪ Marcela-Elisabeta Barbinta-Patrascu, Nicoleta Badea, Camelia Ungureanu, Marioara Constantin, Cristian Pirvu, Ileana Rau. Silver-based biohybrids “green” synthesized from <i>Chelidonium majus</i> L., <i>Opt. Mat.</i>, 56 (2016) 94–99. ▪ M. E. Barbinta-Patrascu, I.R. Bunghez, S. M. Iordache, N. Badea, R.C. Fierascu, R.M. Ion, Antioxidant Properties of Biohybrids Based on Liposomes and Sage Silver Nanoparticles, <i>Journal of Nanoscience and Nanotechnology</i>, 13, 2051 – 2060, 2013. 		

- R. Bunghez, **M. E. Barbinta-Patrascu**, N. Badea, S. M. Doncea, A. Popescu, R. M. Ion, [Antioxidant silver nanoparticles green synthesized using ornamental plants](#), *Journal of Optoelectronics and Advanced Materials*, Vol. 14 (11-12), 1016 -1022, 2012.
- **Bărbîntă-Pătrașcu, M. E.**, *Chimie pentru studenți - note de curs* (pdf)
- Parotă, A., Vasile, A. D., *Probleme de chimie aplicată*, vol. 1, Editura Tehnică, București, 1988.
- Arsene, P., Popescu, Șt., *Chimie și probleme de chimie organică*, Editura Tehnică, București, 1979.
- Berger, D., *Organic Chemistry Laboratory Manual*, 157 pages, 2010.
- Tennessee End of Course Practice Test for Chemistry, Tennessee Department of Education Web site, USA, 2013.

<https://edu.rsc.org/download?ac=15044>

<https://handling-solutions.eppendorf.com/liquid-handling/sustainability/detailview/news/bioplastic-in-the-lab/>

<http://stiintasiinginerie.ro/wp-content/uploads/2014/01/68-TENDIN%C5%A2E-%C3%8EN-PRODUCEREA.pdf>

<https://www.green-report.ro/plastic-biodegradabil-obtinut-din-tulpini-de-patrunjel-si-spanac/>

http://chemistry.ucdavis.edu/undergraduate/chemistry_2_series.html

<http://www.bluffton.edu/~bergerd/classes/cem221/handouts/labmanual.pdf>

http://chemistry.harvard.edu/files/chemistry/files/2012_1_9_safetymanual1.pdf

<http://www.acs.org/content/acs/en/greenchemistry/students-educators/textbooks.html>

<http://www.chem.uiuc.edu/weborganic/organictutorials.htm>

<http://www.learnchem.net/practice/>

<https://www2.chemistry.msu.edu/faculty/reusch/virttxtjml/Questions/problems/indexam.htm>

http://tennessee.gov/education/assessment/sec_samplers.shtml

http://www.tn.gov/education/assessment/eoc/tst_eoc_chem_pt.pdf

<http://chemistrysky.com/Practice%20Problems.html>

<http://www.regentsprep.org/regents/core/questions/topics.cfm?Course=CHEM>

<http://antoine.frostburg.edu/chem/senese/101/tutorials/>

<http://antoine.frostburg.edu/chem/senese/101/measurement/sigfig-quiz.shtml>

<http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/chemical/bond.html>

<http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/chemical/chemcon.html#c1>

http://chemistry.ucdavis.edu/undergraduate/chemistry_2_series.html

http://depts.washington.edu/chemcrs/bulkdisk/chem155A_win04/info_Lab_Manual.pdf

http://chemistry.harvard.edu/files/chemistry/files/2012_1_9_safetymanual1.pdf

<http://www.homepages.dsu.edu/bleilr/npmanual.pdf>

<http://ocw.mit.edu/courses/chemistry/5-301-chemistry-laboratory-techniques-january-iap-2012/labs/>

[MIT5_301IAP12_comp_manual.pdf](#)

http://chemistry.ucdavis.edu/undergraduate/chemistry_2_series.html

<http://www.bluffton.edu/~bergerd/classes/cem221/handouts/labmanual.pdf>

http://chemistry.harvard.edu/files/chemistry/files/2012_1_9_safetymanual1.pdf

<http://www.acs.org/content/acs/en/greenchemistry/students-educators/textbooks.html>

<http://www.chem.uiuc.edu/weborganic/organictutorials.htm>

<https://www2.chemistry.msu.edu/faculty/reusch/virttxtjml/Questions/problems/indexam.htm>

8.4. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]	Metode de predare-învățare	Observații
Bibliografie:		

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

În vederea schițării conținuturilor, alegerii metodelor de predare/învățare, dată fiind importanța deosebită a disciplinei pentru pregătirea corespunzătoare a unui inginer fizician, au fost consultate conținuturile unor discipline similare predate la universități din țară (Universitatea Babeș-Bolyai) și din străinătate (University of Coimbra; Rutgers University; University of Southampton; University of Cambridge). Conținutul disciplinei este conform cerințelor de angajare ca inginer fizician sau ca inginer de cercetare în: fizică, fizică tehnologică, asistent de cercetare în inginerie fizică în institute de cercetare în fizică, precum și ca profesor în învățământul gimnazial (în condițiile legii).

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs	- Claritatea, coerența și concizia expunerii; - Utilizarea corectă a relațiilor de calcul;	Colocviu (rezolvarea unui test scris)	60%

	- Capacitatea de exemplificare.		
10.5.1. Seminar			
10.5.2. Laborator	- Implicarea în realizarea experimentelor, abilitatea mînuirii aparaturii, a reactivilor chimici și a ustensilelor de laborator; - Aplicarea metodelor specifice de rezolvare pentru probleme și teste de chimie generală; - Prelucrarea și interpretarea corectă a rezultatelor experimentale.	Evaluare continuă; evaluarea referatelor de laborator	40%
10.5.3. Proiect [doar pentru disciplinele la care există proiect semestrial normat în planul de învățămînt]			
<p>10.6. Standard minim de performanță</p> <p>Obținerea mediei 5 (cinci): Prezența la minim 50% din numărul de ore de curs și prezența obligatorie la toate ședințele de laborator. Finalizarea tuturor lucrărilor și a referatelor de laborator. Expunerea corectă a subiectelor indicate pentru obținerea punctajului 5 la colocviul final.</p> <p>Obținerea notei 10: Abilități, cunoștințe profund argumentate Capacitate demonstrată de analiză a fenomenelor și proceselor, rezolvarea corectă a tuturor subiectelor</p>			

Semnătura titularului de seminar/laborator
Conf.univ.dr.ing. Marcela-Elisabeta
Bărbîntă-Pătrașcu

Data completării
...13.11.2021.....

Semnătura titularului de curs
Conf.univ.dr.ing. Marcela-Elisabeta
Bărbîntă-Pătrașcu

Data avizării în
departament
...17.11.2021..

Director de departament
Conf. univ. dr. Adrian Radu

DO.106F.1 Etică și integritate academică

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea din București
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Structura Materiei, Fizica Atmosferei și Pământului, Astrofizică
1.4. Domeniul de studii	Științe ingineresti aplicate
1.5. Ciclul de studii	Licență
1.6. Programul de studii / Calificarea	Fizică tehnologică
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Etică și integritate academică							
2.2. Titularul activităților de curs	Lector dr. Sanda Voinea							
2.3. Titularul activităților de seminar								
2.4. Titularul activităților de laborator								
2.5. Anul de studii	1	2.6. Semestrul	1	2.7. Tipul de evaluare	C	2.8. Regimul disciplinei	Conținut ¹⁾	DC
							Obligativitate ²⁾	DO

¹⁾ disciplină de aprofundare (DA), disciplină de sinteză (DS); disciplină complementară (DC)

²⁾ disciplină obligatorie (DI), disciplină opțională (DO), disciplină facultativă (DFac)

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	1	din care: curs	1	Seminar/laborator	
3.2. Total ore pe semestru	14	din care: curs		seminar/laborator	
Distribuția fondului de timp					ore
3.2.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					8
3.2.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					12
3.2.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					12
3.2.4. Examinări					4
3.2.5. Alte activități					
3.3. Total ore studiu individual	36				
3.4. Total ore pe semestru	50				
3.5. Numărul de credite	2				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	
4.2. de competențe	

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală cu dotări multimedia (videoprojector)
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	- Comunicarea și analiza informațiilor cu caracter didactic, științific și de popularizare din domeniul Fizicii. - Abordarea interdisciplinară a unor teme din domeniul Fizicii
Competențe transversale	- Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației și deontologiei specifice domeniului sub asistență calificată. - Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională.

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

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Dezvoltarea gândirii morale și integrarea studenților în cultura etică a universității
--	--

7.2. Obiectivele specifice	- Integrarea în cultura morală a cercetării științifice - Consolidarea autonomiei în decizia morală - Internalizarea bunelor practici de conduită intelectuală
----------------------------	--

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
Cadre ale evaluării morale. Cum analizăm o problemă etică ? Concepte fundamentale ale eticii Etica și comunitatea științifică Criterii ale evaluării morale: consecințe/intenții, virtuți	Expunere sistematică - prelegere. Exemple. Discuție.	2 ore
Integritatea academică: instrumente instituționale Coduri și comisii de etică Virtuțile unei organizații academice integre Evaluarea și avizarea etică a proiectelor de cercetare : de ce este necesară și cum se realizează Cultura etică a UB. Cui ne adresăm pentru rezolvarea unei probleme de natură morală?	Expunere sistematică - prelegere. Exemple. Discuție.	2 ore
Specificul eticii academice Etica cercetării, deontologie profesională Comportamentele imorale în organizații academice (tipologie și consecințe). Etica și performanța academică.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple. Discuție.	2 ore
Principii ale eticii cercetării. Libertatea academică și dezacordul în știință. Principiul precauției și cercetările riscante (ex. cu utilizări duale). Consimțământul informat și respectul pentru autonomie. Provocări și dileme în etica cercetării	Expunere sistematică - prelegere. Exemple. Discuție.	2 ore
Particularizări 1. Plagiat și autoplagiat. Falsificarea sau fabricarea rezultatelor de cercetare. Originalitatea rezultatelor 2. Etica publicării: autorat și co-autorat. Accesul la resurse (dreptatea și echitatea în organizațiile academice și în echipele de cercetare). Deontologia muncii de echipă în cercetarea științifică. Implicațiile și rezultatele colaborării. Respectarea proprietății intelectuale. Drepturi de autor. 3. Scrierea academică. Cum se redactează o lucrare academică.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple. Discuție.	6 ore
<p>Bibliografie:</p> <p>Julian Baggini, Peter S. Fosl, <i>A Compendium of Ethical Concepts and Methods</i>, Blackwell Publishing, 2014.</p> <p>Blaxter, L, Hugh, C. Tigh, L. <i>How to research</i>, New York, 2006</p> <p>Angelo Corlett. " The Role of Philosophy in Academic Ethics", <i>Journal of Academic Ethics</i>, Volume 12, Issue 1, pp 1–14, 2014</p> <p>A. Avram, C. Berlic, B. Murgescu, Mirela Luminița Murgescu, M. Popescu, Cosima Rughiniș, D. Sandu, E. Socaciu, Emilia Șercan, B. Ștefănescu, Simina Elena Tănăsescu, Sanda Voinea, Coordonator L. Papadima, "Deontologie academică. Curriculum-cadru", Editura Universitatii din București, 2017.</p> <p>Codul de etică al Universității din București https://unibuc.ro/wp-content/uploads/2021/01/CODUL-DE-ETICA-SI-DEONTOLOGIE-AL-UNIVERSITATII-DIN-BUCURESTI-2020-1.pdf</p> <p>Carta UNIBUC (https://unibuc.ro/wp-content/uploads/2018/12/CARTA-UB.pdf)</p> <p>Joshua D. Greene, et. al. „An fMRI investigation of emotional engagement in moral judgment.” <i>Science</i>, 2001.</p> <p>Neil Hamilton. <i>Academic Ethics</i>, Westport: Praeger Publishers, 2002</p> <p>Bruce Macfarlane. <i>Researching with Integrity. The Ethics of Academic Enquiry</i>, London: Routledge, 2009.</p> <p>James Rachels, <i>Introducere în Etică</i>, traducere de Daniela Angelescu, Editura Punct, 2000.</p> <p>Ebony Elizabeth Thomas and Kelly Sassi, "An Ethical Dilemma: Talking about Plagiarism and Academic Integrity in the Digital Age", <i>English Journal</i> 100.6, pp. 47–53, 2011</p> <p>Anthony Weston, <i>A Practical Companion to Ethics</i>, Oxford University Press, 2011</p> <p>Barrow, R., Keeney, P. (eds), <i>Academic Ethics</i>, New York: Routledge, 2006</p> <p>Bretag, T. (ed), <i>Handbook of Academic Integrity</i>, Singapore: Springer, 2016</p> <p>Davis, M., <i>Ethics and the University</i>, New York: Routledge, 1999</p> <p>De George, R., T., <i>Academic Freedom and Tenure: Ethical Issues</i>, Oxford: Rowman & Littlefield Publishers, 1997</p>		

8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații
8.3. Laborator [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]	Metode de transmitere a informației	Observații
8.4. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]	Metode de predare-învățare	Observații
Bibliografie:		

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

Cursul abordează problemele teoretice cele mai discutate în zona eticii academice, împreună cu implicațiile lor practice de impact. Conținutul disciplinei este în concordanță cu conținutul unor cursuri similare predate la universități din țară (Universitatea Babeș-Bolyai, Cluj Napoca, Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași) și importante universități din străinătate, asigurând cursanților instrumentele de decizie morală și normele deontologice care pot fi utilizate de studenți în activitatea lor academică și în viața lor profesională viitoare.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs	Originalitate Spirit critic Scriere academică Cunoașterea normelor de etică academică	Evaluare pe parcurs (teme individuale sau de echipă).	20%
		Elaborarea unui eseu cu o temă prezentată la curs	80%
10.5.1. Seminar			
10.5.2. Laborator			
10.5.3. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]			
10.6. Standard minim de performanță			
Obținerea calificativului ADMIS Rezolvarea integrală a subiectelor indicate pentru obținerea caificativului ADMIS.			

Data completării
10.11.2021

Semnătura titularului de curs
Lector dr. Sanda Voinea

Semnătura de seminar/laborator

Data avizării în
departament
11.11.2021

Director de departament
Prof.univ. dr. Alexandru Jipa

DO.106F.2 Autorat și diseminarea informației științifice

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea din București
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Structura Materiei, Fizica Pământului și a Atmosferei, Astrofizica
1.4. Domeniul de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Licență
1.6. Programul de studii/Calificarea	Fizică
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Autorat și diseminarea informației științifice							
2.2. Titularul activităților de curs	Conf. dr. Cristian Necula							
2.3. Titularul activităților de laborator	-							
2.4. Anul de studiu	1	2.5. Semestrul	1	2.6. Tipul de evaluare	C	2.7. Regimul disciplinei	Conținut	DC
							Obligativitate	DO

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	1	din care:	Curs	1	Seminar	-	Laborator	-	Proiect	-
3.2. Total ore pe semestru	14	din care:	Curs	14	Seminar	-	Laborator	-	Proiect	-
3.3 Distribuția fondului de timp										ore
3.3.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe										16
3.3.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren										16
3.3.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri										-
3.3.4.Examinări										4
3.3.5. Alte activități										-
3.4. Total ore studiu individual (3.3.1+... +3.3.5)	36									
3.5. Total ore pe semestru (3.2 + 3.4)	50									
3.6. Numărul de credite	2									

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	
4.2. de competențe	Abilitatea de a lucra cu Microsoft Office sau echivalent

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală dotată cu videoprojector și acces internet
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	-

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	- Comunicarea și analiza informațiilor cu caracter didactic, științific și de popularizare din domeniul Fizicii. - Abordarea interdisciplinară a unor teme din domeniul Fizicii
Competențe transversale	Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației, eticii și deontologiei specifice domeniului, sub asistență calificată

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

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Cunoașterea noțiunilor fundamentale ale autoratului științific și ale diseminării informației științifice
7.2. Obiectivele specifice	Înțelegerea aspectelor specifice legate de elaborarea lucrărilor științifice cum ar fi

	carte, capitol de carte, articol științific, prezentare orală sau de tip poster
--	---

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
1. Introducere. Definiția autoratului științific. Scopul/scopurile urmărite în publicarea unei lucrări științifice. Organizarea unei cercetări științifice și alegerea subiectului lucrării științifice. Căutarea în literatură a lucrărilor relevante și „state of the art”.	Expunere sistematică - prelegere. Studii de caz	2 ore
2. Structura standard a unei lucrări științifice. Sumar, Introducere, Metode, Rezultate și Discuții, Concluzii. Exemplu de articol din Journal of Geophysical Research.	Expunere sistematică - prelegere. Studii de caz	2 ore
3. Limbajul și stilul unei lucrări științifice. Utilizarea abrevierilor. Pregătirea figurilor și tabelelor. Calitatea unei figuri. Exemple de figuri și tabele din literatură.	Expunere sistematică - prelegere. Studii de caz	2 ore
4. Pregătirea sumarului și a titlului. Bibliografia și citarea corectă a acestuia în interiorul manuscrisului. Mulțumiri. Considerații legate de dreptul de autor.	Expunere sistematică - prelegere. Studii de caz	2 ore
5. Procesul de publicare. Alegerea jurnalului potrivit. Procesul de trimitere a articolului. Scrisoarea de intenție. Procesul de revizuire. Scrisorile de acceptare, modificare, respingere.	Expunere sistematică - prelegere. Studii de caz	2 ore
6. Definiția autorului/autorilor. Contribuțiile autorilor. Ordinea autorilor. Plagiat. Responsabilitățile autorilor înainte, în timpul și după publicarea lucrării științifice.	Expunere sistematică - prelegere. Studii de caz	2 ore
7. Alte tipuri de autorat științific. Scrierea unei lucrări de recenzie. Scrierea unei cărți/capitol de carte. Scrierea unui raport despre o comunicare științifică. Pregătirea unui poster. Prezentare orală la conferințe științifice.	Expunere sistematică - prelegere. Studii de caz	2 ore
Bibliografie: 1. Chris A. Mack, 2018, How to Write a Good Scientific Paper, SPIE PRESS, Bellingham, Washington USA, 124 pp. 2. Barbara Gastel and Robert A. Day, 2016, How to Write and Publish a Scientific Paper, Greenwood, Santa Barbara, California, USA, 346 pp. 3. S. R. N. Reis, A. I. Reis, 2013, How to Write Your First Scientific Paper, DOI: 10.1109/IEDEC.2013.6526784.		
8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații
-	-	-
Bibliografie:		
8.3. Laborator [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]	Metode de transmitere a informației	Observații
-	-	
Bibliografie:		
8.4. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]	Metode de predare-învățare	Observații

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

Acest curs dezvoltă/formează competențe teoretice și practice și abilități importante în domeniul autoratului și a diseminării informației științifice pentru un student la nivel de licență în domeniul Fizică corespunzător standardelor naționale și internaționale. Conținutul și metodele de predare au fost selectate după o atentă analiză a cursurilor similare conținute în curriculumul altor universități din România și din Uniunea Europeană. De asemenea se asigură studenților competențe adecvate cu necesitățile calificărilor actuale, o pregătire științifică și tehnică corespunzătoare nivelului de licență, care să le permită inserția rapidă pe piața muncii după absolvire, dar și posibilitatea continuării studiilor prin programe de masterat și doctorat.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs	-coerența și claritatea expunerii -utilizarea corectă a conceptelor și metodelor legate de autoratul științific -abilitatea de a aplica noțiunile	Examinare orală	100%

	dobândite la cazuri concrete.		
10.5.1. Seminar	-	-	-
10.5.2. Laborator	-	-	-
10.5.3. Proiect [doar pentru disciplinele la care există proiect semestrial normat în planul de învățământ]	-	-	-
10.6. Standard minim de performanță - participarea la minim 50% din cursuri Obținerea notei 5 - Rezolvarea corectă a subiectelor indicate pentru obținerea punctajului 5 la examinarea orală			

Data completării
05.11.2021

Semnătura titularului de curs

Data avizării în
departament
11.11.2021

Director de departament
Conf. dr. Alexandru Jipa

DO.205F.1 Metode numerice și de simulare în fizică

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea din București
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Fizică Teoretică și Matematici, Optică, Plasmă și Laseri
1.4. Domeniul de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Licență
1.6. Programul de studii/Calificarea	Fizică
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Metode numerice și de simulare în fizică								
2.2. Titularul activităților de curs	Lect.dr. Adrian STOICA								
2.3. Titularul activităților de seminar	Lect.dr. Adrian STOICA								
2.4. Anul de studiu	2	2.5. Semestrul	3	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7. Regimul disciplinei	Conținut ²⁾	DS	
								Obligativitate ³⁾	DO

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	3	din care:	Curs	1	Seminar	0	Laborator	1	Proiect	1
3.2. Total ore pe semestru	42	din care:	Curs	14	Seminar	0	Laborator	14	Proiect	14
3.3 Distribuția fondului de timp										ore
3.3.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe										30
3.3.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren										20
3.3.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri										29
3.3.4.Examinări										4
3.3.5. Alte activități										
3.4. Total ore studiu individual (3.3.1 + ... + 3.3.5)	83									
3.5. Total ore pe semestru (3.2 + 3.4)	125									
3.6. Numărul de credite	5									

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Parcursarea cursurilor: Programarea calculatoarelor; Algebră, Analiză, Ecuații diferențiale
4.2. de competențe	Cunostinte de programare, cunoștințe de algebră liniară, analiză matematică și ecuații diferențiale

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală cu dotări multimedia (videoproiector) Note de curs Bibliografie recomandată
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	Videoproiector Rețea de calculatoare Bibliografie recomandată

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none">▪ Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi și principii fizice într-un context dat.▪ Crearea sau utilizarea de pachete software specifice pentru analiza și prelucrarea de date.▪ Rezolvarea problemelor de Fizică în condiții impuse, folosind metode numerice și statistice.
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none">• Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației și deontologiei specifice domeniului sub asistență calificată;• Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională.

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

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Asimilarea tehnicilor de calcul numeric si de interpretare a rezultatelor.
7.2. Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> - Intelegerea problematicii specifice si a corelatiei dintre partea analitica si cea aplicativa. - Dezvoltarea abilitatilor de calcul numeric. - Dezvoltarea abilitatilor de adaptare a algoritmilor numerici la probleme fizice. - Dezvoltarea abilității de a analiza si interpreta datele obtinute numeric și de a formula concluzii teoretice riguroase;

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rezolvarea sistemelor liniare Metode directe: Eliminare Gauss, Eliminare Gauss-Jordan Metode iterative: Metoda Jacobi, Metoda Gauss Seidel, Supra-relaxare Singular Value Decomposition	Expunere sistematica - prelegere. Analize critice. Exemple	2 ore
2. Soluțiile ecuațiilor și sistemelor neliniare. Radacini ale polinoamelor Metoda bisectiei Metoda Newton-Raphson Metoda secantei Metoda Laguerre de calculare a rădăcinilor polinoamelor	Expunere sistematica - prelegere. Analize critice. Exemple	2 ore
3. Aproximarea funcțiilor Interpolarea polinomiala: Lagrange, Newton, Hermite Interpolarea cu funcții spline: Interpolarea spline pătratic, cubic, Interpolarea Bezier	Expunere sistematica - prelegere. Analize critice. Exemple	2 ore
5. Derivarea și integrarea numerică Formule clasice: inchise, deschise, semi-deschise (metoda dreptunghiurilor, metoda trapezelor, metoda Simpson etc.) Integrarea de tip Gauss (Legendre, Hermite, Laguerre, Chebyshev)	Expunere sistematica - prelegere. Analize critice. Exemple	4 ore
6. Ecuații diferențiale ordinare Metode directe pentru ecuații cu condiții initiale Metoda Euler de ordinul I Metode Euler de ordinul II Metode Runge-Kutta Extrapolare Richardson. Metoda Burlisch-Stoer	Expunere sistematica - prelegere. Analize critice. Exemple	2 ore
7. Ecuații cu derivate parțiale Metode cu diferențe finite	Expunere sistematica – prelegere. Exemple	2 ore
Bibliografie: <ul style="list-style-type: none"> ▪ K. Atkinson, “An Introduction to Numerical Analysis”, 2nd ed., John WileyPub., 1989 ▪ William H. Press, Saul A. Teukolsky, William T. Vetterling, Brian P. Flannery, “Numerical Recipes: The Art of Scientific Computing”, 3rd ed., Cambridge University Press, 2007 ▪ R. Burden, J. D. Faires, "Numerical Analysis", Thomson Brooks/Cole, 2010 ▪ George W. Collins, “Fundamental Methods and Data Analysis”, 2003 ▪ Morten Hjorth-Jensen, “Computational Physics”, University of Oslo, 2006 ▪ -C.Brebente, S.Mitran, S.Zancu, “Metode Numerice”, Ed.Tehnică, 1997 ▪ -Adrian Stoica, Note de curs 		
8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații
Tematica seminarului urmează conținutul cursului.	Expunere. Activitate practica.	14 ore
Bibliografie: <ul style="list-style-type: none"> ▪ R. Burden, J. D. Faires, "Numerical Analysis", Thomson Brooks/Cole, 2010 ▪ Morten Hjorth-Jensen, “Computational Physics”, University of Oslo, 2006 ▪ - Radu Tiberiu Trâmbițaș, “Culegere de probleme de analiză numerică”, 2018 		
8.3. Laborator [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]	Metode de transmitere a informației	Observații
Cadrul de lucru pentru implementarea metodelor numerice	Expunere. Conversatii Activitate practica dirijata	1 oră
Programarea metodelor de rezolvare a sistemelor liniare. Aplicații pentru probleme din fizică.	Activitate practică dirijată	3 ore
Programarea metodelor de rezolvare a ecuațiilor neliniare și de aflare a	Activitate practică dirijată	3 ore

rădăcinilor polinoamelor. Aplicații pentru probleme din fizică.		
Elaborarea programelor pentru interpolarea și extrapolarea unor seturi de puncte. Elaborarea programelor pentru aproximarea funcțiilor.	Activitate practică dirijată	2 ore
Derivarea numerică	Activitate practică dirijată	1 oră
Programarea metodelor de rezolvare numerică a integralelor. Aplicații pentru probleme din fizică.	Activitate practică dirijată	2 ore
Programarea metodelor de rezolvare numerică a ecuațiilor diferențiale.	Activitate practică dirijată	2 ore
Bibliografie: <ul style="list-style-type: none"> ▪ William H. Press, Saul A. Teukolsky, William T. Vetterling, Brian P. Flannery, “<i>Numerical Recipes: The Art of Scientific Computing</i>”, 3rd ed., Cambridge University Press, 2007 ▪ R. Burden, J. D. Faires, “<i>Numerical Analysis</i>”, Thomson Brooks/Cole, 2010 ▪ George W. Collins, “<i>Fundamental Methods and Data Analysis</i>”, 2003 ▪ Morten Hjorth-Jensen, “<i>Computational Physics</i>”, University of Oslo, 2006 ▪ - Roxana Zus, Adrian Stoica, Note de laborator in format electronic 		
8.4. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]	Metode de predare-învățare	Observații
Rezolvarea sistemelor liniare Metode cu descompunere de matrice: Factorizarea Doolittle, Factorizarea Crout, Factorizarea Cholesky	Documentare. Activitate practică dirijată	
Soluțiile ecuațiilor și sistemelor neliniare. Radacini ale polinoamelor Metoda Newton-Raphson Metoda Bairstow de calculare a rădăcinilor polinoamelor	Documentare. Activitate practică dirijată	
Aproximarea funcțiilor Interpolarea polinomială: Lagrange, Newton, Hermite Interpolarea cu funcții spline: Interpolarea spline pătratic, cubic, Interpolarea Bezier	Documentare. Activitate practică dirijată	
Derivarea și integrarea numerică Integrarea de tip Gauss (Legendre, Hermite, Laguerre, Chebyshev) Metode Monte-Carlo	Documentare. Activitate practică dirijată	
Ecuații diferențiale ordinare Metode Runge-Kutta Extrapolare Richardson. Metoda Burlisch-Stoer Sisteme de ecuații diferențiale ordinare cu condiții initiale	Documentare. Activitate practică dirijată	
Ecuații cu derivate parțiale Metode cu diferențe finite	Documentare. Activitate practică dirijată	
Bibliografie:		

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

În vederea schițării conținuturilor, alegerii metodelor de predare/învățare, dată fiind importanța deosebită a disciplinei pentru aplicațiile în tehnologia modernă, titularii disciplinei au consultat conținutul unor discipline similare predate la universități din țară și străinătate.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs	Înțelegerea și aplicarea corectă a cunoștințelor teoretice predate, claritatea prezentării, coerența logică;	Test scris (examenul final)	30%
10.5.1. Seminar	Cunoașterea metodelor de rezolvare a problemelor, studiu individual.	Teme pe parcurs	20%
10.5.2. Laborator	- Aplicarea metodelor specifice de rezolvare pentru problema dată; - Interpretarea rezultatelor.	Temă individuală la finalul semestrului	50%
10.5.3. Proiect [doar pentru disciplinele la care există			

proiect semestrial normat în planul de învățământ]			
<p>10.6. Standard minim de performanță Frecvența: prezența la minim 50% din numărul de ore de curs și prezența obligatorie la toate orele de seminar și laborator. Obținerea mediei 5 Minim 50% la fiecare din criteriile care stabilesc nota finală. Rezolvarea numerică corectă a unei probleme la examenul final.</p> <p>Obținerea notei 10 Rezolvarea corectă a tuturor subiectelor</p>			

Data completării 04.11.2021	Semnătura titularului de curs Lect.dr.Adrian STOICA	Semnătura titularului de seminar/laborator Lect.dr. Adrian STOICA
--------------------------------	--	--

Data avizării în departament 11.11.2021	Director de departament Lect.dr. Roxana ZUS
--	--

DO.205F.2 Teoria sistemelor

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea din București
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Electricitate, Fizica solidului și Biofizică
1.4. Domeniul de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Licență
1.6. Programul de studii/Calificarea	Fizică
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Teoria sistemelor							
2.2. Titularul activităților de curs	Conf. dr. Mihai Dincă							
2.3. Titularul activităților de seminar	Conf. dr. Mihai Dincă							
2.4. Anul de studiu	2	2.5. Semestrul	3	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7. Regimul disciplinei	Conținut ²⁾	DS
							Obligativitate ³⁾	DO

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	3	din care:	Curs	1	Seminar	0	Laborator	1	Proiect	1
3.2. Total ore pe semestru	42	din care:	Curs	14	Seminar	0	Laborator	14	Proiect	14
3.3 Distribuția fondului de timp										ore
3.3.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe										30
3.3.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren										20
3.3.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri										29
3.3.4.Examinări										4
3.3.5. Alte activități										
3.4. Total ore studiu individual (3.3.1 + ... + 3.3.5)	83									
3.5. Total ore pe semestru (3.2 + 3.4)	125									
3.6. Numărul de credite	5									

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Parcursarea cursurilor: Programarea calculatoarelor; Algebră, Analiză, Ecuații diferențiale
4.2. de competențe	Cunostinte de programare, cunoștințe de algebră liniară, analiză matematică și ecuații diferențiale

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală cu dotări multimedia (videoproiector) Note de curs Bibliografie recomandată
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	Videoproiector Rețea de calculatoare Bibliografie recomandată

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi și principii fizice într-un context dat. ▪ Crearea sau utilizarea de pachete software specifice pentru analiza și prelucrarea de date. ▪ Rezolvarea problemelor de Fizică în condiții impuse, folosind metode numerice și statistice.
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> • Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației și deontologiei specifice domeniului sub asistență calificată; • Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională.

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

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Asimilarea tehnicilor de calcul numeric si de interpretare a rezultatelor.
7.2. Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> - Intelegerea problematicii specifice si a corelatiei dintre partea analitica si cea aplicativa. - Dezvoltarea abilitatilor de calcul numeric. - Dezvoltarea abilitatilor de adaptare a algoritmilor numerici la probleme fizice. - Dezvoltarea abilității de a analiza si interpreta datele obtinute numeric și de a formula concluzii teoretice riguroase;

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
Preliminarii matematice: transformatele Laplace si Z, algebra liniară. Sisteme dinamice. Definiții, caracterizări, clasificări.	Expunere sistematica – prelegere. Exemple	2 ore
Sisteme liniare netede (SLN). Sisteme liniare discrete (SLD). Discretizarea SLN	Expunere sistematica – prelegere. Exemple	2 ore
Reprezentările în frecvență ale sistemelor liniare. Conexiunea sistemelor liniare. Analiza stabilității sistemelor de reglare automată (SRA)	Expunere sistematica – prelegere. Exemple	2 ore
Proprietățile structurale ale sistemelor liniare: controlabilitate și observabilitate	Expunere sistematica – prelegere. Exemple	2 ore
Descompunerea controlabilă și observabilă. Descompunerea structurală. Teorema Kalman de structură.	Expunere sistematica – prelegere. Exemple	2 ore
Lege de comandă. Alocarea polilor și valorilor proprii.	Expunere sistematica – prelegere. Exemple	2 ore
Stabilizabilitate și detectabilitate. Teoria estimatorilor de stare: Kalman și Luenberger. Sinteza elementară. Proiectarea compensatoarelor dinamice stabilizatoare.	Expunere sistematica – prelegere. Exemple	2 ore
Bibliografie: <ul style="list-style-type: none"> ▪ F. Stratulat - Teoria Sistemelor. Analiza si sinteza asistata de calculator a sistemelor liniare, Printech, 502 pg. 2008. ▪ F. Stratulat - Teoria Sistemelor. Analiza asistata de calculator a sistemelor liniare, Matrixrom, 294 pg., 2000 ▪ M.P. Dincă, Note de curs 		
8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații
Bibliografie: <ul style="list-style-type: none"> ▪ 		
8.3. Laborator [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]	Metode de transmitere a informației	Observații
Transformata Laplace. Transformata Z	Activitate practică dirijată	2 ore
Determinarea răspunsului sistemelor liniare netede (cu timp continuu) . Determinarea răspunsului sistemelor liniare discrete (cu timp discret)	Activitate practică dirijată	2 ore
Discretizarea semnalelor continue și a sistemelor liniare netede . Trasarea caracteristicilor de frecvență semilogaritmice (diagrame Bode) pentru un sistem liniar neted	Activitate practică dirijată	2 ore
Trasarea locului Nyquist al funcției de transfer. Algebra funcțiilor de transfer (conexiunea SL) Analiza stabilității sistemelor în conexiune în reacție negativă	Activitate practică dirijată	2 ore
Analiza proprietăților structurale: controlabilitate și observabilitate. Descompunere controlabilă și observabilă. Descompunere structurală. Teorema Kalman de structură	Activitate practică dirijată	2 ore
Lege de comandă. Alocarea polilor și valorilor proprii. Stabilizabilitate si detectabilitate.	Activitate practică dirijată	2 ore
Sinteza elementară. Proiectarea compensatoarelor dinamice stabilizatoare cu estimatori de stare de tip Kalman sau Luenberger.	Activitate practică dirijată	2 ore
Bibliografie: <ul style="list-style-type: none"> ▪ F. Stratulat - Teoria Sistemelor. Analiza si sinteza asistata de calculator a sistemelor liniare, Printech, 502 pg. 2008. ▪ F. Stratulat - Teoria Sistemelor. Analiza asistata de calculator a sistemelor liniare, Matrixrom, 294 pg., 2000 		

<ul style="list-style-type: none"> ▪ M.P. Dincă, Note de curs 		
8.4. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]	Metode de predare-învățare	Observații
Temele de proiect sunt asociate direct tematicii ședințelor de laborator	Documentare. Activitate practică dirijată	
Bibliografie: <ul style="list-style-type: none"> ▪ F. Stratulat - Teoria Sistemelor. Analiza si sinteza asistata de calculator a sistemelor liniare, Printech, 502 pg. 2008. ▪ F. Stratulat - Teoria Sistemelor. Analiza asistata de calculator a sistemelor liniare, Matrixrom, 294 pg., 2000 ▪ M.P. Dincă, Note de curs 		

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

În vederea schițării conținuturilor, alegerii metodelor de predare/învățare, dată fiind importanța deosebită a disciplinei pentru aplicațiile în tehnologia modernă, titularul disciplinei a consultat conținutul unor discipline similare predate la universități din țară și străinătate. Conținutul este în acord cu temele abordate în colective ale institutelor de cercetare și dezvoltare din domeniu, care folosesc metode numerice pentru rezolvarea unor probleme specifice, simulări și/sauprelucrarea datelor fizice.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs	<ul style="list-style-type: none"> - Claritatea, coerența și concizia expunerii; - Utilizarea corectă a relațiilor de calcul; - Capacitatea de exemplificare; 	Test scris și examinare orală	50%
10.5.1. Seminar			
10.5.2. Laborator	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicarea metodelor specifice de rezolvare pentru probleme date; - Interpretarea rezultatelor. 	Evaluare prin proba practică	50%
10.5.3. Proiect [doar pentru disciplinele la care există proiect semestrial normat în planul de învățământ]			
10.6. Standard minim de performanță Obținerea mediei 5 Expunerea corectă a 50% din subiectele teoretice la examenul final. Nota 5 la evaluarea prin proba practică. Rezolvarea corectă a unei probleme la examenul final. Obținerea notei 10 Rezolvarea corectă a tuturor subiectelor			

Data completării
04.11.2021

Semnătura titularului de curs
Conf. dr. Mihai Dincă

Semnătura titularului de seminar/laborator
Conf. dr. Mihai Dincă

Data avizării în departament
11.11.2021

Director de departament
Conf. dr. Adrian Radu

DO.213F.1 Instrumentație virtuală și achiziție de date

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea din București
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Electricitate, Fizica solidului și Biofizică
1.4. Domeniul de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Licență
1.6. Programul de studii/Calificarea	Fizică
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Instrumentație virtuală și achiziție de date							
2.2. Titularul activităților de curs	Conf. dr. Adrian Radu							
2.3. Titularul activităților de seminar								
2.4. Titularul activităților de laborator	Conf. dr. Adrian Radu							
2.5. Anul de studii	2	2.6. Semestrul	4	2.7. Tipul de evaluare	E	2.8. Regimul disciplinei	Conținut	DS
							Obligativitate	DO

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	4	din care: curs	2	Seminar/laborator	0/2
3.2. Total ore pe semestru	56	din care: curs	28	Seminar/laborator	0/28
Distribuția fondului de timp					ore
3.2.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					20
3.2.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					10
3.2.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					10
3.2.4. Examinări					4
3.2.5. Alte activități					
3.3. Total ore studiu individual	44				
3.4. Total ore pe semestru	100				
3.5. Numărul de credite	4				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Parcursarea cursurilor: Electricitate și magnetism, Mecanică cuantică I, Electrodinamică și teoria relativității, Termodinamică și fizică statistică, Ecuațiile fizicii matematice
4.2. de competențe	Abilitati de Fizică computațională

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală cu dotări multimedia (videoprojector)
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	Sală de seminar / laborator cu infrastructură specifică

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	- Crearea sau utilizarea de pachete software specifice pentru analiza și prelucrarea de date. - Planificarea și efectuarea experimentelor de Fizică folosind aparatura standard de laborator și evaluarea rezultatelor pe baza modelelor teoretice. - Comunicarea și analiza informațiilor cu caracter didactic, științific și de popularizare din domeniul Fizicii.
Competențe transversale	Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil, cu respectarea legislației, deontologiei specifice domeniului sub asistență calificată

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

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Prezentarea tehnicilor de achiziție și prelucrare de date în mediul LabVIEW
7.2. Obiectivele specifice	Prezentarea tehnicilor de programare LabVIEW. Dezvoltarea de module de

	achiziție/prelucrare de date
--	------------------------------

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
Tehnici experimentale în fizica modernă. Traductori și achiziția automată de date	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	2 ore
Aplicații software – mediul de programare LabVIEW. Instrumente virtuale. Limbajul de programare G : tipuri de date, elemente de limbaj, structuri, subprograme, lucrul cu fișiere, interfața cu alte limbaje de programare.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	12 ore
Arhitectura VISA. Configurarea și controlul unui bus GPIB. Configurarea și controlul unui bus RS485. Condiționarea semnalelor electrice și prelucrarea de date.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	6 ore
Conectivitatea calculatorului la senzori și actuatori. Achiziția semnalelor. Calculator personal și dispozitive externe. Configurații hardware. Comunicarea și stocarea datelor	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	8 ore
Bibliografie: G Programming Reference Manual, National Instruments Data Acquisition Basics Manual, National Instruments R.Baican, D.S. Neculescu, Applied Virtual Instrumentation (WIT Press, Southampton, UK, 2000).		
8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații
Bibliografie:		
8.3. Laborator [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]	Metode de transmitere a informației	Observații
Introducere în programarea grafică. Panoul principal. Diagrame bloc.	Lucrări practice	4 ore
Instrumente virtuale. Editorul de VI. Meniuri și instrumente	Lucrări practice	2 ore
Grafică și text. Fișiere VI și librării. Ierarhie în instrumentația virtuală.	Lucrări practice	10 ore
Modelări de sisteme fizice. Module de achiziție de date	Lucrări practice	12 ore
Bibliografie: G Programming Reference Manual, National Instruments Data Acquisition Basics Manual, National Instruments R.Baican, D.S. Neculescu, Applied Virtual Instrumentation (WIT Press, Southampton, UK, 2000).		
8.4. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]	Metode de predare-învățare	Observații
Bibliografie:		

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

În vederea schițării conținuturilor, alegerii metodelor de predare/învățare, titularii disciplinei au consultat conținutul unor discipline similare predate la universități din țară și străinătate. Conținutul disciplinei este conform standardelor utilizate în cercetare și în industrie.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs	- Cunoașterea tehnicilor de programare specifice - Interpretarea rezultatelor	Dezvoltarea unei aplicații pe o temă dată	70 %
10.5.1. Seminar			
10.5.2. Laborator	- Aplicarea metodelor specifice de rezolvare pentru problema dată;	Colocviu de laborator	30 %
10.5.3. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista			

proiect semestrial normat in planul de invatamant]			
10.6. Standard minim de performanță			
Obținerea mediei 5 Finalizarea tuturor lucrărilor de laborator și evaluarea cu nota 5 la examenul final Obținerea notei 5 la colocviul de laborator. Obținerea notei 10: <ul style="list-style-type: none"> • Rezolvarea corectă a tuturor subiectelor de examen și de colocviu 			

	Semnătura titularului de curs	Semnătura de seminar/laborator
Data completării 08.11.2021	Conf. dr. Adrian Radu	Conf. dr. Adrian Radu
Data avizării în departament 11.11.2021	Director de departament Conf. dr. Adrian Radu	

DO.213F.2 Fizica plasmei și aplicații

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea din Bucuresti
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizica
1.3. Departamentul	Fizica Teoretica, Matematici, Optica, Plasma, Laseri
1.4. Domeniul de studii	Științe Ingineresti Aplicate
1.5. Ciclul de studii	Ciclul I Studii Universitare de Licenta
1.6. Programul de studii / Calificarea	Fizica tehnologica
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Fizica plasmei si aplicatii							
2.2. Titularul activităților de curs	Lect. Dr. Marian BĂZĂVAN							
2.3. Titularul activităților de laborator	Lect. Dr. Marian BĂZĂVAN							
2.4. Anul de studiu	3	2.5. Semestrul	6	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7. Regimul disciplinei	Obligativitate	DO
							Conținut	DS

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	4	din care:	Curs	2	Seminar	-	Laborator	2	Proiect	-
3.2. Total ore pe semestru	56	din care:	Curs	28	Seminar	-	Laborator	28	Proiect	-
3.3 Distribuția fondului de timp										ore
3.3.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe										20
3.3.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren										10
3.3.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri										10
3.3.4.Examinări										4
3.3.5. Alte activități										
3.4. Total ore studiu individual										
3.5. Total ore pe semestru (3.2 + 3.4)										
3.6. Numărul de credite										

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Parcursarea cursurilor: Spectroscopie si laseri, Optica, Electricitate si magnetism, Fizica atomului si a moleculei, Fizica statistica
4.2. de competențe	Cunostinte de programare

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală cu dotări multimedia (videoproiector) Bibliografie recomandata
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	Set-up-urile experimentale din Laboratorul de Fizica Plasmei Bibliografie recomandata

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	Să demonstreze capacitatea de utilizare adecvată a noțiunilor din domeniu; Să își însușească abilități și tehnici experimentale în studiul diverselor tipuri de plasmă. Să identifice și să aleagă diversele tipuri de plasmă adecvate aplicațiilor tehnologice ale acestora;
Competențe transversale	Să demonstreze preocupare pentru perfecționarea profesională prin antrenarea abilităților de gândire critică; Să demonstreze implicarea în activități științifice, cum ar fi elaborarea unor articole și studii de specialitate; Să demonstreze capacitatea de a lucra în echipe;

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

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Asimilarea rolului plasmă în cunoaștere și în aplicații tehnologice.
7.2. Obiectivele specifice	<p>Obiectivul 1: Cunoaștere fundamentală. Studentii vor fi competenți în fundamentele fizice, matematice, precum și de calcul ale aplicațiilor plasmă, care să le permită să abordeze problemele de fizică plasmă conceptual, analitic, numeric, și experimental.</p> <p>Obiectivul 2: Aplicativ. Studentii vor capata deprinderi de tehnici cu plasmă și o înțelegere a abilităților necesare pentru provocările tehnice ale viitorului.</p> <p>Obiectivul 3: Proiectare și dezvoltare. Studentii vor fi capabili să rezolve probleme de proiectare deschise într-un mediu multidisciplinar, de echipă.</p> <p>Obiectivul 4: Comunicare. Studentii vor fi capabili să comunice informații tehnice oral, în scris și în formă grafică.</p> <p>Obiectivul 5: Comportamental. Studentii vor acționa etic și vor aprecia impactul tehnologiilor cu plasmă asupra societății, economiei și mediului înconjurător.</p>

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
Introducere: Ce este plasma? Plasma vs gaze ionizate. Plasma în natură și în laborator - scurt istoric. Concepte de bază: parametrii plasmă, ecranarea Debye, oscilațiile plasmă, cvasineutralitatea plasmă.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	4 ore
Procese elementare în plasma. Fenomene de transport în plasma.	Expunere sistematică - prelegere.	4 ore
Interacția undelor electromagnetice cu plasma	Expunere sistematică - prelegere.	2 ore
Modele ale plasmelor. Modelul MHD. Modelul uniparticulă. Modelul cinetic	Expunere sistematică - prelegere.	4 ore
Străpungerea electrică gazelor, Legea Paschen. Străpungerea optică	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	2 ore
Plasmă de laborator și instalații de producere a acestora.. Plasma descărcării luminescente Plasma de radiofrecvență. Plasma de microunde. Descărcarea cu catod cavitărilor. Descărcarea magnetron. Arcul electric. Plasma de fuziune.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	4 ore
Tehnici de diagnosticare. Metode electrice. Metode optico-spectrale	Expunere sistematică - prelegere. Analize critice.	4 ore

	Exemple	
Aplicatii ale plasmei in tehnologie: depunerea de filme subtiri, corodarea , tratarea suprafetelor, propulsia cu plasma, producerea de energie.	Expunere sistematica prelegere. Exemple	4 ore
Bibliografie: I.I. Popescu, D. Ciobotaru.- Bazele fizicii plasmei, Editura Tehnică. București 1987 I.I.Popescu, I.Iova E.I. Toader, - Fizica plasmei și aplicații, Editura Științifică și Enciclopedică.București, 1981 I.Iova , I.I.Popescu, E.I. Toader, - Bazele spectroscopiei plasmei, Editura Stiintifica si Enciclopedica, Bucuresti, 1983 Gh. Popa,-Fizica plasmei, www.phys.uaic.ro M. A. Lieberman, A. J. Lichtenberg - Principles of Plasma Discharges and Materials Processing, John Wiley, New York, 1994 B. Chapman, - Glow Discharges Processes – Sputtering and Plasma Etching. John Wiley & Sons, New York, 1980 Y.P.Raizer - Gas Discharge Physics, Springer-Verlag, Berlin, 1991 R.Dendy (editor) Plasma Physics: an Introductory Course,Cambridge University Press, 1999 R. Huddleston, S. L. Leonard (editors) - Plasma Diagnostic . Techniques, Academic Press, New York, 1965 Lochte Holtgreven (editor) - Plasma Diagnostics, Amsterdam, North-Holland,1968		
8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații
Bibliografie:		
8.3. Laborator [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]	Metode de transmitere a informației	Observații
Tehnica vidului	Expunere. Activitate practica dirijata	2 ore
Strapungerea electrica a gazelor. Legea Paschen.	Activitate practica dirijata	2 ore
Strapungerea electrica a gazelor in campuri magnetice	Activitate practica dirijata	2 ore
Analiza parametrica plasmelor	Activitate practica dirijata	2ore
Arcul electric	Activitate practica dirijata	2 ore
Descarcarea luminescenta in current continuu	Activitate practica dirijata	2 ore
Descarcarea electrica in RF	Activitate practica dirijata	2 ore
Masurarea conductivitatii electrice a plasmei	Activitate practica dirijata	2 ore
Determinarea temperaturii electronice si a concentratiei electronice prin metode electrice: Sonda simpla Langmuir..	Activitate practica dirijata	2 ore
Determinarea temperaturii electronice si a concentratiei electronice prin metode electrice: Sonda dubla.	Activitate practica dirijata	2 ore
Determinarea temperaturii electronice prin spectroscopie optica de emisie	Activitate practica dirijata	2ore
Jetul de plasma la presiune atmosferica	Activitate practica dirijata	2ore
Reactorul cu plasma	Activitate practica dirijata	2 ore
Verificarea cunostintelor de laborator	Conversatie	2 ore
Bibliografie: V. Covlea, H. Andrei - Diagnosticarea plasmei - Lucrări de laborator, Editura Universității din București, 2001 D. Ciobotaru, V. Covlea, C. Biloiu - Gaze ionizate - lucrări de laborator, Editura Universității din București, București, 1992 (in romanian) C. Negrea,V. Manea,C. Vancea, A. Tudorica and V. Covlea – Ingineria plasmei, Editura Universitatii din Bucuresti, Bucuresti,2011		
8.4. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial norrmat in planul de invatamant]	Metode de predare-învățare	Observații
Bibliografie:		

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

În vederea schițării conținuturilor, alegerii metodelor de predare/învățare titularii disciplinei au consultat conținutul unor discipline similare predate la universități din țară și străinătate.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs	- Claritatea, coerența și concizia expunerii; - Utilizarea corectă a relațiilor de calcul; - Capacitatea de exemplificare;	Test scris de cunoștințe teoretice + Examen oral	60%
10.5.1. Seminar			
10.5.2. Laborator	- Claritatea, coerența și concizia răspunsurilor; - Interpretarea rezultatelor;	Colocviu de laborator	40%
10.5.3. Proiect [doar pentru disciplinele la care există proiect semestrial normat în planul de învățământ]			
10.6. Standard minim de performanță			
<p>Obținerea mediei 5 Obținerea notei 5 la evaluarea activității în cadrul laboratorului Obținerea notei 5 la testul de cunoștințe teoretice.</p> <p>Obținerea notei 10:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abilități, cunoștințe profund argumentate • Capacitate demonstrată de analiză a fenomenelor și proceselor, rezolvarea corectă a tuturor subiectelor 			

Data completării
1.11.2021

Semnătura titularului de curs
Lect. Dr. Marian BAZAVAN

Semnătura titularului de seminar/laborator
Lect. Dr. Marian BAZAVAN

Data avizării în
departament
...11.11.2021...

Director de departament
Lector Dr. Roxana ZUS

DO.306F.1 Metode și tehnici de prezentare a rezultatelor în fizică

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea din București
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Fizică teoretică, Matematici, Optică, Plasmă, Laseri
1.4. Domeniul de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Licență
1.6. Programul de studii / Calificarea	Fizică
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Metode și tehnici de prezentare a rezultatelor în fizică							
2.2. Titularul activităților de curs	Lect.dr. Roxana ZUS							
2.3. Titularul activităților de seminar	Asist.dr. Andreea Mihaela CROITORU							
2.4. Titularul activităților de laborator / proiect	Asist.dr. Andreea Mihaela CROITORU							
2.5. Anul de studii	3	2.6. Semestrul	1	2.7. Tipul de evaluare	C	2.8. Regimul disciplinei	Conținut	DS
							Obligativitate	DO

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	2	din care: curs	1	seminar/laborator/proiect	0/1/0
3.2. Total ore pe semestru	28	din care: curs	14	seminar/laborator/proiect	0/14/0
Distribuția fondului de timp					ore
3.2.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					20
3.2.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					10
3.2.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					13
3.2.4. Examinări					4
3.2.5. Alte activități					
3.3. Total ore studiu individual	47				
3.4. Total ore pe semestru	75				
3.5. Numărul de credite	3				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	
4.2. de competențe	

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală cu dotări multimedia (videoprojector) Note de curs Bibliografie recomandată
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	Videoprojector Rețea de calculatoare Bibliografie recomandată

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none">Utilizarea de pachete software pentru analiza și prelucrarea de date.Comunicarea și analiza informațiilor cu caracter didactic, științific și de popularizare din domeniul fizicii.Abordarea interdisciplinară a unor teme din domeniul fizicii
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none">Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației deontologiei specifice domeniului sub asistență calificată.Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională.

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

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Asimilarea tehnicilor de redactare, prelucrare și prezentare a rezultatelor în fizică
7.2. Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Intelegerea problematicii specifice și a structurii diferitelor tipuri de lucrări și prezentări științifice; ▪ Dezvoltarea abilitatilor de tehnoredactare; ▪ Dezvoltarea abilitatilor de prelucrare și prezentare grafică, animație; ▪ Dezvoltarea abilității de a sintetiza și prezenta rezultate într-o lucrare scrisă sau prelegere.

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
1. Structura unei lucrări științifice Referat științific – caracteristici și elemente definitorii Lucrări științifice extinse Caracteristici și elemente definitorii pentru o lucrare de licență, dizertație etc. Articol științific – caracteristici și elemente definitorii	Expunere sistematică - prelegere. Analize critice. Exemple	3 ore
2. Prezentarea unor exemple de teme din fizică pentru elaborarea proiectului	Expunere sistematică – prelegere. Studiu de caz. Exemple	1 oră
3. Tehnici de redactare Prezentarea unor pachete software pentru redactarea lucrărilor științifice	Expunere sistematică - prelegere. Analize critice. Exemple	1 oră
4. Introducere în LaTeX Noțiuni fundamentale de redactare Formule matematice, tabele, grafice Pachete, clase de documente	Expunere sistematică - prelegere. Analize critice. Exemple	4 ore
5. Reprezentări grafice, animații. Aplicații în fizică	Expunere sistematică - prelegere. Analize critice. Exemple	3 ore
6. Structura unei prezentări științifice Caracteristici și elemente definitorii – prezentări orale/poster, pachete software BeamerTeX	Expunere sistematică - prelegere. Analize critice. Exemple	2 ore
Bibliografie: 1. Helmut Kopka, Patrick W. Daly, "A Guide to LATEX" (Fourth edition), Addison-Wesley, 2003 2. Donald Knuth, „The TEXbook”, Addison-Wesley, Reading MA, 1984 3. Tobias Oetiker, Hubert Partl, Irene Hyna, Elisabeth Schlegl, „The Not So Short Introduction to LATEX 2ε” 4. Harold Rabinowitz; Suzanne Vogel „The manual of scientific style : a guide for authors, editors, and researchers” Academic Press/Elsevier 2009 5. Michael Alley The Craft of Scientific Presentations Springer2007 6. John M. Swales, Christine B. Feak, Academic Writing for Graduate Students: Essential Tasks and Skills 7. A Course for Nonnative Speakers of English University of Michigan Press, 1994		
8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații
Bibliografie: 1.		
8.3. Laborator [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]	Metode de transmitere a informației	Observații
Structura unei lucrări științifice. Exemple din fizică Referat științific – caracteristici și elemente definitorii Lucrări științifice extinse Caracteristici și elemente definitorii pentru o lucrare de licență, disertație etc. Articol științific – caracteristici și elemente definitorii	Studiu de caz. Analize critice. Exemple	3 ore
Discutarea unor exemple de teme din fizică pentru elaborarea proiectului.	Expunere sistematică – prelegere. Studiu de caz. Exemple	1 oră
Introducere în LaTeX Instrucțiuni pentru instalare Noțiuni fundamentale de redactare Formule matematice, tabele, grafice	Studiu de caz. Analize critice. Exemple	5 ore

Pachete, clase de documente		
Reprezentări grafice, animații. Aplicații în fizică	Studiu de caz. Analize critice. Exemple	3 ore
Structura unei prezentări științifice Instrucțiuni instalare și aplicații folosind beamertex Conceperea / structura unei comunicări științifice poster	Studiu de caz. Analize critice. Exemple	2 ore
Bibliografie: Helmut Kopka, Patrick W. Daly, "A Guide to LATEX" (Fourth edition), Addison-Wesley, 2003 2. Donald Knuth, „The TEXbook”, Addison-Wesley, Reading MA, 1984 3. Tobias Oetiker, Hubert Partl, Irene Hyna, Elisabeth Schlegl, „The Not So Short Introduction to LATEX 2e” 4. Roxana Zus, Madalina Boca - Note de curs in format electronic		
8.4. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]	Metode de predare-învățare	Observații
Bibliografie: ▪		

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

În vederea schițării conținuturilor, alegerii metodelor de predare/învățare titularii disciplinei au consultat conținutul unor discipline similare predate la universități din țară și străinătate. Conținutul este în acord cu cerințele Universității din București și cele la nivel național și internațional pentru redactarea și prezentarea lucrărilor științifice.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs	- Claritatea, coerența și concizia expunerii; - Capacitatea de exemplificare;	Test de cunoștințe teoretice și evaluare orală	40%
10.5.1. Seminar			
10.5.2. Laborator			
10.5.3. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat în planul de invatamant]	- Aplicarea tehnicilor de redactare pentru problema fizică prezentată; - Prezentarea metodelor și tehnicilor de redactare utilizate; - Prezentarea lucrării și a prelegerii.	Evaluare prin proba practică. Prezentarea proiectului.	60%
10.6. Standard minim de performanță			
Obținerea mediei 5 Expunerea corectă a 50% din subiectele teoretice și practice la examenul final. Admis la susținerea proiectului			

Data completării
05.11.2021

Semnătura titularului de curs
Lect.dr. Roxana Zus

Semnătura de seminar/laborator
Asist.drd. Andreea Mihaela CROITORU

Data avizării în
departament
11.11.2021

Director de departament
Lect.dr. Roxana Zus

DO.306F.2 Istoria Fizicii

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea din București
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Fizică teoretică, Matematici, Optică, Plasmă, Laseri
1.4. Domeniul de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Licență
1.6. Programul de studii / Calificarea	Fizică
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Istoria Fizicii							
2.2. Titularul activităților de curs	Prof. univ.dr. Virgil BĂRAN							
2.3. Titularul activităților de seminar								
2.4. Titularul activităților de laborator	Prof. univ.dr. Virgil BĂRAN							
2.5. Anul de studii	3	2.6. Semestrul	5	2.7. Tipul de evaluare	C	2.8. Regimul disciplinei	Conținut ¹⁾	DS
							Obligativitate ²⁾	DO

¹⁾ disciplină de aprofundare (DA), disciplină de sinteză (DS);

²⁾ disciplină obligatorie (DI), disciplină opțională (DO), disciplină facultativă (DFac)

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	2	din care: curs	1	Seminar/laborator	14/0
3.2. Total ore pe semestru	28	din care: curs	14	seminar/laborator	14/0
Distribuția fondului de timp					ore
3.2.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					20
3.2.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					11
3.2.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					12
3.2.4. Examinări					4
3.2.5. Alte activități					
3.3. Total ore studiu individual	47				
3.4. Total ore pe semestru	75				
3.5. Numărul de credite	3				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	
4.2. de competențe	

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală cu dotări multimedia (videoprojector) Bibliografie recomandată
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	Sală cu dotări multimedia (videoprojector) Rețea de calculatoare Bibliografie recomandată

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	Comunicarea și analiza informațiilor cu caracter științific din domeniul fizicii Abordarea interdisciplinară a unor teme din domeniul fizicii.
Competențe transversale	Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației, eticii și deontologiei specifice domeniului, sub asistență calificată

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

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Intelegerea dezvoltarii principalelor concepte și legi în fizică
7.2. Obiectivele specifice	Legătura dintre fizică și alte științe, în particular matematica, chimia, biologia, filosofia. Etapale de dezvoltare a fizicii din antichitate până în epoca modernă.

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
1. Curs introductiv: de ce fizica este o știință cheie: legătura fizicii cu alte științe și domenii ale cunoașterii umane.	Expunere sistematică - prelegere. Analize critice. Exemple	2 ore
2. Istoria mecanicii: principalele etape din antichitate până în timpul prezent; tranziția de la mecanica clasică la mecanica relativistă a lui Einstein.	Expunere sistematică - prelegere. Analize critice. Exemple	2 ore
3. Evoluția opticii: etapele spre înțelegerea luminii: de la optica geometrică prin optica ondulatorie și fenomenele electromagnetismului la fotonul. Aplicațiile opticii și evoluția cunoașterii.	Expunere sistematică - prelegere. Analize critice. Exemple	2 ore
4. Istoria electrodinamicii: principalele etape ale evoluției electromagnetismului până la teoria lui Maxwell. Lumina ca undă electromagnetică și tranziția spre teoria relativității	Expunere sistematică - prelegere. Analize critice. Exemple	2 ore
5. Istoria mecanicii cuantice: revoluția experimentală la începutul secolului XX; fazele de dezvoltare către teoria riguroasă a fenomenelor cuantice. Raportul dintre mecanica cuantică și teoria relativității: conceptele de câmp fizic, de particulă/antiparticulă.	Expunere sistematică - prelegere. Analize critice. Exemple	2 ore
6. Dezvoltarea termodinamicii și mecanicii statistice: fenomenele termice și cristalizarea principiilor termodinamicii; mecanica statistică clasică versus mecanica statistică cuantică; tranzițiile de fază de la experimentele lui Andrews la teoria grupului de renormalizare a lui K. Wilson. Fizica statistică, informația și fenomenele vieții.	Expunere sistematică - prelegere. Analize critice. Exemple	2 ore
7. Fizica secolului al XX-lea: fizica interacțiunilor fundamentale și ale particulelor elementare, fizica materiei condensate, fizica nucleară, cosmologie și astrofizica, fizica pământului, biofizica și fizica medicală.	Expunere sistematică - prelegere. Analize critice. Exemple	2 ore
<p>Bibliografie:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. The Cambridge Companion to Galileo Galilei, Isaac Newton, G. Leibniz, Cambridge University Press 2. P. Mittelstaedt, P. A. Weingartner, <i>Laws of Nature</i>, Springer Verlag, Berlin Heidelberg, 2005 3. E. Mach, <i>Mecanica. Expunere istorică și critică a dezvoltării ei</i>, Editura All 4. C. Cercignani, <i>Ludwig Boltzmann</i>, Editura Tehnica 5. F. Wilczek, <i>The lightness of being: mass, ether and the unification of forces</i>, Perseus, 2008 6. M. von Laue, <i>History of Physics</i>, Pergamonn Press 7. J. Baggott, <i>The quantum story</i>, Oxford University Press, 2011 8. W. Applebaum, <i>The scientific revolution and the foundations of modern science</i>, Greenwood Press, 2005 9. T.S. Kuhn, <i>Structura Revoluțiilor Științifice</i>, Editura Humanitas 10. M. Born, <i>Physics in my generation</i>, Springer-Verlag New York Inc. 11. K. Simonyi, <i>A cultural history of physics</i> 12. Virgil Baran – <i>Istoria Fizicii-Note de curs in format electronic (2019)</i> 		
8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații
Selectarea subiectelor de istoria fizicii propuse pentru redactarea lucrării științifice și a prezentării în cadrul colocviului. Noțiuni generale de redactare.	Activitate dirijată	1 oră
Dezvoltarea mecanicii: contribuțiile lui Galileo Galilei, Isaac Newton, Henry Poincare, Albert Einstein.	Documentare. Studiu de caz. Analize critice. Exemple.	2 ore
Redactarea lucrării științifice de istoria fizicii pentru colocviu. Organizare, sinteza, structurarea concluziilor.	Activitate dirijată	1 oră
Dezvoltarea electrodinamicii: contribuțiile lui Benjamin	Documentare. Studiu de caz.	2 ore

Franklin, Charles-Augustin de Coulomb, Andre-Marie Ampere, Han Christian Oersted, Jean Baptiste Biot, Felix Savart, Michael Faraday, James Clerk Maxwell.	Analize critice. Exemple.	
Dezvoltarea opticii: optica geometrica versus optica ondulatorie, fenomene și interpretare. Efectul fotoelectric și aspectele complementare unda-corpusul.	Documentare. Studiu de caz. Analize critice. Exemple.	2 oră
Dezvoltarea termodinamicii și a mecanicii statistice: Contribuțiile lui L. Boltzmann, J.C. Maxwell, J. W. Gibbs, L. Landau, K. Wilson	Documentare. Studiu de caz. Analize critice. Exemple.	2 ore
Dezvoltarea mecanicii cuantice: contribuțiile lui M. Plank, N. Bohr, M. Born, W. Heisenberg, P.A. M. Dirac	Documentare. Studiu de caz. Analize critice. Exemple.	2 ore
Redactarea prezentării științifice pentru colocviu.	Documentare. Studiu de caz. Analize critice. Exemple.	1 ora
Analiza și discutarea rezultatelor, interpretare și perspective.	Documentare. Studiu de caz. Analize critice. Exemple.	1 ora
Bibliografie:		
1. The Cambridge Companion to Galileo Galilei, Isaac Newton, G. Leibniz, Cambridge University Press 2. P. Mittelstaedt, P. A. Weingartner, Laws of Nature, Springer Verlag, Berlin Heidelberg, 2005 3. E. Mach, Mecanica. Expunere istorică și critică a dezvoltării ei, Editura All 4. C. Cercignani, Ludwig Boltzmann, Editura Tehnica 5. F. Wilczek, The lightness of being: mass, ether and the unification of forces, Perseus, 2008 6. M. von Laue, History of Physics, Pergamonn Press 7. J. Baggott, The quantum story, Oxford University Press, 2011 8. W. Applebaum, The scientific revolution and the foundations of modern science, Greenwood Press, 2005 9. T.S. Kuhn, Structura Revoluțiilor Științifice, Editura Humanitas 10. M. Born, Physics in my generation, Springer-Verlag New York Inc. 11. K. Simony, A cultural history of physics 12. Virgil Baran – Istoria Fizicii-Note de curs în format electronic (2019)		
8.3. Laborator [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]	Metode de transmitere a informației	Observații
Bibliografie:		
8.4. Proiect [doar pentru disciplinele la care există proiect semestrial normat în planul de învățământ]	Metode de predare-învățare	Observații
Bibliografie:		

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

În vederea schițării conținuturilor, alegerii metodelor de predare/învățare titularii disciplinei au consultat conținutul unor discipline similare predate la universități din țară și Europa. Conținutul este în acord cu cerințele principalilor angajatori din domeniu (institute de cercetare și dezvoltare, învățământ superior și preuniversitar).

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs	- Claritatea, coerența și concizia expunerii; - Utilizarea/ aplicarea corectă a principiilor mecanicii cuantice, a modelelor fizice studiate, formulelor și relațiilor de calcul; - Capacitatea de exemplificare; - Capacitatea de a aplica cunoștințele dobândite la înțelegerea evoluției conceptelor din	Test de cunoștințe teoretice și evaluare orală, la colocviu	50%

	fizică		
10.5.1. Seminar	-Finalizarea lucrării științifice și a prezentării științifice	Evaluare pe parcurs a analizelor critice, a studiilor de caz, a temelor de seminar Evaluarea prezentării orale și a lucrării științifice	50%
10.5.2. Laborator			
10.5.3. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]			
10.6. Standard minim de performanță			
<p>Obținerea mediei 5 Prezență de minim 50% la curs și 70% la toate activitățile aplicative (seminar/laborator). Prezentarea lucrării științifice și a prezentării orale pentru obținerea notei finale 5.</p> <p>Obținerea mediei 10 Răspuns corect la toate subiectele indicate pentru obținerea notei 10; Abilități, cunoștințe profund argumentate; Capacitate demonstrată de analiză; Mod personal de abordare și interpretare.</p>			

Data completării
05.11.2021

Semnătura titularului de curs
Prof.univ.dr. Virgil BĂRAN

Semnătura de seminar/laborator
Prof.univ.dr. Virgil BĂRAN

Data avizării în
departament
11.11.2021

Director de departament
Lect.dr. Roxana Zus

DO.307F.1 Metode numerice în mecanica cuantică

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea din București
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Fizica Teoretică, Matematici, Optica, Plasma, Laseri
1.4. Domeniul de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Licență
1.6. Programul de studii / Calificarea	Fizică
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Metode numerice in mecanica cuantica							
2.2. Titularul activităților de curs	Conf. dr. Iulia Ghiu							
2.3. Titularul activităților de seminar/ laborator	Lect. dr. Dragos Iustin Palade							
2.4. Anul de studiu	3	2.5. Semestrul	6	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7. Regimul disciplinei	Conținut	DS
							Obligativitate	DO

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	5	din care:	Curs	2	Seminar	1	Laborator	2	Proiect	
3.2. Total ore pe semestru	50	din care:	Curs	20	Seminar	10	Laborator	20	Proiect	
3.3 Distribuția fondului de timp										ore
3.3.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe										30
3.3.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren										21
3.3.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri										20
3.3.4.Examinări										4
3.3.5. Alte activități										
3.4. Total ore studiu individual (3.3.1 + ... + 3.3.5)	75									
3.5. Total ore pe semestru (3.2 + 3.4)	125									
3.6. Numărul de credite	5									

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Parcurgerea cursurilor: Prelucrarea datelor fizice și metode numerice, Mecanica cuantica, Algebra
4.2. de competențe	Programarea calculatoarelor

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală cu dotări multimedia (calculator, videoproiector și ecran de proiecție), tabla
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	Laborator cu rețea de calculatoare

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi și principii fizice într-un context dat Rezolvarea problemelor de Fizică în condiții impuse, folosind metode numerice și statistice Comunicarea și analiza informațiilor cu caracter didactic, științific și de popularizare din domeniul Fizicii
-------------------------	---

Competențe transversale	Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională.
-------------------------	--

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

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Rezolvarea numerică a unor probleme de mecanica cuantică
7.2. Obiectivele specifice	Dezvoltarea abilității de a scrie programe pentru a găsi soluții numerice la probleme de mecanica cuantică

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
Particula în groapa de potențial infinită unidimensională: rezolvarea ecuației lui Schrödinger. Stări nestationare: graficul densității de probabilitate de localizare. Calculul energiei medii și a abaterii standard a energiei.	Expunere sistematică – prelegere, demonstrația, discuția, studiul de caz. Exemple	2 ore
Particula în groapa de potențial finită unidimensională: rezolvarea ecuației lui Schrödinger.	Expunere sistematică – prelegere, demonstrația, discuția, studiul de caz. Exemple	2 ore
Oscilatorul liniar armonic: funcțiile proprii ale operatorului energie și transformatele lor Fourier. Stări nestationare: graficul densității de probabilitate de localizare. Destramarea pachetului de unde gaussian pentru particula liberă	Expunere sistematică – prelegere, demonstrația, discuția, studiul de caz. Exemple	2 ore
Atomul hidrogenoid: funcțiile proprii radiale ale operatorului energie. Analiza cazului $l = n - 1$: scrierea funcției proprii radiale $R_{n,n-1}(r)$; calculul maximului densității de probabilitate de localizare.	Expunere sistematică – prelegere, demonstrația, discuția, studiul de caz. Exemple	2 ore
Oscilatorul armonic tridimensional izotrop folosind coordonatele sferice. Groapa infinită de potențial sferică	Expunere sistematică – prelegere, demonstrația, discuția, studiul de caz. Exemple	2 ore
Metoda lui Numerov	Expunere sistematică – prelegere, demonstrația, discuția, studiul de caz. Exemple	2 ore
Oscilatorul liniar anarmonic. Potențialul Pösch – Teller	Expunere sistematică – prelegere, demonstrația, discuția, studiul de caz. Exemple	2 ore
Modelul Kronig - Penney	Expunere sistematică – prelegere, demonstrația, discuția, studiul de caz. Exemple	2 ore
Metoda variațională	Expunere sistematică – prelegere, demonstrația, discuția, studiul de caz. Exemple	2 ore
Gasirea energiei stării fundamentale a atomului de He folosind metoda variațională	Expunere sistematică – prelegere, demonstrația, discuția, studiul de caz. Exemple	2 ore
Bibliografie: 1. P. Wellin, „Programming with Mathematica”, Cambridge University Press, 2013 2. Robert L. Zimmerman, Fredrick I. Olness, “Mathematica For Physics: 2nd Edition”, Addison-Wesley Publishing Company, 2002 3. Gerd Baumann, “Mathematica in Theoretical Physics”, Springer-Verlag New York, 1996		

4. Mathematica: S.Wolfram, "Mathematica: a system for doing mathematics by computer", Addison-Wesley, Redwood City, Calif., 1991		
5. A. Messiah, „Mecanică cuantică”, vol. I și II (edițiile în limba română sau limba engleză)		
6. K. Konishi, G. Paffuti, "Quantum mechanics. A new introduction", Oxford University Press, 2009		
8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații
Demonstrarea identității Baker – Cambell – Hausdorff și a altor relații care implică operatori	Expunere, exemple, exerciții, probleme	2 ore
Aplicații ale transformărilor canonice	Expunere, exemple, exerciții, probleme	4 ore
Aplicații ale metodei variaționale	Expunere, exemple, exerciții, probleme	2 ore
Atom hidrogenoid în prezența unui câmp electric static și omogen: găsirea energiei stării fundamentale folosind metoda variațională	Expunere, exemple, exerciții, probleme	2 ore
Bibliografie:		
1. A. Messiah, „Mecanică cuantică”, vol. I și II (edițiile în limba română sau limba engleză)		
2. K. Konishi, G. Paffuti, "Quantum mechanics. A new introduction", Oxford University Press, 2009		
8.3. Laborator [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]	Metode de transmitere a informației	Observații
Scrierea unor coduri numerice pentru temele discutate la curs	Activitate practică dirijată	20 ore
Bibliografie:		
1. P. Wellin, „Programming with Mathematica”, Cambridge University Press, 2013		
2. Robert L. Zimmerman, Fredrick I. Olness, "Mathematica For Physics: 2nd Edition", Addison-Wesley Publishing Company, 2002		
3. Gerd Baumann, "Mathematica in Theoretical Physics", Springer-Verlag New York, 1996		
4. K. Konishi, G. Paffuti, "Quantum mechanics. A new introduction", Oxford University Press, 2009		
8.4. Proiect [doar pentru disciplinele la care există proiect semestrial normat în planul de învățământ]	Metode de predare-învățare	Observații
Bibliografie:		

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

În vederea schițării conținuturilor, alegerii metodelor de predare/învățare, titularii disciplinei au consultat conținutul unor discipline similare predate la universități din țară și străinătate. Conținutul disciplinei este conform cerințelor de angajare în institute de cercetare în fizică și tehnologie și în învățământ (în condițiile legii).

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs	- Însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate la curs	Examen scris	60 %
10.5.1. Seminar	- Abilitatea de a rezolva probleme de mecanica cuantică avansată	Teme pentru acasă	10 %
10.5.2. Laborator	- Abilitatea de a scrie coduri în Mathematica pentru a rezolva o problemă de mecanica cuantică	Colocviu	30 %
10.5.3. Proiect [doar pentru disciplinele la care există proiect semestrial normat în planul de învățământ]			
10.6. Standard minim de performanță			
Obținerea mediei 5:			
Frecvența: prezența la minim 50% din numărul de ore de curs, prezența la minim 75% din numărul de ore de seminar și 100 % la activitatea de laborator.			
Minim 50% la fiecare dintre criteriile care stabilesc nota finală.			
Obținerea notei 10:			
<ul style="list-style-type: none"> • Abilități, cunoștințe profund argumentate 			

- Capacitate demonstrată de analiză a fenomenelor și proceselor, rezolvarea corectă a tuturor subiectelor propuse

Data completării
5.11.2021

Semnătura titularului de curs
Conf. dr. Iulia Ghiu

Semnătura titularului de seminar/laborator
Lect. dr. Dragos Iustin Palade

Data avizării în
departament
11.11.2021

Director de departament
Lect. dr. Roxana Zus

DO.307F.2 Elemente de optică cuantică

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea din București
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Fizica Teoretică, Matematici, Optica, Plasma, Laseri
1.4. Domeniul de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Licență
1.6. Programul de studii/Calificarea	Fizică
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Elemente de optică cuantică								
2.2. Titularul activităților de curs	Conf. dr. Iulia Ghiu								
2.3. Titularul activităților de seminar	Conf. dr. Iulia Ghiu								
2.4. Anul de studiu	3	2.5. Semestrul	6	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7. Regimul disciplinei	Conținut ²⁾	DS	
								Obligativitate ³⁾	DO

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	5	din care:	Curs	2	Seminar	1	Laborator	2	Proiect	
3.2. Total ore pe semestru	50	din care:	Curs	20	Seminar	10	Laborator	20	Proiect	
3.3 Distribuția fondului de timp										ore
3.3.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe										40
3.3.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren										30
3.3.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri										26
3.3.4.Examinări										4
3.3.5. Alte activități										
3.4. Total ore studiu individual (3.3.1 + ... + 3.3.5)	100									
3.5. Total ore pe semestru (3.2 + 3.4)	150									
3.6. Numărul de credite	6									

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Parcurgerea cursurilor: Mecanica cuantica, Optica, Algebra
4.2. de competențe	Nivel de intelegere bun al calculului algebric, al elementelor de geometrie, trigonometrie si analiza matematica.

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală cu dotări multimedia (calculator, videoproiector și ecran de proiecție), tabla
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	Laborator

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi și principii fizice într-un context dat
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională.

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

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Asimilarea conceptelor specifice opticii cuantice, dezvoltarea capacitatii de rezolvare a problemelor de optica cuantica.
7.2. Obiectivele specifice	Dezvoltarea abilitatii de a aplica principiile mecanicii cuantice si a formalismului opticii cuantice pentru intelegerea unor probleme complexe de optica cuantica.

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
Cuantificarea campului electromagnetic	Expunere sistematică – prelegere, demonstrația, discuția, studiul de caz. Exemple	2 ore
Distributii de cuasiprobabilitate in spatiul fazelor: reprezentarea Glauber-Sudarshan, functia Husimi si functia Wigner	Expunere sistematică – prelegere, demonstrația, discuția, studiul de caz. Exemple	4 ore
Stari comprimate monomod: definitie, proprietati, reprezentarea in spatiul fazelor. Degruparea fotonilor. Stari comprimate bimodale.	Expunere sistematică – prelegere, demonstrația, discuția, studiul de caz. Exemple	4 ore
Starea termica monomod: distributiile de cuasiprobabilitate.	Expunere sistematică – prelegere, demonstrația, discuția, studiul de caz. Exemple	2 ore
Descrierea cantica a divizorului de fascicul. Aplicatii	Expunere sistematică – prelegere, demonstrația, discuția, studiul de caz. Exemple	2 ore
Comunicare cantica folosind fotoni: teleportarea cantica, criptografia cantica	Expunere sistematică – prelegere, demonstrația, discuția, studiul de caz. Exemple	4 ore
Fenomene de interferenta in semnalele de fotodetectie simpla si dubla. Experimentul lui Hong, Ou, Mandel. Experimentul lui Franson.	Expunere sistematică – prelegere, demonstrația, discuția, studiul de caz. Exemple	2 ore
Bibliografie: 1. C. Gerry, P. Knight, Introductory Quantum Optics, Cambridge University Press, 2005. 2. M. O. Scully, M. S. Zubairy, Quantum Optics, Cambridge University Press, 2002. 3. Cohen-Tannoudji, Dupont-Roc, and Grynberg, Atom-Photon Interactions, Wiley, 1998. 4. D. F. Walls, G. J. Milburn, Quantum Optics, Springer Verlag, 1994. 5. C. W. Gardiner, Quantum Noise, Springer Verlag, 1991. 6. M. D. Al-Amri, M. M. El-Gomati, M. S. Zubairy (Editors), Optics in Our Time, Springer Open, 2016.		
8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații
Simulari numerice pentru studiul inseparabilitatii in optica cantica pentru anumite stari specifice	Activitate dirijata	4 ore
Inegalitati Bell in optica cantica	Activitate dirijata	2 ore
Realizarea optica a unor porti cuantice.	Activitate dirijata	4 ore
Bibliografie: 1. C. Gerry, P. Knight, Introductory Quantum Optics, Cambridge University Press, 2005. 2. M. O. Scully, M. S. Zubairy, Quantum Optics, Cambridge University Press, 2002. 3. D. F. Walls, G. J. Milburn, Quantum Optics, Springer Verlag, 1994.		
8.3. Laborator [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]	Metode de transmitere a informației	Observații
Generarea entanglementului a doi fotoni	Activitate practica dirijata	4 ore
Interferometrul Michelson folosind un singur foton	Activitate practica dirijata	4 ore
Transmiterea cheii cuantice folosita in criptografia cantica	Activitate practica dirijata	4 ore
Experimentul Houg-Ou-Mandel	Activitate practica dirijata	4 ore
Realizarea optica a unor porti cuantice. Stergerea informatiei cuantice	Activitate practica dirijata	4 ore
Bibliografie: 1. C. Gerry, P. Knight, Introductory Quantum Optics, Cambridge University Press, 2005. 2. M. O. Scully, M. S. Zubairy, Quantum Optics, Cambridge University Press, 2002. 3. D. F. Walls, G. J. Milburn, Quantum Optics, Springer Verlag, 1994. 4. quED - Entanglement Demonstrator - A Science Kit for Quantum Physics, www.qutools.com.		
8.4. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial norrmat in planul de invatamant]	Metode de predare-învățare	Observații
Bibliografie:		

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

În vederea schițării conținuturilor, alegerii metodelor de predare/învățare, titularul disciplinei a consultat conținutul unor

discipline similare predate la universitati din țară și străinătate. Conținutul disciplinei este conform cerințelor de angajare in institute de cercetare în fizica și tehnologie și în învățământ (în condițiile legii).

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs	-Cunoașterea noțiunilor fundamentale de Optica cuantica - Însușirea și înțelegerea corectă a problematicii tratate la curs - Demonstrarea conceptelor teoretice folosind corect relațiile de calcul.	Examen scris	70 %
10.5.1. Seminar			
10.5.2. Laborator	- Interpretarea rezultatelor experimentale	Colocviu	30 %
10.5.3. Proiect [doar pentru disciplinele la care există proiect semestrial normat în planul de învățământ]			
<p>10.6. Standard minim de performanță</p> <p>Obținerea mediei 5: Frecvența: prezența la minim 50% din numărul de ore de curs și prezența 100% din numărul de ore de laborator. Minim 50% la fiecare dintre criteriile care stabilesc nota finală.</p> <p>Obținerea notei 10:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abilități, cunoștințe profund argumentate • Capacitate demonstrată de analiză a fenomenelor și proceselor, rezolvarea corectă a tuturor subiectelor propuse 			

Data completării
5.11.2021

Semnătura titularului de curs
Conf. dr. Iulia Ghiu

Semnătura titularului de seminar/laborator
Conf. dr. Iulia Ghiu

Data avizării în
departament
11.11.2021

Director de departament
Lect. dr. Roxana Zus

DO.308F.1 - Detectori, dozimetrie și radioprotecție

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea din București
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Structura materiei, fizica atmosferei și Pământului, astrofizică
1.4. Domeniul de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Licență
1.6. Programul de studii/Calificarea	Fizică
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Detectori, dozimetrie și radioprotecție								
2.2. Titularul activităților de curs	Prof. dr. Ionel Lazanu								
Prof. dr. Ionel Lazanu				Prof. dr. Ionel Lazanu					
2.4. Anul de studiu	3	2.5. Semestrul	6	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7. Regimul disciplinei	Conținut	DS	
							Obligativitate	DO	

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	4	din care:	Curs	2	Seminar	0	Laborator	2	Proiect	0
3.2. Total ore pe semestru	40	din care:	Curs	20	Seminar	0	Laborator	20	Proiect	0
3.3 Distribuția fondului de timp										ore
3.3.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe										40
3.3.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren										20
3.3.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri										21
3.3.4.Examinări										4
3.3.5. Alte activități										0
3.4. Total ore studiu individual (3.3.1 + ... + 3.3.5)	85									
3.5. Total ore pe semestru (3.2 + 3.4)	125									
3.6. Numărul de credite	5									

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Parcursarea cursurilor: Ecuțiile fizicii matematice, Fizica atomului și moleculei, Fizica nucleului și particulelor elementare, Electronica
4.2. de competențe	Cunoștințe de Matematici, Fizică atomică, Mecanică cuantică, Limbaje de programare și metode numerice ș.a.

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală cu dotări multimedia (videoproiector)
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	Laborator, Surse radioactive izotopice, lanțuri de măsură pentru spectroscopie nucleară, detectori de radiații cu gaz, scintilație și semiconductori, analizoare multicanal, dozimetre

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none">▪ Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi și principii fizice într-un context dat.▪ Rezolvarea problemelor de fizică în condiții impuse, folosind metode numerice și statistice▪ Aplicarea cunoștințelor din domeniul fizicii atât în situații concrete din domenii conexe, cât și în cadrul unor experimente, folosind aparatura standard de laborator.▪ Abordarea interdisciplinară a unor teme din domniul fizicii
-------------------------	--

Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației și deontologiei specifice domeniului sub asistență calificată. Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională.
-------------------------	---

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

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Prezentarea noțiunilor fundamentale legate de interacțiile radiațiilor cu materia, inclusiv cu materia vie, surse de radiații, mecanisme de interacție pentru detecția acestora, clase de detectori, proprietăți, principiile dozimetriei, calcule specifice
7.2. Obiectivele specifice	Înțelegerea aspectelor specifice fenomenelor la nivel subatomic și subnuclear cât și global, abilitatea de a opera cu aceste concepte și fenomene. Dezvoltarea de abilități experimentale specifice domeniului.. Înțelegerea principalelor clase de aplicații în viața cotidiană.

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
Procese fundamentale de interacție a radiației cu substanța: (a) pierderile de energie prin ionizare, excitare și radiație ale particulelor încărcate grele, ioni și electroni; (b) interacțiile fotonilor; (c) neutronilor; (d) muoni	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	4 ore
Surse de radiații: surse izotopice, acceleratori de particule, reactori nucleari, radiația cosmică	Expunere sistematică - prelegere. Exemple numerice	4 ore
Proprietăți generale ale detectorilor. Principalele fenomene fizice utilizate pentru detecția particulelor. Clase constructive de detectori. Principii de funcționare	Expunere sistematică - prelegere. Exemple numerice	4 ore
Elemente de dozimetrie. Mărimi fundamentale și unități. Calculul mărimilor dozimetrice funcție de tipul de iradiere (externă/internă) și extinderea spațială a sursei.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple numerice	2 ore
Măsurarea mărimilor dozimetrice. Metode dozimetrice. Radioprotecție. Standarde în dozimetrie și radioprotecție.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple și analiză	4 ore
Elemente de dozimetrie medicală. Dozimetria la acceleratori de particule și laseri de mare putere	Expunere sistematică - prelegere. Exemple numerice	2 ore
Bibliografie: 1. F. Attix, Introduction to radiological physics and radiation dosimetry, John Wiley & Sons, 1986 2. Brian R Martin, Nuclear and Particle Physics – An Introduction, 2nd Edition, 2009 3. WR Leo, Techniques for nuclear and particle physics experiments, 2nd Edition Springer-Verlag, 1994 4. Manuale scrise de membrii Catedrei de Fizica atomică și nucleară, autori diferiți, diferite editii 5. Fizica nucleară – Culegere de probleme (Catedra de fizica atomică și nucleară), Editura All, 1994 6. G.F. Knoll, Radiation Detection and Measurement, Wiley, 2000 7. C. Grupen, B. A. Swartz, Particle Detectors, Cambridge University Press 2008		
8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații
8.3. Laborator [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]	Metode de transmitere a informației	Observații
Calibrarea în energie a sistemelor de detecție. Prelucrarea spectrelor și extragerea informațiilor relevante	Activitate practică dirijată	4 ore
Determinarea timpului mort la detectorii cu scintilație	Activitate practică dirijată	4 ore
Studiul eficacității de detecție a diferitelor tipuri de detectori	Activitate practică dirijată	4 ore
Simularea MC (TRIM, GEANT4) a interacțiilor ionilor grei în materie și țesut biologic	Activitate practică dirijată	4 ore
Probleme de calcul dozimetric și de radioprotecție pentru diferite situații concrete	Activitate practică dirijată	4 ore
Bibliografie: <ul style="list-style-type: none"> Fizica nucleară – Culegere de probleme (Catedra de fizica atomică și nucleară), Editura All, 1994 Lucrări practice de Fizica nucleară, Îndrumător de laborator, Colectivul Catedrei de Fizică atomică și nucleară, 		

<ul style="list-style-type: none"> Ed. Univ. București, 1987 • Bazele Fizicii nucleare, Lucrari practice, Indrumător de laborator, Colectivul Catedrei de Fizică atomică și nucleară (editor Mihaela Sin), Ed. Univ. București, 2003 • 1000 solved problems in Modern Physics, A. Kamal, Springer-Verlag, 2010 • Problems and solutions on Atomic, Nuclear and Particle Physics, Y.-K. Lim, World Scientific, 2000 • https://geant4.web.cern.ch/ • http://www.srim.org/ 		
8.4. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]	Metode de predare-învățare	Observații
Bibliografie		

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

În vederea schițării conținuturilor, alegerii metodelor de predare/învățare, dată fiind importanța deosebită a disciplinei pentru aplicațiile în tehnologia modernă, titularii disciplinei au consultat conținutul unor discipline similare predate la universitati din țară și străinătate (University of Oxford <https://www.ox.ac.uk/admissions/undergraduate/courses-listing?wssl=1>, University of Parma <http://www.difest.unipr.it/it/didattica/laurea-triennale-fisica/calendario-didattico>, Universitatea Padova, <http://en.didattica.unipd.it/didattica/2015/SC1158/2014>). Conținutul disciplinei este conform cerințelor de angajare în institute de cercetare în fizica și știința materialelor și în învățământ (în condițiile legii).

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs	<ul style="list-style-type: none"> - Claritatea, coerența și concizia expunerii; - Utilizarea corectă a relațiilor de calcul; - Capacitatea de exemplificare; 	Examen oral	60 %
10.5.1. Seminar			
10.5.2. Laborator	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicarea metodelor specifice de rezolvare pentru problema dată; - abilitatea de a prezenta, a analiza și de a interpreta rezultatele; - abilitatea de a folosi aranjamentele experimentale din laborator pentru măsurarea diferitelor mărimi de interes - abilitatea de a desfășura diferite experimente 	Teme pe parcurs (probleme) Colocviu	40 %
10.5.3. Proiect [doar pentru disciplinele la care există proiect semestrial normat în planul de învățământ]			
<p>10.6. Standard minim de performanță Frecvența: prezența la minim 50% din numărul de ore de curs și prezența obligatorie la toate ședințele de laborator/seminar.</p> <p>Obținerea notei 5 Finalizarea tuturor lucrărilor de laborator și nota 5 la colocviu Expunerea corectă a subiectelor indicate pentru obținerea punctajului 5 la evaluarea pe parcurs și la examenul final.</p> <p>Obținerea notei 10:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abilitați, cunoștințe profund argumentate • Capacitate demonstrată de analiză a fenomenelor și proceselor, rezolvarea corectă a tuturor subiectelor 			

Data completării
05.11.2021

Semnătura titularului de curs
Prof. dr. Ionel Lazanu

Semnătura titularului de seminar/laborator
Prof. dr. Ionel Lazanu

Data avizării în
departament
11.11.2021

Director de departament
Prof. dr. Alexandru Jipa

DO.308F.2 - Surse de radiații. Radioactivitate naturală și indusă

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea din București
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Structura materiei, fizica atmosferei și Pământului, astrofizică
1.4. Domeniul de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Licență
1.6. Programul de studii / Calificarea	Fizică
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Surse de radiații. Radioactivitate naturala si indusa							
2.2. Titularul activităților de curs	Prof. dr. Ionel Lazanu, Conf. dr. Oana Ristea							
2.3. Titularul activităților de laborator	Asist. Drd. Mihaela Parvu							
2.4. Anul de studiu	3	2.5. Semestrul	6	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7. Regimul disciplinei	Conținut	DS
							Obligativitate	DO

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	4	din care:	Curs	2	Seminar	0	Laborator	2	Proiect	0
3.2. Total ore pe semestru	40	din care:	Curs	20	Seminar	0	Laborator	20	Proiect	0
3.3 Distribuția fondului de timp										ore
3.3.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe										40
3.3.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren										25
3.3.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri										16
3.3.4.Examinări										4
3.3.5. Alte activități										
3.4. Total ore studiu individual (3.3.1 + ... + 3.3.5)	85									
3.5. Total ore pe semestru (3.2 + 3.4)	125									
3.6. Numărul de credite	5									

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Parcursarea cursurilor: Ecuatiile fizicii matematice, Fizica atomului si moleculei, Fizica nucleului si particulelor elementare, Electronica
4.2. de competențe	Cunoștințe de Matematici, Fizică atomică, Mecanică cuantică, Limbaje de programare și metode numerice ș.a.

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală cu dotări multimedia (videoproector)
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	Laborator, Surse radioactive izotopice, lanțuri de măsură pentru spectroscopie nucleară, detectori de radiații cu gaz, scintilație și semiconductori, analizoare multicanal, dozimetre

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none">- Crearea sau utilizarea de pachete software specifice pentru analiza și prelucrarea de date.- Planificarea și efectuarea experimentelor de Fizică folosind aparatura standard de laborator și evaluarea rezultatelor pe baza modelelor teoretice.- Rezolvarea problemelor de Fizică în condiții impuse, folosind metode numerice și statistice.- Comunicarea și analiza informațiilor cu caracter didactic, științific și de popularizare din domeniul Fizicii.- Abordarea interdisciplinară a unor teme din domeniul Fizicii
-------------------------	--

Competențe transversale	<p>- Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației și deontologiei specifice domeniului sub asistență calificată.</p> <p>- Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională.</p>
-------------------------	--

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

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Prezentarea noțiunilor fundamentale legate de interacțiile radiațiilor cu materia, inclusiv cu materia vie, surse de radiații, mecanisme de interacție pentru detecția acestora, calcule specifice
7.2. Obiectivele specifice	Înțelegerea aspectelor specifice fenomenelor studiate, abilitatea de a opera cu acestea. Dezvoltarea de abilități experimentale specifice domeniului. Înțelegerea principalelor clase de aplicații în viața cotidiană.

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
Procese fundamentale de interacție a radiației cu substanța. Efectele radiațiilor și iradierii asupra populației și mediului.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	5 ore
Surse de radiații. Radiații cosmice. Surse primare și secundare. Radionuclizi cosmogenici. Serii radioactive. Distribuții în natură Analiza Ra-226; K-40 Radioactivitatea aerului (Rn-222, Rn-220 și descendenții). Distribuția radonului în atmosferă și locuințe.	Expunere sistematică – prelegere. Exemple numerice	5 ore
Radioactivitate artificială. Acceleratori de particule, reactori nucleari, surse de neutroni (spallation), surse industriale și medicale, laseri de mare putere, arme nucleare.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple numerice	4 ore
Reactorul nuclear ca sursă de radioactivitate.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple numerice	2 ore
Elemente de dozimetrie. Mărimi fundamentale și unități. Măsurarea mărimilor dozimetrice. Metode dozimetrice. Principiile radioprotecției. Standarde în dozimetrie și radioprotecție.	Expunere sistematică – prelegere. Exemple și analiză	4 ore
Bibliografie: 1. F. Attix, Introduction to radiological physics and radiation dosimetry, John Wiley & Sons, 1986 2. Brian R Martin, Nuclear and Particle Physics – An Introduction, 2nd Edition, 2009 3. WR Leo, Techniques for nuclear and particle physics experiments, 2nd Edition Springer-Verlag, 1994 4. M. L. Anunziata, Handbook of radioactivity analysis, Academic Press 2012 5. O. Sima, Note de curs Radioactivitatea mediului 6. G.F. Knoll, Radiation Detection and Measurement, Wiley, 2000		
8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații
Bibliografie: 1.		
8.3. Laborator [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]	Metode de transmitere a informației	Observații
Spectrometrie gamma cu detectori scintilatori și semiconductori	Activitate practică dirijată	2 ore
Calibrarea unui lanț spectrometric cu germaniu pentru măsurători de probe de mediu cu considerarea efectelor de matrice și coincidență	Activitate practică dirijată	2 ore
Spectrometrie alfa și beta pe probe groase	Activitate practică dirijată	4 ore
Măsurători de flux de radon, determinări ale concentrației ambientale și calcule de doză	Activitate practică dirijată	4 ore
Dozimetrie de termoluminescență	Activitate practică dirijată	2 ore

Calibrarea unui sistem dozimetric	Activitate practică dirijată	2 ore
Probleme calcul dozimetric și de radioprotecție pentru diferite situații concrete	Activitate practică dirijată	4 ore
Bibliografie: 1. Fizica nucleară – Culegere de probleme (Catedra de fizica atomica si nucleara), Editura All, 1994 2. Lucrari practice de Fizica nucleara, Îndrumător de laborator, Colectivul Catedrei de Fizică atomică și nucleară, Ed. Univ. București, 1987 3. Bazele Fizicii nucleare, Lucrari practice, Indrumător de laborator, Colectivul Catedrei de Fizică atomică și nucleară (editor Mihaela Sin), Ed. Univ. București, 2003 4. 1000 solved problems in Modern Physics, A. Kamal, Springer-Verlag, 2010 5. Problems and solutions on Atomic, Nuclear and Particle Physics, Y.-K. Lim, World Scientific, 2000		
8.4. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]	Metode de predare-învățare	Observații

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

În vederea schițării conținuturilor, alegerii metodelor de predare/învățare, dată fiind importanța deosebită a disciplinei pentru aplicațiile în tehnologia modernă, titularii disciplinei au consultat conținutul unor discipline similare predate la universități din țară și străinătate (University of Oxford <https://www.ox.ac.uk/admissions/undergraduate/courses-listing?wssl=1>, University of Parma <http://www.difest.unipr.it/it/didattica/laurea-triennale-fisica/calendario-didattico>, Universitatea Padova, <http://en.didattica.unipd.it/didattica/2015/SC1158/2014>).

Conținutul disciplinei este conform cerințelor de angajare în institute de cercetare în fizica și știința materialelor și în învățământ (în condițiile legii).

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs	- Claritatea, coerența și concizia expunerii; - Utilizarea corectă a relațiilor de calcul; - Capacitatea de exemplificare;	Examen oral	60%
10.5.1. Seminar			
10.5.2. Laborator	- Aplicarea metodelor specifice de rezolvare pentru problema dată; - abilitatea de a prezenta, a analiza și de a interpreta rezultatele; - abilitatea de a folosi aranjamentele experimentale din laborator pentru măsurarea diferitelor mărimi de interes - abilitatea de a desfășura diferite experimente	Teme pe parcurs (probleme) Colocviu	40%
10.5.3. Proiect [doar pentru disciplinele la care există proiect semestrial normat în planul de învățământ]			
10.6. Standard minim de performanță			
Frecvența: prezența la minim 50% din numărul de ore de curs și prezența obligatorie la toate ședințele de laborator/seminar.			
Obținerea notei 5			
Finalizarea tuturor lucrărilor de laborator și nota 5 la colocviu			

Expunerea corecta a subiectelor indicate pentru obținerea punctajului 5 la evaluarea pe parcurs și la examenul final.

Semnătura titularului de curs

Data completării
5.11.2021

Prof. dr. Ionel Lazanu

Semnătura titularului de seminar/laborator

Conf.dr. Oana Ristea

Asist. drd. Mihaela Parvu

Data avizării în
departament
11.11.2021

Director de departament
Prof. dr. Alexandru Jipa

DO.309F.1 Introducere în fizica polimerilor

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea din București
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Structura materiei, fizica atmosferei și Pământului, astrofizică
1.4. Domeniul de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Licență
1.6. Programul de studii / Calificarea	Fizică
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Fizica și tehnologia materialelor polimere								
2.2. Titularul activităților de curs	Conf.Dr. Anca Dumitru								
2.3. Titularul activităților de seminar	Conf.Dr. Anca Dumitru								
2.4. Titularul activităților de laborator	Conf.Dr. Anca Dumitru								
2.5. Anul de studii	3	2.6. Semestrul	6	2.7. Tipul de evaluare	E	2.8. Regimul disciplinei	Conținut	DS	
								Obligativitate	DO

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	4	din care: curs	2	Seminar/laborator	0/2
3.2. Total ore pe semestru	40	din care: curs	20	seminar/laborator	0/20
Distribuția fondului de timp					ore
3.2.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					35
3.2.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					25
3.2.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					21
3.2.4. Examinări					4
3.2.5. Alte activități					
3.3. Total ore studiu individual	85				
3.4. Total ore pe semestru	125				
3.5. Numărul de credite	5				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Parcurgerea cursurilor: Ecuațiile fizicii matematice, Fizica moleculara, Chimie Electricitate și magnetism, Termodinamică și fizică statistică
4.2. de competențe	Cunostințe de baza de Fizica, Matematica, si Chimie si utilizarea de pachete software specifice pentru analiza și prelucrarea de date

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală cu dotări multimedia (videoprojector)
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	Sală de seminar / laborator cu infrastructură specifică

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none">- Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi și principii fizice într-un context dat.- Crearea sau utilizarea de pachete software specifice pentru analiza și prelucrarea de date.- Planificarea și efectuarea experimentelor de Fizică folosind aparatura standard de laborator și evaluarea rezultatelor pe baza modelelor teoretice.- Comunicarea și analiza informațiilor cu caracter didactic, științific și de popularizare din domeniul Fizicii.- Abordarea interdisciplinară a unor teme din domeniul Fizicii
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none">▪ Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației și deontologiei specifice domeniului sub asistență calificată.▪ Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională.

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

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Cunoașterea aspectelor fundamentale legate de fizica polimerilor legate de structura, metode de sinteza și caracterizare, proprietăți și aplicații.
7.2. Obiectivele specifice	Înțelegerea aspectelor specifice fizicii polimerilor, a metodelor de sinteza și caracterizare a polimerilor precum și a proprietăților și aplicațiilor materialelor polimerice; Capacitatea de a interpreta și analiza datele experimentale; Familiarizarea cu subiecte actuale în domeniul științei de polimer; Capacitatea de a utiliza tehnici de analiză pentru a identifica proprietățile materialelor polimerice de interes în aplicații moderne; Capacitatea de a lucra într-o echipă pentru rezolvarea problemelor experimentale; Identificarea și utilizarea resurselor bibliografice pentru formarea continuă; Înțelegerea principalelor clase de aplicații în viața cotidiană.

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
Definiții și Concepte Fundamentale în Fizica Polimerilor. Definiții și clasificări. Clasificarea polimerilor în funcție de: origine, compoziția chimică a monomerului, compoziția chimică a polimerilor, natura lanțului polimeric, gradul de polimerizare, tipul de reacție de polimerizare utilizat pentru sinteza polimerului, configurația polimerilor, proprietățile termo-mecanice, dispunerea microscopică a moleculelor și aplicații	Expunere sistematică - prelegere. Conversație. Exemple	2 ore
Masa moleculară a polimerilor. Descrierea conceptelor de masă moleculară medie de polimerului și a distribuției maselor moleculare precum și principii și metode de măsurare a acestora.	Expunere sistematică - prelegere. Conversație. Exemple	2 ore
Reacții și procese de polimerizare. Descrierea reacțiilor de polimerizare: de aditie și de condensare. Mecanisme de polimerizare.	Expunere sistematică - prelegere. Conversație. Exemple	2 ore
Procese de polimerizare: polimerizarea în volum, în suspensie, în emulsie și procese neconventionale de polimerizare (polimerizarea electrochimică și polimerizarea în plasmă)	Expunere sistematică - prelegere. Conversație. Exemple	2 ore
Aplicații ale polimerilor în obținerea materialelor avansate. Materiale polimerice precursori pentru materiale creamice nanostructurate. Nanocompozite pe baza de materiale polimerice. Materiale carbonice avansate din precursori polimerici. Aplicații.	Expunere sistematică - prelegere. Conversație. Exemple	4 ore
Proprietățile electrice ale polimerilor. Proprietățile dielectrice ale polimerilor. Relaxarea și pierderile dielectrice ale polimerilor. Aplicații ale polimerilor dielectrice. Polimeri semiconductori. Descrierea metodelor de sinteză și a aplicațiilor polimerilor semiconductori.	Expunere sistematică - prelegere. Conversație. Exemple	4 ore
Metode de caracterizare. Descrierea metodelor de caracterizare a materialelor polimerice: Spectroscopia în infraroșu și Raman, Spectroscopia de fotoelectroni cu raze X, Difractia de raze X, Analize Termice	Expunere sistematică - prelegere. Conversație. Exemple	4 ore
Bibliografie:		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nicholson J.W., The Chemistry of Polymer, RSC Publishing, Cambridge, UK, 2012. ▪ L. H. Sperling, Introduction to Physical Polymer Science, 4th ed. John Wiley and Sons (2005) ▪ David I. Bower, An introduction to Polymer Physics, Cambridge University Press (June 5, 2012), ISBN: 9780521637213; ▪ Chanda M., Introduction to Polymer Science and Chemistry, CRC Press, Taylor and Francis Group, FL, USA, 2006. ▪ Stanley R. Sandler, Wolf Karo, Jo-Anne Bonesteel, Eli M. Pearce, <i>Polymer Synthesis and Characterization</i>, 1998 ▪ Handbook of conducting polymers, vol. I. New York: Marcel Dekker; 1986. p. 265–91. ▪ L.Constantinescu, C.Berlic, “Metode experimentale în fizica polimerilor” Ed. Univ. Din Bucuresti, 1999 ▪ L.Constantinescu, C.Berlic, “Structura polimerilor. Metode de studiu” Ed. Univ. Din Bucuresti, 2003 ▪ R J Young and P A Lovell, Introduction to Polymers, Chapman & Hall, 1992. ▪ R Moore, D E Kline, Properties and Processing of Polymers for Engineers, Prentice-Hall, 1984 ▪ D H Morton-Jones, Polymer Processing, Chapman & Hall, 1989. ▪ C.D. Wagner, W.M. Riggs, L.E. Davis, J.F. Moulter, G.E. Muilenberg, <i>Handbook of X-ray Photoelectron Spectroscopy</i>, Perkin-Elmer Corporation (1978). ▪ http://www.pslc.ws/mactest/maindir.htm 		
14. “X-ray Diffraction Procedures for Polycrystalline and Amorphous Materials”, Harold P. Klug and L. R. Alexander,		

Wiley-Interscience, 1974		
8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații
Bibliografie:		
8.3. Laborator [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]	Metode de transmitere a informației	Observații
Polimerizarea oxidativa a anilinei	Lucrări practice	2 ore
Polimerizarea oxidativa a pirolului	Lucrări practice	2 ore
Polimerizarea electrochimica a pirolului	Lucrări practice	4 ore
Polimerizarea electrochimica a anilinei	Lucrări practice	4 ore
Investigarea proprietatilor electrochimice ale polianilinei	Lucrări practice	4 ore
Investigarea proprietatilor electrochimice ale polipirolului	Lucrări practice	4 ore
Bibliografie:		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Handbook of conducting polymers, vol. I. New York: Marcel Dekker; 1986. p. 265–91. ▪ L.Constantinescu, C.Berlic, “Metode experimentale in fizica polimerilor” Ed. Univ. Din Bucuresti, 1999 ▪ Handbook of polymer synthesis, characterization and processing, Edited by E. Saldivar Guerra, Published by John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey 2013 		
8.4. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]	Metode de predare-învățare	Observații
Bibliografie:		

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

Conținutul disciplinei este în concordanță cu conținutul unor cursuri similare predate la universități din țară (Universitatea Babeș-Bolyai, Cluj Napoca, Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași) și străinătate (University of Pittsburgh, Massachusetts Institute of Technology, Virginia Tech University, Uppsala University) asigurând cursanților formarea unor deprinderi și abilități de analiză și caracterizare a materialelor polimerice precum și desfășurarea unor experimente specifice și identificare a unor aplicații, competențe și abilități de interes pentru companii și institute de cercetare cu activitate în Fizica Materialelor precum și în învățământul preuniversitar.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs	- Claritatea, coerența și concizia expunerii; - Utilizarea corectă a cunoștințelor și terminologiei folosite în domeniul fizicii polimerilor; - Capacitatea de exemplificare;	Examen oral	60 %
10.5.1. Seminar			
10.5.2. Laborator	- Interpretarea rezultatelor; - Abilitatea de a utiliza metode experimentale și instrumente specifice domeniului - Abilitatea de analiză și interpretare a datelor experimentale - Abilitatea de a prezenta și discuta rezultatele obținute	Colocviu de laborator	40 %
10.5.3. Proiect [doar pentru disciplinele la care există proiect semestrial normat în planul de învățământ]			
10.6. Standard minim de performanță			
Obținerea mediei 5 Prezență obligatorie la toate activitățile aplicative. Obținerea notei 5 la colocviul de laborator.			

Prezentarea coerenta a unui subiect selectat pentru obținerea punctajului 5 la examenul final.

Obținerea notei 10:

- Abilități, cunoștințe profund argumentate
- Capacitate demonstrată de analiză a fenomenelor și proceselor, rezolvarea corectă a tuturor subiectelor propuse

Data completării

05.11.2021

Semnătura titularului de curs

Conf. Dr. Anca Dumitru

Semnătura de seminar/laborator

Conf. Dr. Anca Dumitru

Data avizării în
departament

11.11.2021

Director de departament

Prof. dr. Alexandru Jipa

DO.309F.2 Introducere în fizica mediului

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea din București
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Structura materiei, fizica atmosferei și Pământului, astrofizică
1.4. Domeniul de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Licență
1.6. Programul de studii / Calificarea	Fizică
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Introducere în fizica mediului							
2.2. Titularul activităților de curs	Prof. Dr. Mihai Dima							
2.3. Titularul activităților de seminar								
2.4. Titularul activităților de laborator	Prof. Dr. Mihai Dima							
2.5. Anul de studii	3	2.6. Semestrul	6	2.7. Tipul de evaluare	E	2.8. Regimul disciplinei	Conținut	DS
							Obligativitate	DO

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	4	din care: curs	2	Seminar/laborator	0/2
3.2. Total ore pe semestru	40	din care: curs	20	seminar/laborator	0/20
Distribuția fondului de timp					ore
3.2.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					35
3.2.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					25
3.2.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					21
3.2.4. Examinări					4
3.2.5. Alte activități					
3.3. Total ore studiu individual	85				
3.4. Total ore pe semestru	125				
3.5. Numărul de credite	5				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Parcursarea cursurilor: Ecuațiile fizicii matematice, Fizica moleculară și căldură, Electricitate și magnetism, Termodinamică și fizică statistică
4.2. de competențe	Utilizarea de pachete software specifice pentru analiza și prelucrarea de date

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală cu dotări multimedia (videoprojector)
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	Sală de seminar / laborator cu infrastructură specifică

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none">Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi, noțiuni și principii fiziceÎnțelegerea celor mai importante probleme de mediu și climă la nivel planetarUtilizarea de pachete software specifice pentru analiza și prelucrarea de date.Comunicarea și analiza informațiilor cu caracter științific din domeniul fiziciiAbordarea interdisciplinară a unor teme din domniul fiziciiRezolvarea problemelor de fizică într-un context datUtilizarea aparaturii standard de laborator
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none">Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesionalăRealizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației, eticii și deontologiei specifice domeniului, sub asistență calificată

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

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Asimilarea tehnicilor specifice pentru studiul fenomenelor termice la scară microscopică și macroscopică
7.2. Obiectivele specifice	Înțelegerea problemelor globale legate de mediu Înțelegerea principalelor componente ale circulației în sistemul atmosferic și oceanic Înțelegerea componentelor critice ale sistemului climatic Cunoașterea ecuațiilor de stare care descriu un sistem termodinamic și a legăturilor cu funcțiile de răspuns Cunoașterea principalelor tehnici de investigare experimentală în fizica mediului

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
Probleme actuale ale mediului: încălzirea globală și modificările climei, distrugerea stratului de ozon, poluarea. Încălzirea globală: manifestări, cauze, severitate. Percepția schimbărilor climatice.	Expunere sistematică - prelegere. Conversație. Exemple	2 ore
Perspectivă temporală extinsă asupra schimbărilor climatice actuale – Paleoclimatologie.	Expunere sistematică - prelegere. Conversație. Exemple	4 ore
Modele climatice - design și utilitate științifică. Predicția vremii, predicții și proiecții climatice.	Expunere sistematică - prelegere. Conversație. Exemple	4 ore
Circulația generală în sistemul atmosferic și oceanic.	Expunere sistematică - prelegere. Conversație. Exemple	4 ore
Componentele critice ale sistemului climatic.	Expunere sistematică - prelegere. Conversație. Exemple	4 ore
Circulația termohalină. Implicații socio-economice ale schimbărilor climatice.	Expunere sistematică - prelegere. Conversație. Exemple	2 ore
Bibliografie: <ul style="list-style-type: none"> ▪ IPCC report 2021 (https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/). ▪ Holton J., R., Hakim, K. J., 2004: An Introduction to dynamic meteorology, Academic Press. ▪ Peixoto J and Oort K.,J., 1998: Physics of Climate, Ed New York, pp. 650. 		
8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații
Bibliografie: <ul style="list-style-type: none"> ▪ 		
8.3. Laborator [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]	Metode de transmitere a informației	Observații
6. Structura generală a bazelor de date climatice 7. Concepte de bază în aplicația GRADS, utilizată pentru reprezentări grafice ale datelor climatice globale 8. Tipuri de reprezentări grafice în GRADS 9. Simulări/modelări numerice cu GRADS 10. Analiza datelor cu GRADS 11. Vizualizarea încălzirii globale în GRADS 12. Construcția de indici climatici cu GRADS 13. Metode statistice utilizate în fizica mediului și a climei. Corelație și regresie.	Lucrări practice dirijate	20 ore
Bibliografie: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Climate Explorer (http://climexp.knmi.nl/start.cgi) ▪ GRADS (http://cola.gmu.edu/grads/) ▪ Wilks, D. S., Statistical Methods in the Atmospheric Sciences, Academic Press (2006). ▪ IPCC report 2021 (https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/). 		
8.4. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]	Metode de predare-învățare	Observații

Bibliografie:	

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

Conținutul disciplinei conduce la formarea de competențe și abilități importante pentru un student la studii de licență în Fizica modernă și corespunde standardelor naționale și internaționale. Conținutul și metodele de predare au fost selectate după o analiză minuțioasă a conținuturilor unor cursuri similare din planurile de învățământ ale universităților din țară și din Uniunea Europeană. Conținutul disciplinei și competențele dobândite de cursanți corespund cerințelor specifice de pe piața muncii.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs	- coerența, claritatea și concizia expunerii - utilizarea corectă a noțiunilor termodinamice - abilitatea de a indica/analiza exemple specifice - utilizarea corectă a modelelor fizice și formalismului matematic	1. Examen parțial-examen scris 2. Examen final, scris și oral	30% 40%
10.5.1. Seminar			
10.5.2. Laborator	- abilitatea de utilizare a metodelor/aparaturii experimentale specifice - abilitatea de analiză și interpretare a datelor - abilitatea de prezentare și discutare a rezultatelor	Colocviu de laborator – examinarea rapoartelor	30%
10.5.3. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat în planul de învățământ]			
10.6. Standard minim de performanță			
Obținerea mediei 5 Prezența la cel puțin 80% din activitățile de laborator și nota 5 la colocviu Cunoașterea minimală a conceptelor teoretice precum sistem termodinamic, proprietăți de stare și variabile de proces, principiile termodinamicii și aplicațiile lor la izoprocese, etc. Rezolvarea subiectelor indicate pentru obținerea notei 5.			
Obținerea notei 10:			
<ul style="list-style-type: none"> • Abilități, cunoștințe profund argumentate • Capacitate demonstrată de analiză a fenomenelor și proceselor, rezolvarea corectă a tuturor subiectelor propuse 			

Data completării
05.11.2021

Semnătura titularului de curs
Prof. Dr. Mihai Dima

Semnătura de seminar/laborator
Prof. Dr. Mihai Dima

Data avizării în departament
11.11.2021

Director de departament
Prof. dr. Alexandru Jipa

DO.310F.1 Fizica semiconductoarelor

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea din București
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Electricitate, Fizica solidului și Biofizică
1.4. Domeniul de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Licență
1.6. Programul de studii / Calificarea	Fizică
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Fizica semiconductoarelor							
2.2. Titularul activităților de curs	Prof. dr. Lucian Ion							
2.3. Titularul activităților de seminar	Prof. dr. Lucian Ion							
2.4. Titularul activităților de laborator	Conf. dr. Ciceron Berbecaru							
2.5. Anul de studii	3	2.6. Semestrul	6	2.7. Tipul de evaluare	E	2.8. Regimul disciplinei	Conținut ¹	DS
							Obligatorivitate ²	DO

¹ disciplină complementară (DC), disciplină fundamentală (DF), disciplină de specialitate (DS);

² disciplină obligatorie (DI), disciplină opțională (DO), disciplină facultativă (DFac)

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	5	din care: curs	2	Seminar/laborator	1/2
3.2. Total ore pe semestru	50	din care: curs	20	seminar/laborator	10/20
Distribuția fondului de timp					ore
3.2.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					30
3.2.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					20
3.2.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					21
3.2.4. Examinări					4
3.2.5. Alte activități					
3.3. Total ore studiu individual	75				
3.4. Total ore pe semestru	125				
3.5. Numărul de credite	5				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Parcursarea cursurilor: Electricitate și magnetism, Mecanică cuantică I, Electrodinamică și teoria relativității, Termodinamică și fizică statistică, Ecuațiile fizicii matematice, Fizica solidului
4.2. de competențe	Utilizarea pachetelor software de analiză și prelucrare de date

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală cu dotări multimedia (videoprojector)
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	Sală de seminar / laborator cu infrastructură specifică

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	19. Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi și principii fizice într-un context dat. 20. Crearea sau utilizarea de pachete software specifice pentru analiza și prelucrarea de date. 21. Planificarea și efectuarea experimentelor de Fizică folosind aparatura standard de laborator și evaluarea rezultatelor pe baza modelelor teoretice. 22. Rezolvarea problemelor de Fizică în condiții impuse, folosind metode numerice și statistice. 23. Comunicarea și analiza informațiilor cu caracter didactic, științific și de popularizare din domeniul Fizicii.
-------------------------	--

Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> - Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației și deontologiei specifice domeniului sub asistență calificată. - Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională.
-------------------------	---

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

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Cunoașterea fenomenelor și proceselor fizice specifice semiconductorilor
7.2. Obiectivele specifice	<p>Studiul fenomenelor cinetice în semiconductori.</p> <p>Studiul proprietăților optice ale semiconductorilor.</p> <p>Prezentarea la fiecare capitol abordat a aplicațiilor fenomenului studiat și a rezolvarea unor probleme care să-i permită studentului înțelegerea fenomenelor și formarea unui mod de gândire creativ, esențial pentru soluționarea problemelor practice.</p>

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
Fenomene cinetice. Coeficienți fundamentali de transport în semiconductori	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	6 ore
Efectul Hall. Efectul magnetorezistiv	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	4 ore
Ecuatiile fundamentale de transport	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	2 ore
Statistica Shockley-Read. Rata de recombinare asociată nivelelor adânci.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	4 ore
Proprietăți optice ale semiconductorilor	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	4 ore
Bibliografie: 17 P.S. Kireev, <i>Fizica semiconductorilor</i> (Editura Științifică și Enciclopedică, București, 1977). 18 K.W. Boer, U.W Pohl, <i>Semiconductor Physics</i> (Springer, Berlin, Germany, 2018). 19 P.Y. Yu, M. Cardona, <i>Fundamentals of Semiconductors – Physics and Materials Properties Introduction to Modern Solid State Physics</i> , (Springer, Berlin, Germany, 2010) 20 I. Munteanu, <i>Fizica solidului</i> , (Editura Universității din București, București, 2003). 21 L. Ion, <i>Note de curs</i> (pdf)		
8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații
Structura electronică a semiconductorilor. Semiconductori dopați.	Prelegere. Rezolvare de probleme	2 ore
Efectul Hall, dependența de temperatură. Mobilitatea purtătorilor de sarcină.	Prelegere. Rezolvare de probleme	2 ore
Rata de recombinare în prezența impurităților cu nivele adânci.	Prelegere. Rezolvare de probleme	2 ore
Absorbția optică fundamentală	Prelegere. Rezolvare de probleme	2 ore
Efectul Hall. Efectul magnetorezistiv.	Prelegere. Rezolvare de probleme	2 ore
Bibliografie: 2 I. Munteanu, L. Ion, N. Tomozeiu, <i>“Fizica semiconductorilor în probleme și exerciții”</i> (Ed. Universității din București, București, 1994) 3 L. Ion, <i>Note de curs</i> (pdf)		
8.3. Laborator [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]	Metode de transmitere a informației	Observații
Efectul Seebeck	Activitate practică dirijată	2 ore
Efectul Peltier	Activitate practică dirijată	2 ore
Spectroscopia de absorbție optică - determinarea lărgimii benzii interzise a semiconductorilor	Activitate practică dirijată	4 ore

Studiul centrilor de impuritate prin rezonanță electronică de spin	Activitate practică dirijată	4 ore
Caracteristica I-V a joncțiunii p-n	Activitate practică dirijată	2 ore
Dependența de temperatură a rezistivității unor filme subțiri semiconductoare	Activitate practică dirijată	4 ore
Fotodiode și fotoelemente	Activitate practică dirijată	2 ore
Bibliografie:		
1 C. Berbecaru, L. Ion, <i>Fizica solidului – Caiet de lucrări de laborator</i>		
2 L. Ion, <i>Note de curs</i> (pdf)		
8.4. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]	Metode de predare-învățare	Observații
Bibliografie:		

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

Conținutul disciplinei este în concordanță cu conținutul unor cursuri similare predate la universități din țară (Universitatea Babeș-Bolyai, Cluj Napoca, Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași) și străinătate (University of Groningen, Netherlands, Warwick University, UK, University of Tubingen, Germany, Technical University Wien, Austria, etc.), asigurând cursanților formarea unor deprinderi și abilități de analiză a fenomenelor fizice specifice semiconducătorilor, de planificare și desfășurarea unor experimente specifice și identificare a unor aplicații, competențe și abilități de interes pentru companii și institute de cercetare cu activitate în Fizica Materialelor precum și în învățământul preuniversitar.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs	- Claritatea, coerența și concizia expunerii; - Utilizarea corectă a modelelor fizice studiate, formulelor și relațiilor de calcul; - Capacitatea de exemplificare; - Capacitatea de a aplica cunoștințele dobândite la rezolvarea unor probleme .	Examen scris	60%
10.5.1. Seminar	- Aplicarea metodelor specifice de rezolvare pentru problema dată;	Evaluare pe parcurs – rezolvarea unor teme date	20%
10.5.2. Laborator	- Utilizarea corectă a modelelor fizice, formulelor și relațiilor de calcul; - Cunoașterea tehnicilor și infrastructurii experimentale specifice din laborator; - Capacitatea de exemplificare;	Colocviu de laborator	20%
10.5.3. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]			
10.6. Standard minim de performanță			
Obținerea mediei 5 Prezență obligatorie la toate activitățile aplicative (seminar și laborator). Rezolvarea corectă a subiectelor indicate pentru obținerea punctajului 5 din toate temele, parte a evaluării pe parcurs. Obținerea notei 5 la colocviul de laborator. Rezolvarea corectă a subiectelor indicate pentru obținerea punctajului 5 la examenul final.			

Obținerea notei 10:

- Abilități, cunoștințe profund argumentate
- Capacitate demonstrată de analiză a fenomenelor și proceselor, rezolvarea corectă a tuturor subiectelor

Semnătura de seminar/laborator

Prof. dr. Lucian Ion

Data completării
05.11.2021

Semnătura titularului de curs

Prof. dr. Lucian Ion

Conf. dr. Ciceron Berbecaru

Data avizării în
departament
11.11.2021

Director de departament
Conf. dr. Adrian Radu

DO.310F.2 Complemente de fizica solidului

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea din București
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Electricitate, Fizica Solidului și Biofizica
1.4. Domeniul de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Licență
1.6. Programul de studii / Calificarea	Fizică
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Complemente de fizica solidului							
2.2. Titularul activităților de curs	Conf. dr. George Alexandru Nemneș							
2.3. Titularul activităților de seminar/laborator	Conf. dr. George Alexandru Nemneș							
2.4. Anul de studiu	3	2.5. Semestrul	6	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7. Regimul disciplinei	Conținut	DS
							Obligativitate	DO

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	5	din care:	Curs	2	Seminar	1	Laborator	2	Proiect	0
3.2. Total ore pe semestru	50	din care:	Curs	20	Seminar	10	Laborator	20	Proiect	0
3.3 Distribuția fondului de timp										ore
3.3.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe										20
3.3.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren										20
3.3.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri										31
3.3.4.Examinări										4
3.3.5. Alte activități										
3.4. Total ore studiu individual (3.3.1 + ... + 3.3.5)	75									
3.5. Total ore pe semestru (3.2 + 3.4)	125									
3.6. Numărul de credite	5									

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Parcursarea cursurilor de Fizica Solidului, Mecanica Cuantica, Electricitate și Magnetism, Optica
4.2. de competențe	Utilizarea de pachete software pentru analiza și prelucrarea de date

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală cu dotări multimedia (videoprojector)
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	Aparatură dedicată caracterizarilor electrice și optice. Calculatoare cu sistem de operare Linux.

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	C1 - Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi și principiilor fizicii într-un context dat C3 - Rezolvarea problemelor de fizică în condiții impuse C4 - Aplicarea cunoștințelor de fizică în cadrul unor experimente, folosind aparatura standard de laborator C5 - Comunicarea și analiza informațiilor cu caracter didactic, științific și de popularizare din domeniul fizicii
-------------------------	---

Competențe transversale	CT3 – Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională într-o limbă de circulație internațională
-------------------------	--

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

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Studiul unor teme avansate de fizica solidului
7.2. Obiectivele specifice	- Însușirea unor teorii și modele fizice avansate în studiul materiei condensate - Dezvoltarea abilităților de a utiliza modele specifice în rezolvarea problemelor și analiza de date - Însușirea unor tehnici de caracterizare specifice fizicii semiconducătorilor

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
Fizica nanostructurilor: proprietăți electrice și optice.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	4 ore
Proprietăți magnetice. Aplicații. Spintronica.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	4 ore
Introducere în statistica fracționară de excluziune. Aplicații.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	4 ore
Metode atomistice pentru studiul proprietăților de material.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	4 ore
Tehnici de învățare automată, cu aplicații în fizica sistemelor condensate.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	4 ore
Bibliografie: - D.K. Ferry, S.M. Goodnick, <i>Transport in Nanostructures</i> (Cambridge Univ. Press, 2009, 2 nd ed) - S. Datta <i>Electronic transport in Mesoscopic systems</i> (Cambridge Univ. Press, Reprinted 1999) - <i>Electronic Structure – Basic Properties and Practical Methods</i> (Cambridge Univ. Press, 2020)		
8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații
Determinarea funcției de transmisie în sisteme cu dimensionalitate redusă. [Exemple]	Rezolvare de probleme	2 ore
Efectul Rashba. Filtre de spin. [Exemple]	Rezolvare de probleme	2 ore
Aplicații ale statisticii fracționare de excluziune la sisteme de fermioni și bozoni cu interacție. [Aspecte teoretice]	Rezolvare de probleme	2 ore
Calcul atomistice pentru determinarea structurilor de benzi. [Aspecte teoretice]	Rezolvare de probleme	2 ore
Rețele neuronale artificiale pentru predicția proprietăților electronice în materiale. [Utilizarea bibliotecilor]	Rezolvare de probleme	2 ore
Bibliografie: - D.K. Ferry, S.M. Goodnick, <i>Transport in Nanostructures</i> (Cambridge Univ. Press, 2009, 2 nd ed) - S. Datta <i>Electronic transport in Mesoscopic systems</i> (Cambridge Univ. Press, Reprinted 1999) - <i>Electronic Structure – Basic Properties and Practical Methods</i> (Cambridge Univ. Press, 2020) - TensorFlow: https://www.tensorflow.org/		
8.3. Laborator [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]	Metode de transmitere a informației	Observații
Determinarea funcției de transmisie în sisteme cu dimensionalitate redusă. [Teorie de împrăștiere / Aplicații]	Activitate practică	4 ore
Efectul Rashba. Filtre de spin. [Teorie de împrăștiere / Aplicații]	Activitate practică	4 ore
Aplicații ale statisticii fracționare de excluziune la sisteme de fermioni și bozoni cu interacție. [Algoritm Metropolis pentru ratele de tranziție]	Activitate practică	4 ore
Calcul atomistice pentru determinarea structurilor de	Activitate practică	4 ore

benzi. [pachet software SIESTA]		
Retele neurale artificiale pentru predictia proprietatilor electronice în materiale. [Aplicații TensorFlow, SciKit Learn]	Activitate practica	4 ore
Bibliografie: - D.K. Ferry, S.M. Goodnick, Transport in Nanostructures (Cambridge Univ. Press, 2009, 2 nd ed) - S. Datta Electronic transport in Mesoscopic systems (Cambridge Univ. Press, Reprinted 1999) - Electronic Structure – Basic Properties and Practical Methods (Cambridge Univ. Press, 2020) - TensorFlow: https://www.tensorflow.org/		
8.4. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]	Metode de predare-învățare	Observații

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

În vederea schițării conținuturilor, alegerii metodelor de predare/învățare, dată fiind importanța deosebită a disciplinei pentru aplicații în tehnologia modernă, titularii disciplinei au consultat conținutul unor discipline similare predate la universități din țară și străinătate (Universite Paris-Sud, University of Cambridge, Universite Catholique Louvain-la-Neuve). Conținutul disciplinei este conform cerințelor de angajare în institute de cercetare în fizica și știința materialelor și în învățământ (în condițiile legii).

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs	- Claritatea, coerența și concizia expunerii; - Utilizarea corectă a relațiilor de calcul; - Capacitatea de exemplificare;	Examen scris	50%
10.5.1. Seminar	- Abilitatea de a rezolva probleme	Teme	25%
10.5.2. Laborator	- Aplicarea metodelor specifice de rezolvare pentru problema dată; - Abilități de interpretare a rezultatelor	Colocviu de laborator	25%
10.5.3. Proiect [doar pentru disciplinele la care există proiect semestrial normat în planul de învățământ]			
10.6. Standard minim de performanță Pentru obținerea notei 5: - Finalizarea tuturor lucrărilor de laborator și prezentarea rezultatelor sub forma unor rapoarte științifice - Expunerea corectă a subiectelor indicate pentru obținerea punctajului 5 la temele pe parcurs și la examenul final. Cunoașterea unor elemente de baza: funcții de transmisie și transport balistic în nanostructuri, efecte de tip filtru de spin, alcătuirea unui model atomistic, principiile de funcționare ale rețelelor neurale artificiale. Frecvența: prezența la minim 50% din numărul de ore de curs și prezența obligatorie la toate ședințele de laborator/seminar.			

Data completării
5.11.2021

Semnătura titularului de curs
Conf. dr. George Alexandru Nemnes

Semnătura titularului de seminar/laborator
Conf. dr. George Alexandru Nemnes,

Data avizării în
departament: 11.11.2021

Director de departament
Conf. dr. Adrian Radu

DO.311F.1 Dispozitive și circuite electronice

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea din București
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Electricitate, Fizica solidului și Biofizică
1.4. Domeniul de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Licență
1.6. Programul de studii / Calificarea	Fizică
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Dispozitive și circuite electronice							
2.2. Titularul activităților de curs	Conf. dr. Adrian Radu							
2.3. Titularul activităților de seminar								
2.4. Titularul activităților de laborator	Conf. dr. Adrian Radu							
2.5. Anul de studii	3	2.6. Semestrul	6	2.7. Tipul de evaluare	E	2.8. Regimul disciplinei	Conținut	DS
							Obligativitate	DO

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	4	din care: curs	2	Seminar/laborator	0/2
3.2. Total ore pe semestru	40	din care: curs	20	seminar/laborator	0/20
Distribuția fondului de timp					Ore
3.2.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					40
3.2.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					20
3.2.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					21
3.2.4. Examinări					4
3.2.5. Alte activități					
3.3. Total ore studiu individual	85				
3.4. Total ore pe semestru	125				
3.5. Numărul de credite	5				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Parcursarea cursurilor: Electricitate și Magnetism I, Algebra, Geometrie și Ecuații Diferențiale, Electronica
4.2. de competențe	

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală cu dotări multimedia (videoproiector) Note de curs Bibliografie recomandată
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	Aparatură de măsură, planșete cu montaje experimentale

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi și principii fizice într-un context dat. Aplicarea cunoștințelor din domeniul fizicii atât în situații concrete din domenii conexe, cât și în cadrul unor experimente, folosind aparatura standard de laborator
Competențe transversale	Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației deontologiei specifice domeniului sub asistență calificată.

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

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Prezentarea principalelor dispozitive și circuite utilizate în electronică; evidențierea caracteristicilor statice, a caracteristicilor dinamice, a parametrilor constructivi și de model; evidențierea blocurilor componente ale unui circuit, indicarea metodelor de măsură și de calcul a diferitelor mărimi
--	---

7.2. Obiectivele specifice	Analiza principiilor fizice si a funcționării principalelor tipuri de dispozitive semiconductoare cu prezentarea unor aplicații. Studiul principiilor și analiza funcționării unor tipuri de circuite electronice și aplicații ale acestora. Evidențierea la fiecare temă abordată a problemelor esențiale necesare înțelegerii fenomenelor care să permită studentului săși formeze un mod de a gândi și dezvolta creativ problemele care vor apărea ulterior în acest domeniu.
----------------------------	--

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
Amplificatorul cu colector comun (repetorul pe emitor). Amplificarea în tensiune, impedanța de intrare, impedanța de ieșire. Metoda boot-strap pentru creșterea impedanței de intrare. Aplicații.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	4 ore
Amplificatorul cu bază comună. Amplificarea în tensiune, impedanța de intrare, impedanța de ieșire. Aplicații.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	4 ore
Etaje de putere cu tranzistoare bipolare. Clase de funcționare. Etajul în contratimp. Distorsiuni.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	2 ore
Reacția în circuitele electronice	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	2 ore
Oscilatoare de relaxare.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	2 ore
Comparatoare cu histerezis.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	2 ore
Reacția pozitivă selectivă. Oscilatoare sinusoidale. Problema stabilizării amplitudinii oscilației. Aplicații.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	4 ore
Bibliografie: - Mihai P Dinca, "Electronica - Manualul studentului", vol1, Editura Universitatii din Bucuresti, 2003. - C. Alexander and M. Sadiku, "Fundamentals of electric circuits", McGraw-Hill, 2009 - R. Dorf and J. Svoboda, "Introduction to electric circuits", John Wiley & Sons, 2010 - R. Boylestad and L. Nashelsky, "Electronic devices and circuit theory", Prentice Hall - T. Floyd, "Electronic devices", Pearson Education, 2005 - P. Horowitz and W. Hill, "The art of electronics", 2nd edition, Cambridge University Press, 1994		
8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații
Bibliografie:		
8.3. Laborator [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]	Metode de transmitere a informației	Observații
Amplificatorul cu colector comun	Activitate practică dirijată	4 ore
Amplificatorul cu bază comună.	Activitate practică dirijată	4 ore
Amplificatorul de putere.	Activitate practică dirijată	4 ore
Oscilatorul de relaxare	Activitate practică dirijată	2 ore
Comparatoare integrate	Activitate practică dirijată	4 ore
Oscilatoare sinusoidale	Activitate practică dirijată	2 ore
Bibliografie: - Mihai P Dinca, "Electronica - Manualul studentului", vol1, Editura Universitatii din Bucuresti, 2003 - C. Stănculescu, R. Bobulescu, R. Mutihac, Dispozitive și circuite electronice – lucrări de laborator, Tipografia Universității din București, 1992.		
8.4. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]	Metode de predare-învățare	Observații
Bibliografie:		

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

În vederea schițării conținuturilor, alegerii metodelor de predare/învățare, titularii disciplinei au consultat conținutul unor discipline similare predate la universități din țară și străinătate. Conținutul disciplinei este conform standardelor utilizate în cercetare și în industrie.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3.
----------------	----------------------------	--------------------------	-------

			Pondere din nota finală
10.4. Curs	- Claritatea, coerența și concizia expunerii; - Utilizarea corectă a relațiilor de calcul; - Capacitatea de exemplificare; - Aplicarea metodelor specifice de rezolvare pentru problema dată;	Examen scris și evaluare orală	70%
10.5.1. Seminar			
10.5.2. Laborator	- Aplicarea metodelor specifice de rezolvare pentru problema dată; - Interpretarea rezultatelor;	Colocviu de laborator	30%
10.5.3. Proiect [doar pentru disciplinele la care există proiect semestrial normat în planul de învățământ]			
10.6. Standard minim de performanță			
<p>Obținerea mediei 5 Finalizarea tuturor lucrărilor de laborator și evaluarea cu nota 5 la examenul final Obținerea notei 5 la colocviul de laborator.</p> <p>Obținerea notei 10:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abilități, cunoștințe profund argumentate • Capacitate demonstrată de analiză a fenomenelor și proceselor, rezolvarea corectă a tuturor subiectelor propuse 			

Data completării
8.11.2021

Semnătura titularului de curs
Conf. dr. Adrian Radu

Semnătura de seminar/laborator
Conf. dr. Adrian Radu

Data avizării în
departament
10.11.2021

Director de departament
Conf. dr. Adrian Radu

DO.311F.2 Introducere în nanotehnologii

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea din București
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Electricitate, Fizica solidului și Biofizică
1.4. Domeniul de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Licență
1.6. Programul de studii / Calificarea	Fizică tehnologică
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	INTRODUCERE ÎN NANOTEHNOLOGII							
2.2. Titularul activităților de curs	Conf. Univ. Dr. Ing. Vlad-Andrei ANTOHE							
2.3. Titularul activităților de laborator	Conf. Univ. Dr. Ing. Vlad-Andrei ANTOHE							
2.4. Anul de studiu	3	2.5. Semestrul	6	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7. Regimul disciplinei	Conținut	DS
							Obligativitate	DO

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	4	din care: curs	2	Seminar / Laborator	2
3.2. Total ore pe semestru	40	din care: curs	20	Seminar / Laborator	20
Distribuția fondului de timp					ore
3.2.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe – nr. ore SI					35
3.2.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					25
3.2.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					21
3.2.4. Examinări					4
3.2.5. Alte activități					
3.3. Total ore studiu individual	85				
3.4. Total ore pe semestru	125				
3.5. Numărul de credite	5				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Chimie generală, Electricitate și Magnetism, Optică, Electronică, Fizica stării solide
4.2. de competențe	Operarea aparatului de laborator și manevrarea instrumentarului de laborator – noțiuni de bază Folosirea unor unelte software de analiză și procesare a datelor experimentale – noțiuni de bază

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală cu dotări multimedia (Calculator, Videoprojector, Conexiune Internet)
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	Loc de desfășurare: Infrastructura centrului MDEO, Laboratorul de Nanotehnologii. Condiții necesare: configurații experimentale pentru a efectua experimente de bază legate de prepararea și caracterizarea nanomaterialelor.

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	C1. Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi și principii fizice într-un context dat. C3. Planificarea și efectuarea experimentelor de fizică folosind aparatura standard de laborator și evaluarea rezultatelor pe baza modelelor teoretice. C5. Comunicarea și analiza informațiilor cu caracter didactic, științific și de popularizare din domeniul Fizicii. C6. Abordarea interdisciplinară a unor teme din domeniul Fizicii
Competențe transversale	T1. Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației și deontologiei specifice domeniului sub asistență calificată. T2. Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională.

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

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Prezentarea principiilor și conceptelor de bază ale fizicii la scară nanometrică,
--	---

	precum și pregătirea studenților pentru cursuri mai avansate din domeniul preparării și caracterizării nanomaterialelor și a sistemelor cu dimensionalitate redusă.
7.2. Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> - Dobândirea unor noțiuni de bază despre prepararea și caracterizarea materialelor nanostructurate. - Dobândirea unor noțiuni elementare despre folosirea nanomaterialelor în domeniul dispozitivelor electronice și optoelectronice. - Dobândirea unor competențe de lucru în laborator, precum și de achiziție și interpretare a datelor experimentale.

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
Introducere în domeniul nanoștiințelor <ul style="list-style-type: none"> • Aplicații emergente și nanotehnologii • Exemple. Evoluția sistemelor de calcul • Aplicații inovatoare ale nanotehnologiilor 	Expunere sistematică - prelegere. Analize critice. Exemple	4 ore
Nanomateriale și sisteme cu dimensionalitate redusă <ul style="list-style-type: none"> • Nanotehnologia. Noțiuni introductive. Definiții • Scara de mărimi. Clasificarea nanostructurilor • Efecte fizice la scară nanometrică 	Expunere sistematică - prelegere. Analize critice. Exemple	4 ore
Prepararea nanomaterialelor și nanostructurilor <ul style="list-style-type: none"> • Sursele de contaminare în nanotehnologie • Camere albe. Clasificare și standarde • Procese de bază în camera albă. Privire de ansamblu 	Expunere sistematică - prelegere. Analize critice. Exemple	4 ore
Sinteza filmelor subțiri și a nanomaterialelor <ul style="list-style-type: none"> • Depunere filmelor subțiri. Noțiuni de bază • Procese electrochimice în nanotehnologie • Manipularea suprafețelor la scară nanometrică 	Expunere sistematică - prelegere. Analize critice. Exemple	4 ore
Procesarea și fabricarea plachetelor de siliciu <ul style="list-style-type: none"> • Siliciu semiconductor. Proprietăți structurale • Prepararea plachetelor mono-cristaline de siliciu • Tranzistori cu efect de câmp. Proiectarea microcipurilor 	Expunere sistematică - prelegere. Analize critice. Exemple	4 ore
Bibliografie: <ol style="list-style-type: none"> 1. V. A. Antohe, "Capacitive Sensors Based on Localized Nanowire Arrays. Nanotechnology & Device Integration Routes", Lambert Academic Publishing (LAP), 244 Pages, ISBN: 978-3-659-38899-6 (May 2013); 2. M. Di Ventra, S. Evoy, J. R. Heflin Jr., Kluwer, "Introduction to Nanoscale Science and Technology", Academic Publishers 2004, ISBN: 1-402-07757-2; 3. B. Bhushan, "Springer Handbook of Nanotechnology", Springer 2007, ISBN: 3-540-29855-X. 		
8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații
-	-	-
Bibliografie:		
8.3. Laborator [temele de laborator, proiecte etc.]	Metode de transmitere a informației	Observații
Evaporarea termică în vid a filmelor subțiri metalice	Prelegere. Activitate practică dirijată	4 ore
Pulverizarea catodică în plasmă RF asistată de magnetron a filmelor subțiri anorganice	Prelegere. Activitate practică dirijată	4 ore
Depunerea prin centrifugare a filmelor subțiri organice	Prelegere. Activitate practică dirijată	4 ore
Sinteza nanomaterialelor prin procese electrochimice	Prelegere. Activitate practică dirijată	4 ore
Caracterizarea morfologică a filmelor subțiri și a nanomaterialelor	Prelegere. Activitate practică dirijată	4 ore
Bibliografie: <p>Îndrumar de laborator:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. S. Antohe, L. Ion, F. Stanculescu, S. Iftimie, A. Radu and V. A. Antohe, "Fizica și tehnologia materialelor semiconductoare – Lucrări practice", Ars Docendi, Universitatea din București, ISBN: 978-973-558-940-0 (2016) 		

Articole științifice în strânsă legătură cu domeniul disciplinei:		
1. O. Toma, V. A. Antohe , A. M. Panaitescu, S. Iftimie, A. M. Răduță, A. Radu, L. Ion and Ș. Antohe, "Effect of RF Power on the Physical Properties of Sputtered ZnSe Nanostructured Thin Films for Photovoltaic Applications", <i>Nanomaterials</i> 11(11), 2841 (2021), doi: 10.3390/nano11112841		
2. S. Matéfi-Tempfli, M. Matéfi-Tempfli, A. Vlad, V. A. Antohe and L. Piraux, "Nanowires and nanostructures fabrication using template methods: a step forward to real devices combining electrochemical synthesis with lithographic techniques", <i>J. Mater. Sci – Mat. Electron.</i> 20(1), 249-254 (2009), doi: 10.1007/s10854-008-9568-6		
8.4. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de învățământ]	Metode de predare-învățare	Observații
-	-	-
Bibliografie:		
-		

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

Acest curs ajută la dezvoltarea unor competențe teoretice și abilități practice la standarde naționale și internaționale, deosebit de importante în formarea unui student în domeniul fizicii moderne, și în particular al nanotehnologiilor. Conținutul, metodele de predare, dar și mecanismele de evaluare, au fost selectate pe baza unei analize minuțioase a unor cursuri similare desfășurate în cadrul unor universități din România și Uniunea Europeană (Universitatea din Hanovra – Germania și Universitatea Catolică din Louvain – Belgia). Întregul conținut al acestui curs este pe deplin în acord cu cerințele principalilor angajatori din industrie, institute de cercetare sau universități.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs	- Claritatea, coerența și concizia afirmațiilor științifice	Examen scris / oral	30% / 30%
10.5.1. Seminar			
10.5.2. Laborator	- Cunoașterea și implementarea corectă a unor tehnici experimentale - Abilitatea de a prezenta rezultate științifice	Colocviu de laborator	40%
10.5.3. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de învățământ]			
10.6. Standard minim de performanță Obținerea mediei finale de 5 Frecvența: prezența la minim 50% din numărul de ore de curs și prezența obligatorie la toate ședințele de laborator. Finalizarea activităților din cadrul lucrărilor practice și obținerea unei note de minim 5 la colocviul de laborator. Trecerea cu o notă de minim 5 a examenului final prin adresarea subiectelor de examen permise. Obținerea notei 10:			
<ul style="list-style-type: none"> • Abilități, cunoștințe profund argumentate • Capacitate demonstrată de analiză a fenomenelor și proceselor, rezolvarea corectă a tuturor subiectelor propuse 			

Data completării
5.11.2021

Semnătura titularului de curs
Conf. Univ. Dr. Ing.
Vlad-Andrei ANTOHE

Semnătura de seminar/laborator
Conf. Univ. Dr. Ing.
Vlad-Andrei ANTOHE

Data avizării în
departament
11.11.2021

Director de departament
Conf. Univ. Dr. Adrian RADU

Discipline facultative

DFC.2XXF.1 Arhitectura și programarea sistemelor de calcul paralel

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea din București
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Electricitate, Fizica solidului și Biofizică
1.4. Domeniul de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Licență
1.6. Programul de studii / Calificarea	Fizică
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Arhitectura și programarea sistemelor de calcul paralel							
2.2. Titularul activităților de curs	Prof. dr. Lucian Ion							
2.3. Titularul activităților de seminar								
2.4. Titularul activităților de laborator	Asist. dr. Gianina Chiroșca							
2.5. Anul de studii	2	2.6. Semestrul	4	2.7. Tipul de evaluare	E	2.8. Regimul disciplinei	Conținut	DC
							Obligativitate	DFac

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	4	din care: curs	2	Seminar/laborator	0/2
3.2. Total ore pe semestru	56	din care: curs	28	seminar/laborator	0/28
Distribuția fondului de timp					ore
3.2.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					20
3.2.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					10
3.2.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					10
3.2.4. Examinări					4
3.2.5. Alte activități					
3.3. Total ore studiu individual	44				
3.4. Total ore pe semestru	100				
3.5. Numărul de credite	4				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Parcursarea cursurilor: Programarea calculatoarelor I (C/C++)
4.2. de competențe	Cunoașterea tehnicilor și metodelor numerice de bază

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală cu dotări multimedia (videoproiector)
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	Laborator cu infrastructură specifică (sisteme de calcul legate în rețea)

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	Aplicarea în mod creativ a cunoștințelor dobândite în vederea înțelegerii și modelării proceselor și fenomenelor fizice; Prelucrarea și analiza datelor experimentale, utilizarea/dezvoltarea unor instrumente software specifice; Dezvoltarea și folosirea de aplicații informatice și instrumentație virtuală pentru rezolvarea diferitelor probleme de fizică; Comunicarea și analiza informațiilor cu caracter științific din domeniu Utilizarea de pachete software specifice pentru analiza și prelucrarea de date.
Competențe transversale	Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației, eticii și deontologiei specifice domeniului, sub asistență calificată

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

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Cunoașterea arhitecturii sistemelor de calcul paralel și a principalelor tehnici de programare paralelă
7.2. Obiectivele specifice	Cunoașterea caracteristicilor arhitecturilor de calcul paralel Cunoașterea caracteristicilor generale ale modelelor de calcul paralel Cunoașterea tehnicilor de programare MPI Cunoașterea tehnicilor de programare OpenMP Formarea unui mod de gândire creativ, esențial pentru soluționarea problemelor practice.

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
Concepte și noțiuni de bază. Clasificarea arhitecturilor de calcul paralel.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	4 ore
Caracteristici generale ale modelelor de calcul paralel. Indicatori de performanță.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	2 ore
Standardul MPI. Tehnici de programare MPI.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	16 ore
Tehnici de programare OpenMP	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	6 ore
Bibliografie: 22 Michael J. Quinn, <i>Parallel Programming in C with MPI and OpenMP</i> (McGraw-Hill, New York, USA, 2003). 23 T. Rauber, G. Runger, <i>Parallel Programming for multicore and cluster systems</i> (Springer-Verlag, Berlin, Germany, 2010). 24 W. Gropp, E. Lusk, A. Skjellum, <i>Using MPI: portable parallel programming with the Message-Passing Interface</i> (MIT Press, Cambridge, USA, 2014). 25 L. Ion, <i>Note de curs</i> (pdf)		
8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații
Bibliografie:		
8.3. Laborator [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]	Metode de transmitere a informației	Observații
Biblioteci de funcții pentru implementarea unei comunicări simple între procese	Lucrări practice	4 ore
Funcții pentru gestiunea mediului MPI. Operații de comunicare unu-la-unu	Lucrări practice	4 ore
Grupuri și comunicatori în mediul MPI. Topologii virtuale de procese	Lucrări practice	6 ore
Tipuri de date derivate. Comunicare unidirecțională și sincronizare.	Lucrări practice	6 ore
Crearea și gestiunea dinamică a proceselor. Operații I/O paralele.	Lucrări practice	4 ore
Programare cu fire de execuție. Standardul OpenMP	Lucrări practice	4 ore
Bibliografie: 3 G.A. Nemneș, T.L. Mitran, A. Nicolaev, L. Ion, <i>Aplicații MPI pentru sisteme de calcul paralel – îndrumător de laborator</i> (Editura Universității din București, București, 2015). 4 Michael J. Quinn, <i>Parallel Programming in C with MPI and OpenMP</i> (McGraw-Hill, New York, USA, 2003). 5 W. Gropp, E. Lusk, A. Skjellum, <i>Using MPI: portable parallel programming with the Message-Passing Interface</i> (MIT Press, Cambridge, USA, 2014).		
8.4. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]	Metode de predare-învățare	Observații
Bibliografie:		

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

Conținutul disciplinei este în concordanță cu conținutul unor cursuri similare predate la universități din țară (Universitatea de Vest din Timișoara) și străinătate (University of Groningen, Netherlands, Technical University Wien, Austria, etc.), asigurând cursanților formarea unor deprinderi și abilități de programare paralelă, competențe și abilități de interes pentru companii și institute de cercetare cu activitate în dezvoltarea de aplicații MPI, inclusiv pentru modelarea fenomenelor și proceselor fizice complexe.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs	- Utilizarea corectă a modelelor și tehnicilor de programare studiate; - Capacitatea de exemplificare; - Capacitatea de a aplica cunoștințele dobândite la rezolvarea unor probleme.	Examen scris	60%
10.5.1. Seminar			
10.5.2. Laborator	- Cunoașterea tehnicilor de programare paralelă și a infrastructurii de calcul paralel; - Capacitatea de exemplificare;	Evaluare pe parcurs – rezolvarea unor teme date	40%
10.5.3. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat în planul de învățământ]			
10.6. Standard minim de performanță			
<p>Obținerea mediei 5 Prezență obligatorie la toate activitățile aplicative (laborator). Rezolvarea corectă a subiectelor indicate pentru obținerea punctajului 5 din toate temele, parte a evaluării pe parcurs. Rezolvarea corectă a subiectelor indicate pentru obținerea punctajului 5 la examenul final (operații de comunicare MPI).</p> <p>Obținerea notei 10:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abilități, cunoștințe profund argumentate • Capacitate demonstrată de analiză a problemelor, rezolvarea corectă a tuturor subiectelor 			

Data completării
05.11.2021

Semnătura titularului de curs
Prof. dr. Lucian Ion

Semnătura de seminar/laborator
Asist. dr. Gianina Chiroșca

Data avizării în
departament
11.11.2021

Director de departament
Conf. dr. Adrian Radu

DFC.2XXF.2 Tehnici de extragere și analiză a datelor (Data mining)

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea din București
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Electricitate, Fizica Solidului și Biofizică
1.4. Domeniul de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Licență
1.6. Programul de studii / Calificarea	Fizică
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Tehnici de extragere si analiza a datelor (data mining)							
2.2. Titularul activităților de curs	Prof. Dr. Ana-Nicoleta BONDAR							
2.3. Titularul activităților de laborator	Prof. Dr. Ana-Nicoleta BONDAR							
2.4. Anul de studiu	2	2.5. Semestrul	4	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7. Regimul disciplinei	Conținut	DC
							Obligativitate	DFac

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	4	din care: curs	2	laborator	2
3.4. Total ore pe semestru	56	din care: curs	28	laborator	28
Distribuția fondului de timp					ore
3.4.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe – nr. ore SI					20
3.4.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					10
3.4.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					10
3.4.4. Examinări					4
3.4.5. Alte activități					
3.7. Total ore studiu individual	44				
3.8. Total ore pe semestru	100				
3.9. Numărul de credite	4				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Parcurgerea cursurilor : Programarea calculatoarelor
4.2. de competențe	

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Laptop, Sală cu dotări multimedia (videoproiector) Note de curs Bibliografie recomandată
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	Laptop, Videoproiector, prezentări în Power point Lucrări practice interactive, utilizând interfețele web de pe website-ul cursului

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	C2. Utilizarea de pachete software pentru analiza și prelucrarea de date. C2.1. Identificarea modului de utilizare a noțiunilor de bază IT (algoritmi, limbaje de programare, software specific, modelare numerică) în studiul fizicii. C2.3. Utilizarea computerelor pentru controlul unor experimente sau procese și pentru achiziția de date. C2.5 Dezvoltarea algoritmilor de complexitate medie pentru automatizarea și vizualizarea unor procese, achiziția, prelucrarea și interpretarea datelor.
-------------------------	---

Competențe transversale	CT3. Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare formare profesională asistată, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională.
-------------------------	--

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

7.1. Obiectivul general al disciplinei	6 Înțelegerea conceptelor și algoritmilor specifici bio-nanotehnologiilor, aplicarea acestor concepte și algoritmi în aplicații pe computer
7.2. Obiectivele specifice	19. Cunoașterea principalelor aplicații software pentru bionanotehnologii 20. Utilizarea acestor aplicații pentru determinarea interacțiunilor într biomoleculă folosite în bionanotehnologii

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
1. Introduce în metode moderne ale fizicii computazionale, partea I. Aplicații din fizica clasică. Aplicații din fizica cuantică.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	2 ore
2. Introduce în metoda de simulare numerică. Metoda de simulare atomistică. Campuri de forțe aditive, campuri de forță cu termeni cuplați, și campuri de forță polare	Expunere sistematică - prelegere. Filme scurte explicative. Exemple	2 ore
3. Simularea numerică a lichidelor. Structura datelor obținute din simularea atomistică. Exemplul I: Modele ale moleculei de apă și simulări de soluții apoase.	Expunere sistematică - prelegere. Film scurt explicativ, Exemple	2 ore
5. Proteinele cu dizordine intrinsecă drept model de polimeri cu sarcină electrică în apă. Limitări ale metodei numerice de integrare a interacțiunilor electrostatice	Expunere sistematică – prelegere. Exemple online	2 ore
5. Analiza statistică a datelor de dinamică moleculară. Funcții de corelație temporală. Energia potențială. Algoritmi de grupare (clustering) a datelor din simulare numerică	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	4 ore
6. Aplicații ale campurilor de forță: limitări în descrierea lichidelor polare și a polipeptidelor cu dizordine intrinsecă	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	2 ore
7. Algoritmi și metodologii în dezvoltarea de campuri de forță: folosirea matricelor de coordonate Z. Metoda Seminaris. Scanarea funcției de potențial pentru grade de libertate.	Expunere sistematică prelegere. Filme scurte. Exemple	2 ore
8. Teoria grafurilor, partea I: Introducere. Definiții	Expunere sistematică - prelegere. Filme scurte. Exemple.	2 ore
9. Teoria grafurilor, partea II: măsuri de centralitate. Matrici de tranziție.	Expunere sistematică - prelegere. Analize critice. Exemple	4 ore
10. Machine learning: Introducere. aplicații pentru dezvoltare de parametri pentru campuri de forță	Expunere sistematică - prelegere. Analize critice. Exemple	6 ore
Bibliografie: <ul style="list-style-type: none"> • Cornel Mironel Niculae, Bioinformatica : informatica cu aplicații în biologie, Ed. Univ. București, 2004. • Arthur M. Lesk, Introduction to Bioinformatics, Oxford University Press, 2002 • Neil Jones, An Introduction to Bioinformatics Algorithms, MIT Press, 2004 		
8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații
Bibliografie:		
8.3. Laborator [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]	Metode de transmitere a informației	Observații
Generare și vizualizare pe calculator a unor molecule model – etan, butan, apă, acid acetic, amină.	Expunere scurtă. Conversații Activitate practică dirijată	4 ore
Generare și vizualizare pe calculator a unei cutii de apă, și a unei cutii de apă cu sare de NaCl	Activitate practică dirijată	4 ore

Analiza pe calculator a unei traiectorii de dinamica moleculara a apei. Monitorizare si calcul de tipuri de date: time series, histograme, potential of mean force	Activitate practica dirijata	6 ore
Analiza pe calculator a unei traiectorii de dinamica moleculara a apei cu sare de NaCl, calcul de probabilitati de distributie a ionilor	Activitate practica dirijata	6 ore
Analiza pe calculator a unei traiectorii de moduri de vibratie ale moleculei de butan	Activitate practica dirijata	4 ore
Analiza pe calculator a unei traiectorii de polipeptida cu dezordine intrinseca, folosind teoria grafurilor	Activitate practica dirijata	4 ore
Bibliografie: 1. Hans Kuhn, Principles of Physical Chemistry, Wiley-Interscience 2009 2. Daniel Zuckermann, Statistical Physics of Biomolecules, Taylor & Francis 2010 3. Allen & Tildesley, Computer Simulations of Liquids, Oxford University Press 2017		
8.4. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]	Metode de predare-învățare	Observații

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

În vederea stabilirii conținutului cursului și laboratorului, alegerii metodelor de predare/învățare, au fost consultate programele analitice ale unor discipline similare predate la universități din țară și străinătate.

Cursul adresează probleme moderne din fizica informatica. Metode de simulare numerica si de analiza a datelor sunt incluse, spre exemplu, in programa de cursuri de fizica teoretica a Universitatii din York, UK
https://www.york.ac.uk/media/physics/pdfs/2021%20Entry_%20Physics-openday-brochure.pdf

Conținutul disciplinei este conform cerințelor de angajare ca fizician, fizica informatica, în institute de cercetare în fizica și fizică tehnologică și în învățământ (în condițiile legii).

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs	n. Claritatea, coerența și concizia expunerii o. Utilizarea corectă a termenilor și conceptelor 16. Capacitatea de exemplificare	17. Test de cunoștințe teoretice	60 %
10.5.1. Seminar			
10.5.2. Laborator	<ul style="list-style-type: none"> Efectuarea de către student a tuturor lucrărilor practice. Efectuarea referatelor aferente lucrărilor practice, cunoașterea noțiunilor de bază de la lucrările practice și interpretarea rezultatelor. 	<ul style="list-style-type: none"> Evaluare prin probă practică 	40 %
10.5.3. Proiect [doar pentru			

disciplinele la care exista proiect semestrial normat] in planul de invatamant]			
10.6. Standard minim de performanță			
<p>Obținerea mediei 5 Finalizarea tuturor lucrărilor de laborator și nota 5 la colocviu. Implementarea unui algoritm simplu (sortare, ordonare, filtrare, conversie etc.). Înțelegerea algoritmilor pentru aliniamentele globale și locale.</p> <p>Obținerea notei 10:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abilități, cunoștințe profund argumentate • Capacitate demonstrată de analiză a fenomenelor și proceselor, rezolvarea corectă a tuturor subiectelor 			

Data completării

Semnătura titularului de curs

Semnătura de seminar/laborator

Prof. Dr. Ana-Nicoleta BONDAR

Prof. Dr. Ana-Nicoleta BONDAR

Data avizării în departament.

Director de departament

Conf. dr. Andrei RADU

DFC.202FT Introducere în radioastronomie

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea din București
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Structura materiei, fizica atmosferei și a pământului, astrofizică
1.4. Domeniul de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Licență
1.6. Programul de studii / Calificarea	Fizică
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Introducere in radioastronomie							
2.2. Titularul activităților de curs	dr. Valeriu Tudose							
2.3. Titularul activităților de laborator	dr. Valeriu Tudose							
2.4. Anul de studiu	2	2.5. Semestrul	4	2.6. Tipul de evaluare	C	2.7. Regimul disciplinei	Conținut	DS
							Obligativitate	DFac

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	2	din care:	Curs	1	Seminar	1	Laborator	0	Proiect	0
3.2. Total ore pe semestru	28	din care:	Curs	14	Seminar	14	Laborator	0	Proiect	0
3.3 Distribuția fondului de timp										ore
3.3.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe – nr. ore SI										14
3.3.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren										3
3.3.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri										3
3.3.4.Examinări										2
3.3.5. Alte activități										0
3.4. Total ore studiu individual (3.3.1 + ... + 3.3.5)	22									
3.5. Total ore pe semestru (3.2 + 3.4)	50									
3.6. Numărul de credite	2									

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Analiza reala si complexa; Electricitate si magnetism; Electrodinamica
4.2. de competențe	Cunostinte generale de unde, calcul vectorial, statistica

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Nu este cazul
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	Prezenta obligatorie la seminarii (conform Regulamentului Univ. Buc.)

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	Intelegerea fenomenelor si proceselor specifice radioastronomiei in contextul obiectelor cosmice studiate si al instrumentelor utilizate. Familiarizarea cu notiunile principale din domeniu, acumuland o baza solida pentru aprofundarea de noi cunostinte in astrofizica si electronica. Aplicarea cunostintelor generale si specifice ale radioastronomiei in diverse proiecte.
-------------------------	--

Competențe transversale	Analiza metodică și obiectivă a problemelor întâlnite în activitate, identificând elementele pentru care există soluții consacrate.
-------------------------	---

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

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Disciplina asigură studenților o pregătire temeinică în domeniul radioastronomiei, precum și al cunoașterii principiilor și tehnicilor de măsurare a radiației emise de corpurile cosmice.
7.2. Obiectivele specifice	Se vor discuta elementele componente de bază ale unui radiotelescop și modul de funcționare al acestuia pentru explorarea Universului. Se va prezenta conceptul de interferometrie radio. Vor fi introduse elemente de propagare a undelor electromagnetice în medii extraterestre și efectele asupra lor (e.g. polarizarea). Vor fi prezentate principalele obiecte cosmice care emit radiație radio în Univers și procesele fizice responsabile.

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
1. Radioastronomia 1.1. Introducere 1.2. Radiotelescoape funcționale 1.3. Radioastronomia și implicațiile ei în alte ramuri ale științei 1.4. Atmosferă. Ferestre atmosferice pentru unde de radio frecvență	Expunere sistematică- Prelegere. Exemple	14 ore
2. Noțiuni fundamentale 2.1. Spectrul electromagnetic 2.2. Transferul radiativ 2.2.1. Emisia 2.2.2. Absorbția 2.3. Ecuația de transfer a radiației		
3. Elemente fundamentale de teorie electromagnetică 3.1. Ecuațiile lui Maxwell 3.2. Potentiale scalare și vectoriale 3.3. Transformări de sisteme de referință; transformări Lorentz; etalonarea Coulomb 3.4. Teorema lui Poynting 3.5. Propagarea undelor electromagnetice 3.5.1. Unde în medii cu conductibilitate nulă ($\sigma = 0$) 3.5.2. Unde în medii disipative, $\sigma \neq 0$ 3.5.3. Disipatia în plasmă cu densitate mică 3.6. Rotăția Faraday: propagarea prin plasmă magnetizată		
4. Polarizarea undelor electromagnetice 4.1. Polarizarea undei plane 4.2. Parametrii Stokes		
5. Prelucrarea semnalelor 5.1. Limita de zgomot într-un sistem coerent		

<p>5.2. Zgomotul termic</p> <p>5.2.1. Temperatura echivalenta de zgomot</p> <p>5.2.2 Masurarea temperaturii echivalente de zgomot</p>		
<p>6. Receptoare</p> <p>6.1. Bolometrul (detectorul termic)</p> <p>6.1.1. Receptoare cu mixare bazata pe efectele electronilor „calzi”</p> <p>6.2. Receptori pentru lungimi de unda milimetrice si submilimetrice</p> <p>6.3. Radiometre</p> <p>6.4. Radiotelescopul</p> <p>6.5. Urmatoarea generatie de sisteme receptoare radioastronomice</p>		
<p>7. Antene</p> <p>7.1. Notiuni fundamentale despre antene</p> <p>7.2. Geometria antenelor</p> <p>7.3. Densitatea spectrala de flux</p> <p>7.4. Receptia undelor partial polarizate</p> <p>7.5. Temperatura antenei si ecuatia integrala pentru temperatura de luminozitate</p> <p>7.6. Metode de observatie</p> <p>7.7 Calibrarea antenelor</p>		
<p>8. Teorie elementara a interferometrului radio cu doua elemente</p> <p>8.1. Corelatia interferometrului</p>		
<p>9. Tranzitii radiative</p> <p>9.1. Teoria semi-clasica a tranzitiilor radiative</p> <p>9.2. Moleculele</p> <p>9.2.1. Nivele de energie moleculare</p> <p>9.2.2. Molecule liniare</p> <p>9.2.3. Moleculele simetrice</p>		
<p>10. Mecanisme de emisie a radiatiei in unde radio</p> <p>10.1. Bremsstrahlung</p> <p>10.2. Emisii nontermice</p> <p>10.3. Imprastierea Compton inversa</p> <p>10.4. Masere</p>		
<p>11. Surse de emisie in unde radio</p> <p>11.1. Nebuloasa (plasma) ionizata</p> <p>11.1.1. Emisia termica a plasmei</p> <p>11.1.2. Temperatura de stralucire</p> <p>11.1.3. Emisia radio corespunzatoare proceselor de recombinare</p> <p>11.2. Atomii de hidrogen neutri</p> <p>11.3. Nori moleculari</p> <p>11.4. Planetele si stelele</p> <p>11.5. Supernovele</p> <p>11.6. Radiogalaxiile</p> <p>11.7. Pulsarii</p> <p>11.8. Fundalul cosmic de microunde</p> <p>11.9. Maserele</p>		
<p>8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]</p>	Metode de predare-învățare	Observații
Seminar 1	Predarea se bazeaza pe	2 ore

Ecuatia de transfer radiativ; Temperatura echivalenta luminozitatii	folosirea tehnologiei on-line (sau videoproietorului) acoperind functia de comunicare si cea demonstrativa; metoda de comunicare orala este metoda problematizarii, utilizata frontal. Studentii efectueaza independent aceleasi activitati.	
Seminar 2 Propagarea undelor electromagnetice. Rotatia Faraday		2 ore
Seminar 3 Receptoare. Zgomot termic		2 ore
Seminar 4 Antene. Caracteristica de radiatie		2 ore
Seminar 5 Mecanisme de emisie a radiatiei radio		2 ore
Seminar 6 Surse de emisie in unde radio		2 ore
Seminar 7 Lucrare finala		2 ore
Bibliografie: 26 Badescu A. - Introducere in Radioastronomie, MatrixRom, 2011 27 Rybicki G.B., Lightman A.P. - Radiative Processes in Astrophysics, Wiley-VCH, 1991 28 Wilson T., Rohlfs K., Hüttemeister S. - Tools of Radio Astronomy, Springer, 6th ed. 2014 29 Longair M.S. - High Energy Astrophysics (2 vol.), CUP, 1994 30 Wilson T., Rohlfs K., Hüttemeister S. - Tools of Radio Astronomy (Problems and Solutions), Springer, 2018		
8.3. Laborator [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]	Metode de transmitere a informației	Observații
Bibliografie:		
8.4. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]	Metode de predare-învățare	Observații
X	X	X
Bibliografie:		

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

Astrofizica a evoluat continuu in ultima jumătate de secol. Acum este o stiinta multidisciplinara ce include fizica atomica și fizica energiilor inalte, relativitatea generala, ingineria electrica, tehnologia informatiei, chimia, telecomunicatiile, optica, matematicile complexe, stiinta materialelor si multe altele. Distantele extreme din Univers, semnalele slabe, precum si marea cantitate de date astrofizice conduc la nevoia de instrumente de detectie si prelucrare care imping tehnologia actuala catre limitele sale. Interactiunea dintre cerintele astrofizicii si noile progrese tehnice are un impact semnificativ in multe alte domenii, pornind de la securitatea nationala si ajungand la obiectele de uz casnic.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs	Cunoasterea notiunilor teoretice fundamentale	Verificare pe parcurs. Subiectele acopera in totalitate programa analitica a disciplinei, realizand o sinteza intre parcurgerea teoretica comparativa a cursului si explicitarea prin exercitii a modelelor de	50.00%

		aplicatie.	
10.5.1. Seminar	Cunoasterea modului de aplicare a teoriei la probleme specifice	Lucrarea de final de seminar cuprinde elemente teoretice. Componenta teoretica consta in raspunsul dat de fiecare student la un set distinct de intrebari.	50.00%
10.5.2. Laborator			
10.5.3. Proiect [doar pentru disciplinele la care există proiect semestrial normat în planul de învățământ]			
10.6. Standard minim de performanță			
<p>24. Cunoasterea notiunilor fundamentale specifice radioastronomiei</p> <p>25. Analiza unor elemente simple de receptie</p> <p>Obținerea notei 10:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abilități, cunoștințe profund argumentate • Capacitate demonstrată de analiză a fenomenelor și proceselor, rezolvarea corecta a tuturor subiectelor 			

Data completării
18.06.2021

Semnătura titularului de curs
Dr. Valeriu Tudose

Semnătura titularului de seminar/laborator
Dr. Valeriu Tudose

Data avizării în
departament
11.11.2021

Director de departament
Prof. dr. Alexandru Jipa

DFC.2XXF.4 Fizica mediilor deformabile

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea din București
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Structura Materiei, Fizica Atmosferei și Pământului, Astrofizică
1.4. Domeniul de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Licență
1.6. Programul de studii / Calificarea	Fizică
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Fizica mediilor deformabile								
2.2. Titularul activităților de curs	Cheche Ovidius Tiberius								
2.3. Titularul activităților de laborator	Cheche Ovidius Tiberius								
2.4. Anul de studiu	2	2.5. Semestrul	4	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7. Regimul disciplinei	Conținut	DS	
								Obligativitate	DFac

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	4	din care:	Curs	2	Seminar	2	Laborator		Proiect	
3.2. Total ore pe semestru	56	din care:	Curs	28	Seminar	28	Laborator		Proiect	
3.3 Distribuția fondului de timp										ore
3.3.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe										10
3.3.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren										3
3.3.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri										4
3.3.4. Examinări										2
3.3.5. Alte activități										
3.4. Total ore studiu individual (3.3.1 + ... + 3.3.5)										19
3.5. Total ore pe semestru (3.2 + 3.4)										75
3.6. Numărul de credite										3

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Parcursarea cursurilor: Mecanica fizică, Analiză reală, Algebră, geometrie și ecuații diferențiale, Analiză complexă, Ecuațiile fizicii matematice.
4.2. de competențe	Abilități de fizică computațională.

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală cu dotări multimedia (videoprojector).
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	Sală de seminar.

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	- Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi și principii fizice într-un context dat. - Crearea sau utilizarea de pachete software specifice pentru analiza și prelucrarea de date. - Rezolvarea problemelor de Fizică în condiții impuse, folosind metode numerice și statistice. - Comunicarea și analiza informațiilor cu caracter didactic, științific și de popularizare din domeniul Fizicii. - Abordarea interdisciplinară a unor teme din domeniul Fizicii
Competențe transversale	Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională. Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației, eticii și

	deontologiei specifice domeniului, sub asistență calificată.
--	--

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

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Asimilarea de cunoștințe în domeniul elasticității, abilitatea de a formula și rezolva probleme legate de proprietățile elastice ale mediului.
7.2. Obiectivele specifice	Dezvoltarea abilității de a înțelege și formula modele infinitezimale ale mediului elastic continuu. Asimilarea de informație de la simplu (legea Hooke uni-dimensională) la complex (modele 3D pentru elasticitatea corpurilor solide) folosind legile mecanicii clasice și teoria ecuațiilor diferențiale. Dezvoltarea abilității de a rezolva probleme de elasticitate și de a formula concluzii riguroase.

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
Vectori, matrice și tensori. Tensori de ordin doi în coordonate carteziane și curbilinii.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	2 ore
Tensiuni și deformări. Vectorul deplasare, rotația tensorului deformațiilor. Schimbări de baze pentru tensorul deformație. Vectorul și tensorul tensiunilor. Schimbări de baze pentru tensorul tensiunilor. Distribuția câmpului deformațiilor într-un disc comprimat radial. Ecuații de echilibru în coordonate carteziane, sferice și cilindrice. Legea Hooke generalizată. Modulul Young, coeficientul Poisson.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	8 ore
Tipuri de probleme de elasticitate în funcție de condițiile de frontieră. Metoda tensorului tensiunilor pentru forța aplicată perpendicular pe suprafața corpului. Metoda tensorului deformațiilor pentru forțe volumice și deplasări la suprafața corpului.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	3 ore
Modele ale elasticității Energia de deformare. Teoria Euler-Bernoulli pentru linia elastică. Metoda Rayleigh-Ritz pentru calculul tensiunilor. Modele pentru suprafețe bi-dimensionale. Metodele polinomială, Fourier și integrală. Modele tri-dimensionale. Reprezentarea vectorială Galerkin. Exemple în micro-mecanică. Metodele polinomială, Fourier și integrală.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	11 ore
Unde elastice. Unde elastice în medii izotrope continue și cristale. Vibrații ale liniei elastice și ale suprafețelor bi-dimensionale.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	4 ore
Bibliografie: 1. M.H. Sadd, <i>Elasticity Theory, Applications, and Numerics</i> , Academic Press, 2020. 2. S.P. Timoshenko, J. M. Gere, <i>Theory of elastic stability</i> , McGraw-Hill International Book Company, 1964. 3. R.K. Bansal, <i>Strength of Materials</i> , Laxmi Publication LTD, New-Dehli, 2009. 4. L. Landau, E. Lifshitz, <i>Theory of Elasticity</i> , Butterworth-Heinemann; 3rd edition 1986. 5. Y.A. Amenzade. <i>Theory of elasticity</i> , Mir, 1979.		
8.2. Seminar	Metode de predare-învățare	Observații
Operatori vectoriali (gradient, divergență, rotor, Laplace) și tensori de ordin doi în coordonate polare, sferice și cilindrice.	Expunere interactivă.	3 ore
Legea Hooke generalizată.	Expunere interactivă.	2 ore
Transformări ale tensorului de ordin doi la rotații.	Expunere interactivă.	3 ore

Expresia tensorului tensiunilor în coordonate coordonate polare, sferice și cilindrice. Distribuția tensorului tensiunilor într-un disc comprimat radial.	Expunere interactivă.	4 ore
Deformări și tensorul tensiunilor în cilindrici elastici.	Expunere interactivă.	3 ore
Elogația, energia de deformare datorată greutatei proprii în bare cilindrice. Torsiunea în bare cilindrice și prismatice.	Expunere interactivă.	3 ore
Metode Rayleigh-Ritz pentru calculul tensorului de deformare în linia elastică.	Expunere interactivă.	3 ore
Relația între tensorii de deformare și tensiune în nano-structuri sferice multi-strat.	Expunere interactivă.	3 ore
Alungirea uni-axială a barei. Incovoierea barei. Deformarea în plan a unei plăci dreptunghiulare.	Expunere interactivă.	3 ore
Resortul elicoidal.	Expunere interactivă.	1 ora
<i>Bibliografie:</i> 1. M.H. Sadd, <i>Elasticity Theory, Applications, and Numerics</i> , Academic Press, 2020. 2. S.P. Timoshenko, J. M. Gere, <i>Theory of elastic stability</i> , McGraw-Hill International Book Company, 1964. 3. R.K. Bansal, <i>Strength of Materials</i> , Laxmi Publication LTD, New-Dehli, 2009. 4. Y.A. Amenzade. <i>Theory of elasticity</i> , Mir, 1979. 5. T.E. Pahomi, T.O. Cheche, Strain influence on optical absorption of giant semiconductor colloidal quantum dots, <i>Chemical Physics Letters</i> 612 , 33-38 (2014). 6. "Optical Excitations of Colloidal Core-Shell Semiconductor Quantum Dots", autor: T.O. Cheche, în cartea: <i>Colloids</i> , ISBN 978-953-51-4919-4, Book edited by: Dr. Mohammed Muzibur Rahman, InTech, 2016. pagini: 155-174.		
8.3. Laborator [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]	Metode de transmitere a informației	Observații
<i>Bibliografie:</i>		
8.4. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat în planul de învățământ]	Metode de predare-învățare	Observații
<i>Bibliografie:</i>		

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

Conținutul disciplinei este în concordanță cu conținutul unor cursuri similare predate la universități din țară (Universitatea Babeș-Bolyai, Cluj Napoca, Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași) și străinătate (University of Groningen, Netherlands, Warwick University, UK, University of Tübingen, Germany, Technical University Wien, Austria, etc.), asigurând cursanților formarea unor deprinderi și abilități de analiză a fenomenelor fizice specifice curgerii fluidelor, de planificare și desfășurare a unor experimente specifice și identificare a unor aplicații, competențe și abilități de interes pentru companii și institute de cercetare cu activitate în domeniul curgerii fluidelor precum și în învățământul preuniversitar.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs	Claritatea, coerența, concizia în prezentare; Folosirea corectă a modelelor fizice, a ecuațiilor matematice; Capacitatea de exemplificare; Capacitatea de aplicare a cunoștințelor în formularea clară a ipotezei problemei.	Examen scris	70%
10.5.1. Seminar	Abilitatea de a rezolva probleme din culegeri de probleme de elasticitate.	Verificarea temelor	30%
10.5.2. Laborator			
10.5.3. Proiect [doar pentru disciplinele la care există proiect semestrial normat în			

planul de învățământ]			
10.6. Standard minim de performanță Frecvența: prezența la minim 50% din numărul de ore de curs și prezența obligatorie la toate ședințele de seminar. Rezolvarea corectă a subiectelor indicate pentru obținerea punctajului 5 din toate temele, parte a evaluării pe parcurs. Rezolvarea corectă a subiectelor indicate pentru obținerea punctajului 5 la examenul scris.			

Date
10.11.2021

Semnătura titularului de curs
Conf. dr. Tiberius Ovidius Cheche

Semnătura titularului de seminar/laborator
Conf. dr. Tiberius Ovidius Cheche

Data avizării în
departament
11.11.2021

Director de departament
Prof. dr. Alexandru Jipa

DFC.101F Programare orientată pe obiecte

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea din București
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Fizica teoretica si matematici, optica, plasma, si laseri
1.4. Domeniul de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Licență
1.6. Programul de studii / Calificarea	Fizică
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Programare orientată pe obiecte							
2.2. Titularul activităților de curs	Lect. dr.Mihai Marciu							
2.3. Titularul activităților de seminar								
2.4. Titularul activităților de laborator	Lect. dr. Mihai Marciu							
2.5. Anul de studii	1	2.6. Semestrul	1	2.7. Tipul de evaluare	C	2.8. Regimul disciplinei	Conținut ¹⁾	DC
							Obligativitate ²⁾	DFac

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	3	din care: curs	2	Seminar/laborator	0/2
3.2. Total ore pe semestru	56	din care: curs	28	seminar/laborator	0/28
Distribuția fondului de timp					ore
3.2.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					20
3.2.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					10
3.2.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					10
3.2.4.Examinări					4
3.2.5. Alte activități					
3.3. Total ore studiu individual	44				
3.4. Total ore pe semestru	100				
3.5. Numărul de credite	4				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Cunoștințe generale de matematică de liceu.
4.2. de competențe	Abilitati de fizică computațională.

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală cu dotări multimedia (videoprojector)
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	Sală de laborator cu infrastructură specifică

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	C2 - Utilizarea de pachete software pentru analiza și prelucrarea de date C5 - Dezvoltarea și folosirea de aplicații informatice si instrumentatie virtuala pentru rezolvarea diferitelor probleme de fizică C6 - Abordarea interdisciplinară a unor teme din domeniul fizicii
Competențe transversale	CT3 – Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională.

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

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Asimilarea metodelor de programare orientata pe obiecte in Python și aplicațiile lor în fizică.
7.2. Obiectivele specifice	Identificarea si aplicarea corectă a algoritmilor de programare pe obiecte in

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
Introducere in Python. Gramatica limbajului Python. Instructiuni generale. Tipurile principale de date ale limbajului Python.	Expunere sistematica – prelegere. Exemple.	4 ore
Tratarea exceptiilor in Python. Ierarhizarea exceptiilor. Programarea functionala in Python. Implementarea expresiilor regulate in Python.	Expunere sistematica – prelegere. Exemple.	2 ore
Concepte fundamentale in programarea orientata pe obiecte. Notiunea de obiect si de clasa. Aplicatii in Python.	Expunere sistematica – prelegere. Exemple.	2 ore
Introducere in programarea orientata pe obiecte in limbajul Python.	Expunere sistematica – prelegere. Exemple.	2 ore
Implementarea claselor in Python. Mostenirea obiectelor. Polimorfism.	Expunere sistematica – prelegere. Exemple.	4 ore
Definitia operatorilor. Serializarea obiectelor in Python. Iteratori.	Expunere sistematica – prelegere. Exemple.	4 ore
Utilizarea bazelor de date (SQL/NoSQL) in Python. Aplicatii practice.	Expunere sistematica – prelegere. Exemple.	2 ore
Programarea paralela in Python. Sincronizarea firelor de executie. Sisteme multi-procesor.	Expunere sistematica – prelegere. Exemple.	4 ore
Elemente de networking in Python. Utilizarea protocoalelor FTP si HTTP.	Expunere sistematica – prelegere. Exemple.	2 ore
Machine learning in Python. Prezentarea unor algoritmi specifici utilizati in procesarea informatiilor.	Expunere sistematica – prelegere. Exemple.	2 ore
Bibliografie: Mark Lutz, PYTHON POCKET REFERENCE, O'Reilly Media, 2014 Brian K. Jones, Python Cookbook: Recipes for Mastering Python 3, O'Reilly Media, 2013 Dusty Phillips, Python 3 Object-oriented Programming, Packt Publishing Ltd, 2015		
8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații
8.3. Laborator [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]	Metode de transmitere a informației	Observații
Scrierea programelor iterative in Python. Aplicatii numerice.	Activitate practică dirijată	4 ore
Utilizarea listelor in Python. Tratarea exceptiilor. Aplicatii numerice.	Activitate practică dirijată	2 ore
Utilizarea claselor in Python. Aplicatii numerice.	Activitate practică dirijată	2 ore
Mostenirea obiectelor si polimorfism. Aplicatii numerice.	Activitate practică dirijată	2 ore
Rezolvarea ecuatiilor si a sistemelor de ecuatii algebrice. utilizand Python. Aplicatii numerice.	Activitate practică dirijată	4 ore
Derivarea numerica a functiilor utilizand Python. Aplicatii numerice.	Activitate practică dirijată	4 ore
Derivarea si integrarea numerica a functiilor utilizand Python. Aplicatii numerice.	Activitate practică dirijată	2 ore
Rezolvarea ecuatiilor si a sistemelor de ecuatii diferentiale ordinare in Python. Aplicatii numerice.	Activitate practică dirijată	4 ore
Rezolvarea ecuatiilor cu derivate partiale si integrale in Python. Aplicatii numerice.	Activitate practică dirijată	2 ore
Machine learning in Python. Aplicatii numerice folosind biblioteca SciPy.	Activitate practică dirijată	2 ore
Bibliografie: Mark Lutz, PYTHON POCKET REFERENCE, O'Reilly Media, 2014 Brian K. Jones, Python Cookbook: Recipes for Mastering Python 3, O'Reilly Media, 2013 Dusty Phillips, Python 3 Object-oriented Programming, Packt Publishing Ltd, 2015		
8.4. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]	Metode de predare-învățare	Observații

Bibliografie:

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

În vederea schițării conținuturilor, alegerii metodelor de predare/învățare titularii disciplinei au consultat conținutul unor discipline similare predate la universități din țară și străinătate. Conținutul este în acord cu cerințele Universității din București și cele la nivel național și internațional pentru redactarea și prezentarea lucrărilor științifice.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs	- Claritatea, coerența și concizia expunerii; - Utilizarea corectă a relațiilor de calcul; - Capacitatea de exemplificare;	Examen scris și evaluare orală	60%
10.5.1. Seminar			
10.5.2. Laborator	- Aplicarea metodelor specifice de rezolvare pentru problema dată; - Interpretarea rezultatelor;	Colocviu de laborator	40%
10.5.3. Proiect [doar pentru disciplinele la care există proiect semestrial normat în planul de învățământ]			
10.6. Standard minim de performanță			
Obținerea mediei 5 Finalizarea tuturor lucrărilor de laborator și nota 5 la colocviu. Expunerea corectă a subiectelor indicate pentru obținerea punctajului 5 la examenul final.			
Obținerea notei 10: <ul style="list-style-type: none">• Abilități, cunoștințe argumentate• Rezolvarea corectă a tuturor subiectelor			

Data completării
05.11.2021

Semnătura titularului de curs
Lect. dr. Mihai Marciu

Semnătura de seminar/laborator
Lect. dr. Mihai Marciu

Data avizării în
departament
11.11.2021

Director de departament
Lect. dr. Roxana Zus

DFC.102F Chimie fizică

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea din București
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Electricitate, Fizica solidului și Biofizică
1.4. Domeniul de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Licență
1.6. Programul de studii/Calificarea	Fizică
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	CHIMIE FIZICĂ							
2.2. Titularul activităților de curs	Conf.univ.dr. Marcela-Elisabeta Bărbîntă-Pătrașcu							
2.3. Titularul activităților de laborator	Conf.univ.dr. Marcela-Elisabeta Bărbîntă-Pătrașcu							
2.4. Anul de studiu	1	2.5. Semestrul	1	2.6. Tipul de evaluare	C	2.7. Regimul disciplinei	Conținut	DC
							Obligativitate	DO

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	3	din care:	Curs	1	Seminar	-	Laborator	2	Proiect	-
3.2. Total ore pe semestru	42	din care:	Curs	14	Seminar	-	Laborator	28	Proiect	-
3.3 Distribuția fondului de timp	ore									
3.3.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe	18									
3.3.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren	15									
3.3.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri	21									
3.3.4.Examinări	4									
3.3.5. Alte activități										
3.4. Total ore studiu individual	58									
3.5. Total ore pe semestru	100									
3.6. Numărul de credite	4									

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	
4.2. de competențe	

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală cu dotări multimedia (videoproiector), ecran, tablă, acces la internet și materiale didactice corespunzătoare
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	Săli de laborator/ seminar dotate cu: <ul style="list-style-type: none">Aparatură, instrumentar și accesorii moderne: ustensile moderne de laborator; sticlărie; stative cu cleme; suporturi de pipete și micropipete; balanțe electronice; balanță analitică Sartorius; Analytical balance Kern model ABS 220-4N, 220g; balanțe de precizie Kern; pipete; micropipete; dispozitive manuale și electronice pentru pipetare; agitatoare magnetice cu și fără încălzire; computere; agitator mecanic (VIBRAX stirrer); pH-metre (staționar: Fisher Scientific; portabil: pH 110 Exstik); Conductometru 3110 WTW; vâscozimetru Ostwald; etuve cu termostat și afișaj electronic; distilator; sistem de purificare a apei Milli-Q system (conductivitate $\leq 0.1 \mu\text{S cm}^{-1}$); Sonicator cu sondă de Titan; Hielscher UP 100H; Baie de ultrasonare BRANSON 1210; Baie de apă cu afișaj electronic și cu recirculare; Centrifugă cu răcire SIGMA 2-16 K; hote; nișe; becuri de gaz; spirtiere; spectrofotometre; Spectrofotometru UV-Vis cu monofascicul (model UV-20) ONDA; Senzor de temperatură cu afișaj electronic; Agitator Vortex Fisher Scientific, 1500 rpm; reactivi specifici; combină frigorifică; aparate de aer condiționat performante etc.Lucrări practice interactive, utilizând aparatura de laborator – montaje

	<ul style="list-style-type: none"> experimentale Phywe, asistate de calculator. ▪ Computere cu conexiune la internet, mese, scaune, videoproiector, ecran, tablă.
--	---

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi și principii fizice într-un context dat.
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utilizarea eficientă a resurselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională.

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

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Înțelegerea noțiunilor legate de compoziția, proprietățile fizico-chimice și transformările materiei, precum și energia implicată în aceste transformări.
7.2. Obiectivele specifice	<p>Utilizarea noțiunilor acumulate, pentru rezolvarea unor probleme specifice din chimia fizică; realizarea și interpretarea unor experimente de chimie fizică.</p> <p>Înțelegerea dinamicii desfășurării proceselor chimice, a factorilor ce influențează viteza de reacție; calculul parametrilor cinetici.</p> <p>Calcularea căldurii eliberate / necesare desfășurării unei reacții chimice.</p> <p>Obținerea informațiilor despre proprietățile materialelor, din diagramele de fază.</p> <p>Calcularea compozițiilor de echilibru și a constantelor de echilibru.</p> <p>Determinarea sensului de desfășurare a reacțiilor chimice pe baza parametrilor termodinamici.</p> <p>Înșușirea unor noțiuni de bază din electrochimie.</p>

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
<i>Introducere în chimia fizică</i> (obiectul și sarcinile chimiei fizice; importanța; tangența cu alte discipline; noțiuni generale).	Expunere sistematică – prelegere, prezentare interactivă. Exemple.	1 oră
<i>Termodinamica chimică.</i> (Tipuri de sisteme. Parametri termodinamici. Legile termodinamicii. Termochimie. Ecuațiile Gibbs – Helmholtz. Potențiale chimice.)	Expunere sistematică – prelegere, prezentare interactivă. Exemple.	2 ore
<i>Echilibre de fază</i> (noțiuni de bază; diagrame de fază; soluții ideale, reale)	Expunere sistematică – prelegere, prezentare interactivă. Exemple. Aplicații.	1 oră
<i>Echilibrul chimic</i> (Legea acțiunii maselor pentru echilibrul chimic omogen și eterogen. Constante de echilibru)	Expunere sistematică – prelegere, prezentare interactivă. Aplicații.	2 ore
<i>Cinetica chimică.</i> (Noțiuni fundamentale. Viteza de reacție. Ordin de reacție. Mecanisme de reacție. Molecularitate. Ecuația lui Arrhenius)	Expunere sistematică – prelegere, prezentare interactivă. Exemple.	3 ore
<i>Electrochimia</i> (Conductibilitatea electrică specifică și echivalentă a soluțiilor de electroliți și dependența lor de diluția soluției. Metoda conductometrică de determinare a gradului și constantei de ionizare a electroliților slabi, coeficientului de conductibilitate a electroliților tari. Potențialele de electrod. Mecanismul apariției stratului dublu electric (SDE). Ecuația Nernst pentru potențialul de electrod. Clasificarea electrozilor. Electrocul de hidrogen și electrocul standard de hidrogen. Pile galvanice. Dependența forței electromotoare (FEM) de concentrația electroliților. Surse electrochimice de curent (pile electrice). Potențiomtria. pH-ul. Electroliza și aplicațiile ei)	Expunere sistematică – prelegere, prezentare interactivă. Exemple. Aplicații.	5 ore
Bibliografie: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Nenișescu, C. D., <i>Chimie generală</i>, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1978 ▪ Linus Pauling, <i>Chimie generală</i>, Editura Științifică, București, 1988 ▪ Parotă, A., Vasile, A. D., <i>Probleme de chimie aplicată</i>, vol. 1, Editura Tehnică, București, 1988 ▪ P. Atkins and L. Jones, <i>Chemical Principles: the quest for insight</i>, 5th Ed., Freeman (New York, 2010). ▪ R. Chang, <i>Chemistry</i>, 8th Ed., McGraw-Hill (New York, 2004). ▪ M. E. Barbinta-Patrascu, N. Badea, A. Meghea, <i>Oxidative stress studies on plant DNA exposed to ozone</i>, 		

<p><i>Journal of Optoelectronics and Advanced Materials</i>, 15 (5-6), 596 – 601, 2013.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Barbinta-Patrascu, M. E., Badea, N., Tugulea, L., Meghea, A. Photo-oxidative stress on model membranes – studies by optical methods, <i>Key Engineering Materials</i>, 415, p. 29-32, 2009. ▪ T. W. Shattuck, <i>Physical Chemistry</i>, Colby College, 2015. ▪ M. Klotz, R. M. Rosenberg, <i>Chemical Thermodynamics: Basic Theory and Methods</i>, Benjamin/Cummings, Menlo Park, CA, 1986. ▪ J. S. Winn, <i>Physical Chemistry</i>, Harper Collins, New York, NY, 1995. ▪ K. A. Dill, S. Bromberg, <i>Molecular Driving Forces: Statistical Thermodynamics in Chemistry and Biology</i>, Garland Science, New York, NY, 2003. Chaps. 1-7. ▪ D. A. McQuarrie, J. D. Simon, <i>Physical Chemistry: A Molecular Approach</i>, University Science Books, 1997. ▪ P. W. Atkins, J. de Paula, <i>Physical Chemistry, 7th Ed.</i>, Freeman, New York, NY, 2002. ▪ Bărbîntă-Pătrașcu, M. E., <i>Chimie pentru studenți - note de curs</i> (pdf) ▪ K. L. Kapoor, A Textbook of Physical Chemistry, McGraw Hill Education (India) Private Limited, 2015. ▪ Irina Zgura, Nicoleta Preda, Monica Enculescu, Lucian Diamandescu, Catalin Negrila, Mihaela Bacalum, Camelia Ungureanu, Marcela Elisabeta Barbinta-Patrascu, Cytotoxicity, Antioxidant, Antibacterial, and Photocatalytic Activities of ZnO–CdS Powders, <i>Materials</i> 13(1), 182, 2020 		
8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații
Bibliografie:		
8.3. Laborator [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]	Metode de transmitere a informației	Observații
Instrucțiuni de securitate și sanitate în munca pentru activitățile din laboratorul de <i>Chimie fizică</i> . Familiarizarea cu ustensilele, sticlăria și aparatura din laborator	Expunere. Conversații. Exemple.	2 ore
Tipuri de concentrații; unități de măsură, conversii. Probleme de calcul. Prepararea soluțiilor de o anumită concentrație; diluții succesive, amestecuri.	Expunere. Conversații. Exemple. Aplicații Activitate practică dirijată	4 ore
Determinarea vâscozității unor lichide	Activitate practică dirijată	2 ore
Adsorbția acidului acetic pe cărbune activ. Determinarea izotermei de adsorbție	Activitate practică dirijată	4 ore
Determinarea gradului și constantei de disociere a soluțiilor de electroliți	Activitate practică dirijată	2 ore
Echilibrul chimic. Principiul lui Le Chatelier	Activitate practică dirijată	2 ore
Cinetica reacției de reducere a albastrului de metilen cu acid ascorbic	Activitate practică dirijată	2 ore
Determinarea energiei de activare	Activitate practică dirijată	2 ore
Forța electromotoare a pilei Daniell-Jacobi	Activitate practică dirijată	4 ore
Discutarea referatelor de laborator. Rezolvarea unor probleme și teste de <i>chimie fizică</i>	Expunere. Conversații. Exemple. Aplicații	4 ore
Bibliografie:		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Parotă, A., Vasile, A. D., <i>Probleme de chimie aplicată</i>, vol. 1, Editura Tehnică, București, 1988 ▪ András Kiss, Lívia Nagy, Géza Nagy, Barna Kovács, Beáta Peles-Lemli, Sándor Kunsági-Máté (Eds.), <i>Manual for Physical Chemistry Laboratory (Experiments for Undergraduate Students)</i>, 2014. ▪ Donáth-Nagy Gabriella, Vancea Szende, Imre Silvia, <i>CHIMIE FIZICA PRACTICA</i>, University Press, Târgu Mures, 2012, ISBN: 978-973-169-199-2. ▪ Tennessee End of Course Practice Test for Chemistry, Tennessee Department of Education Web site, USA, 2013. ▪ Bărbîntă-Pătrașcu, M. E., <i>Chimie pentru studenți - note de curs</i> (pdf) <p>http://depts.washington.edu/chemcrs/bulkdisk/chem155A_win04/info_Lab_Manual.pdf http://chemistry.harvard.edu/files/chemistry/files/2012_1_9_safetymanual1.pdf http://www.homepages.dsu.edu/bleilr/npmanual.pdf http://ocw.mit.edu/courses/chemistry/5-301-chemistry-laboratory-techniques-january-iap-2012/labs/MIT5_301IAP12_comp_manual.pdf</p>		
8.4. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat în planul de învățământ]	Metode de predare-învățare	Observații
Bibliografie:		

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

În vederea schițării conținuturilor, alegerii metodelor de predare/învățare, dată fiind importanța deosebită a disciplinei pentru pregătirea corespunzătoare a unui fizician medical, au fost consultate conținuturile unor discipline similare predate la universități din țară și din străinătate (The University of British Columbia; University of Coimbra; University of California Los Angeles UCLA; Colby College; McGill University; University College London; Washington State University). Conținutul disciplinei este conform cerințelor de angajare în spitale, în institute cu profil medical, în institute de cercetare în fizică și în învățământ (în condițiile legii).

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs	- Claritatea, coerența și concizia expunerii; - Utilizarea corectă a relațiilor de calcul; - Capacitatea de exemplificare.	Colocviu	60 %
10.5.1. Seminar			
10.5.2. Laborator	- Implicarea în realizarea experimentelor, abilitatea mînuirii aparaturii, a reactivilor chimici și a ustensilelor de laborator; - Aplicarea metodelor specifice de rezolvare pentru probleme și teste de chimie fizică; - Prelucrarea și interpretarea corectă a rezultatelor experimentale.	Evaluare continuă; elaborarea referatelor de laborator	40 %
10.5.3. Proiect [doar pentru disciplinele la care există proiect semestrial normat în planul de învățământ]			
<p>10.6. Standard minim de performanță Obținerea mediei 5 (cinci): Prezența la minim 50% din numărul de ore de curs și prezența obligatorie la toate ședințele de laborator. Finalizarea tuturor lucrărilor și a referatelor de laborator. Expunerea corectă a subiectelor indicate pentru obținerea punctajului 5 la colocviul final.</p>			

Data completării
05.11.2021

Semnătura titularului de curs
Conf.univ.dr. Marcela-Elisabeta
Bărbîntă-Pătrașcu

Semnătura titularului de seminar/laborator
Conf.univ.dr. Marcela-Elisabeta Bărbîntă-
Pătrașcu

Data avizării în
departament
11.11.2021

Director de departament
Conf. univ. dr. Adrian Radu

DFC.301F Astrofizică și planetologie

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea din București
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	7 Structura Materiei, Fizica Atmosferei și a Pământului, Astrofizică
1.4. Domeniul de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	licență
1.6. Programul de studii / Calificarea	8 Fizică
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Astrofizica si planetologie							
2.2. Titularul activităților de curs	Prof.dr. Emerit Octavian Dului							
2.3. Titularul activităților de laborator	Prof.dr. Emerit Octavian Dului							
2.4. Anul de studiu	3	2.5. Semestrul	5	2.6. Tipul de evaluare	C	2.7. Regimul disciplinei	Conținut	DS
							Obligativitate	DFac

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	4	din care: curs	2	Laborator/seminar	0/1
3.2. Total ore pe semestru	42	din care: curs	28	Laborator/seminar	0/14
Distribuția fondului de timp					ore
3.2.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					10
3.2.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate					10
3.2.3. Pregătire laboratoare, referate					9
3.2.4. Examinări					2
3.2.5. Alte activități – vizite de specialitate					2
3.3. Total ore studiu individual	33				
3.4. Total ore pe semestru	75				
3.5. Numărul de credite	3				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Parcursarea cursurilor: Mecanica, Termodinamică, Electrodinamică, Fizică atomului și a moleculei, Optică, Spectroscopie,
4.2. de competențe	Utilizarea de pachete software pentru analiza și prelucrarea de date

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală cu dotări multimedia (videoproiector)
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	Sală cu dotări multimedia (videoproiector) + lucrări de laborator

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	- Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi și principii fizice într-un context dat. - Crearea sau utilizarea de pachete software specifice pentru analiza și prelucrarea de date. - Comunicarea și analiza informațiilor cu caracter didactic, științific și de popularizare din domeniul Fizicii. - Abordarea interdisciplinară a unor teme din domeniul Fizicii
Competențe transversale	Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională

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

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Prezentarea sistemului Solar, a formării și dinamicii lui discutat pe baza teorie newtoniene, formarea planetelor, compoziția lor geologica și metode de investiga, compoziția lor geologica și metode de investiție a lor.
7.2. Obiectivele	Utilizarea cunoștințelor de mecanică, termodinamică, electromagnetism și fizică atomică și

specifice	nucleară pentru a înțelege sistemul Solar. Abordarea unor probleme fundamentale necesare înțelegerii fenomenelor care să permită studentului să-și formeze un mod de a gândi, dezvolta și soluționa creativ problemele de fizică
-----------	---

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
Sistemul solar. Componentă. Planete și sateliți. Comete, asteroizi și praf cosmic. Geneza sistemului solar. Formarea pământului, vârsta celor mai vechi roci. Dinamica Newtoniană a sistemului solar.	Expunere sistematică - prelegere.	4 ore
Galaxia noastră (Calea Lactee) . Componentă, structura. Dinamica galaxiei. Tipuri de galaxii. Formare și caracterizare..	Expunere sistematică – prelegere.	2 ore
Evoluția sistemelor dinamice. Dinamica planetară. Stabilitatea și instabilitatea în sisteme cu mai multe corpuri. Ex. Inelele lui Saturn,	Expunere sistematică – prelegere.	4 ore
Originea elementelor în Univers – tabelul lui Mendeleev și elementele naturale	Expunere sistematică – prelegere.	4 ore
Lumina în astronomie; procese de interacție lumină – praf cosmic (împrăștiere; polarizarea, absorbție, fluorescență, ef. Auger, ..). Emisia radio, Radioastronomie. Procese radiative în astrofizică; emisie și absorbție; radiația de frânare (ciclotronică, sincrotronică); accelerarea particulelor în spațiul cosmic;	Expunere sistematică – prelegere.	4 ore
Izotopii stabili de importanță paleontologică și geologică: izotopii carbonului (Manta, roci magmatice, diamante, materie organică, minerale marine, ...), Izotopii stabili ai sulfului, Izotopii stabili ai azotului, Izotopii stabili ai clorului și bromului; radioactivitatea naturală și cea artificială; serii radioactive; cinetica chimia izotopică; reacții chimice, izotopice, echilibre, separări izotopice	Expunere sistematică – prelegere.	2 ore
Metoda de datare K-Ar și $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$.; Metoda de datare Rb-Sr, Sm-Nd, Lu-Hf, Re-Os. Geochimia Sr și Nd în meteoriti, magmatite terestre și în roci sedimentare. Metoda de datare U-Pb, Th-Pb. Geochimia izotopilor Pb.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	2 ore
Seriile de dezechilibru ale U. Datare cu ^{210}Pb . Datare cu ^{14}C de origine cosmogenică. He și Tritiu: U-Th/He și Tritiu- ^3He . Radionuclizi cosmogenici: ^{10}Be , ^{26}Al .	Expunere sistematică – prelegere.	2 ore
Aparate și metode utilizate în aplicațiile izotopilor: Spectrometrul de masă, mase măsurate, mase calculate. Datare prin termoluminescență; catodoluminescență; Paleomagnetism; Teorii ale originii câmpurilor magnetice ale planetelor. Aplicații curente ale rezonanței electronice paramagnetice:	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	4 ore

8.2. Seminar	Metode de predare-învățare	Observații
Condițiile paleoclimatice din timpul Cretacicului superior (cu exemplificare din Bazinul Hateg)	Activitate dirijată. Discuții	2 ore
Calcularea de varste absolute pe baza de izotopi radiogeni	Activitate dirijată. Discuții	2 ore
Calcularea temperaturii pe baza compoziției izotopilor stabili Formarea pământului, vârsta celor mai vechi roci	Activitate dirijată. Discuții	2 ore
Metoda de datare K-Ar și $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$.	Activitate dirijată. Discuții	2 ore
Metoda de datare U-Pb, Th-Pb. Geochimia izotopilor Pb. Seriile de dezechilibru ale U. Datare cu ^{210}Pb .	Activitate dirijată. Discuții	2 ore
Materia interstelară; cosmologie; izotopia în astrofizică – cele două imagini la explozia supernovei. Analiza spectrelor.	Activitate dirijată. Discuții	2 ore
Statueta Histria – utilizarea coeficientului de atenuare al radiațiilor X	Activitate dirijată. Discuții	1 ore
Reactorul natural de la Oklo – Gabon – identificare izotopica	Activitate dirijată. Discuții	1 ore

Bibliografie

A. Carrington, A.D. McLachlan, Introduction to magnetic resonance with application to chemistry and chemical physics, Harper & Row, 1967

J.R. Bolton, J.A. Weil, Electron paramagnetic resonance : elementary theory and practical applications, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2007

C.P. Slichter, Principle of magnetic resonance, Springer Verlag Berlin Heidelberg GmbH, 1978

A. Abragam, B. Bleaney, Electron Paramagnetic Resonance of Transition Ions, Oxford University Press, 1970

M. Ikeya, New applications of electron spin resonance: Dating, Dosimetry and Microscopy, World Scientific, 1993

A. Schweiger, G. Jeschke, Principles of Pulse Electron Paramagnetic Resonance, Oxford University Press, 2001

C.D. Negut, M. Cutrubinis, ESR Standard Methods for Detection of Irradiated Food, în: A. K. Shukla (ed.) Electron Spin Resonance in Food Science, Elsevier, Academic Press (2017)

O.G. Dului, V. Bercu, ESR Investigation of the Free Radicals in Irradiated Foods, în: A. K. Shukla (ed.) Electron Spin Resonance in Food Science, Elsevier, Academic Press (2017)

O.G. Dului, V. Bercu, D. Neagu, Mn^{2+} EPR spectroscopy for the provenance study of natural carbonates, în: A. K. Shukla (ed.) Electron Magnetic Resonance - Applications in Physical Sciences and Biology, Elsevier, Academic Press (2019)

A. Einstein, Teoria relativității, Ed. Tehnica, 1957

Aliket Sule, A Problem Books in Astronomy and Astrophysics, Cygnus Pub. House 2014

J. Kleczek, Exercises in astronomy, D. Reidel Publ. Comp. 1987

I. Albu, Gh. Vass, Astronomie, matematica, informatica. Programe de calcul, București 1985

S. Garlasu, C. Pop, S. Ionel, Introducere in analiza spectrala si de corelație, Ed. Facla 1982

B.W. Carrol, D.A. Ostlie, An introduction to Modern Astrophysics, Addison-Wesley, 1996

E. Toma, Introducere in astrofizica, Ed. Tehnica, 1980 A.

Sanielevici, Radioactivitate, Ed. Academiei, București, 1956

G. Văсарu, Izotopi stabili, Ed. Tehnică, Bucuresti 1965

A. Szabo, Ape și gaze radioactive în R.S. România, Ed. Dacia, Cluj-Napoca, 1978

A. Berinde & Co, Culegere de probleme de fizică nucleară și aplicații, Ed. Tehnică, București, 1972

George Gamow, O planeta numita Pământ, Ed. Științifică, 1968

Cornelia Cristescu, Gabriela Oprescu, Magda Stavinschi, Cometa Halley, Ed. Științifică, 1985

C. Grasu, Al. Maftei, Ce știm despre Luna, Ed. Tehnica, 1989

V. Nadolschi, Asteroizi și comete, Ed. Albatros, 1971

J.C. Brandt, R.D. Chapman, Introduction to Comets, Cambridge Univ. Press, 1981

NASA SP-149, Interstellar grains, NASA - 1965

Ballai, et al, Plasma and Astrophysics: from laboratory to outer space, Bristis Council, Budapest, 2005

A.P. Dickin, Radiogenic Isotope Geology, Cambridge University Press, 2005, e-ISBN: 978-0-511-11544-8

G.R. Choppin et al. Radiochemistry and Nuclear Chemistry, Butterworth-Heinemann, 2002, ISBN: 978-0-7506-7463-8

Faure, G., 1986. Principles of Isotope Geology, John Wiley and Sons, 589 pp.

Neubauer, F., Bojar, A.-V., 2013. Origin of sediments during Cretaceous continent - continent collision in the Romanian Southern Carpathians: Preliminary constraints from $^{40}Ar/^{39}Ar$ single-grain dating of detrital white mica. *Geologica Carpathica* 64/5, 375-382.

Bojar, A.-V., Bojar, H.-P., 2013. The Cretaceous/Paleogene boundary in the East Carpathians, Romania: geochemical, mineralogical and calcareous nannofossils evidence. In: Bojar, A.-V., Melinte-Dobrinescu, M.C., Smit, J. (eds) *Isotopic Studies in Cretaceous Research*. Geological Society. London, Special Publications, 382, 105-122.

Constantin, S., Bojar, A.-V., Lundberg, J., Lauritzen, S.E., 2007. Holocene and Late Pleistocene climate record of a sub-Mediterranean continental environment, Poleva Cave (Southern Carpathians, Romania). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 243/3-4, 322-338.

J.R. Bolton, J.A. Weil, Electron paramagnetic resonance : elementary theory and practical applications, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2007

M. Ikeya, New applications of electron spin resonance: Dating, Dosimetry and Microscopy, World Scientific, 1993

G.R. Eaton, S.S. Eaton, D.P. Barr, R.T. Weber, (eds.) *Quantitative EPR*, Springer, 2010

A. Lund, M. Shiotani (eds.) *Applications of EPR in Radiation Research*, Springer, 2014

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

Pentru identificarea conținuturilor și a alegerii metodelor de predare/învățare titularii disciplinei au consultat conținutul unor discipline similare predate la universități din țară și străinătate precum Swiss Federal Institute of Technology din Zurich (ETH Zurich), Università degli studi di Padova, University of Southern California.

Conținutul disciplinei este conform cerințelor de angajare în institute de cercetare în fizica și în învățământ.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs	- Claritatea, coerența și concizia expunerii; - Utilizarea corectă a modelelor, formulelor și relațiilor de calcul; - Capacitatea de exemplificare;	Test	50%
10.5.1. Seminar	- Cunoașterea și utilizarea tehnicilor studiate; - Interpretarea rezultatelor;	Test/Colocviu	50%
10.5.2. Laborator			
10.5.3. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]			
10.6. Standard minim de performanță			
Obținerea mediei 5 Finalizarea tuturor temelor de seminar cu obținerea notei 5 la colocviu și nota 5 la examenul scris.			
Obținerea notei 10: <ul style="list-style-type: none"> • Abilități, cunoștințe profund argumentate • Capacitate demonstrată de analiză a fenomenelor și proceselor, rezolvarea corectă a tuturor subiectelor 			

Data completării	Semnătura titularului de curs	Semnătura titularilor de seminar/laborator
Septembrie/2021	Prof. dr. Octavian Dului	Prof. dr. Octavian Dului
Data avizării în departament 11/11/2021	Director de Departament Prof. dr. Alexandru Jipa	

DFC.302F Metode experimentale în astrofizică și planetologie

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea din București
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Structura Materiei, Fizica Atmosferei și a Pământului, Astrofizică
1.4. Domeniul de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	licență
1.6. Programul de studii / Calificarea	Fizică
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Metode experimentale în astrofizică și planetologie							
2.2. Titularul activităților de curs	Prof.dr. Octavian Dului							
2.3. Titularul activităților de laborator	Prof.dr. Octavian Dului							
2.4. Anul de studiu	3	2.5. Semestrul	5	2.6. Tipul de evaluare	C	2.7. Regimul disciplinei	Conținut	DS
							Obligativitate	DFac

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	4	din care: curs	2	Laborator/seminar	1/0
3.2. Total ore pe semestru	42	din care: curs	28	Laborator/seminar	14/0
Distribuția fondului de timp					ore
3.2.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					10
3.2.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate					10
3.2.3. Pregătire laboratoare, referate					9
3.2.4. Examinări					2
3.2.5. Alte activități – vizite de specialitate					2
3.3. Total ore studiu individual	33				
3.4. Total ore pe semestru	75				
3.5. Numărul de credite	3				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Parcurgerea cursurilor: Mecanica, Termodinamică, Electrodinamică, Fizică atomului și a moleculei, Optică, Spectroscopie, Analiza matematică
4.2. de competențe	Utilizarea de pachete software pentru analiza și prelucrarea de date

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală cu dotări multimedia (videoprojector)
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	Sală cu dotări multimedia (videoprojector) + lucrari de laborator

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	1) Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi și principiilor fizicii într-un context dat; identificarea și utilizarea noțiunilor și legilor pentru spațiul cosmic 2) Rezolvarea problemelor de fizică în condiții impuse 3) Aplicarea în mod creativ a cunoștințelor dobândite în vederea înțelegerii și modelării proceselor și proprietăților fizice ale sistemelor 4) Comunicarea și analiza informațiilor cu caracter didactic, științific și de popularizare din domeniul fizicii 5) Utilizarea/dezvoltarea unor instrumente software specifice
Competențe transversale	1) Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională 2) Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației, eticii și deontologiei specifice domeniului.

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

7.1. Obiectivul	Prezentarea sistemului Solar, a formării și dinamicii lui discutat pe baza teorie newtoniene,
-----------------	---

general al disciplinei	formarea planetelor, compoziția lor geologica și metode de investiga, compoziția lor geologica și metode de investiție a lor.
7.2. Obiectivele specifice	Utilizarea cunoștințelor de mecanică, termodinamică, electromagnetism și fizică atomică și nucleară pentru a înțelege sistemul Solar. Abordarea unor probleme fundamentale necesare înțelegerii fenomenelor care să permită studentului să-și formeze un mod de a gândi, dezvolta și soluționa creativ problemele de fizică

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
1. Analiza izotopică. Radiochimie. Gaze radioactive (Radonul)	Expunere sistematică - prelegere.	2 ore
2. Spectrometrie de masă. Spectrometrie în vizibil, IR și UV. Analiză elementală și de roci. Termoluminescență. Spectrometrie de radiații X (fluorescență) și gama.	Expunere sistematică - prelegere.	4 ore
3. Metode de rezonanță magnetică (RMN, RES, Mössbauer)	Expunere sistematică - prelegere.	4 ore
4. Astronomia în vizibil, IR, UV. Lunete, telescoape și detectoare de radiații elm.	Expunere sistematică - prelegere.	2 ore
5. Emisia radio, Radioastronomia. Procese radiative în astrofizică; emisie și absorbție; radiația de frânare (ciclotronică, sincrotronică); Radiotelescoape, Telescopul Compton, Rețele de radiotelescop, Observatorul Auger, Laboratoarele subterane - detecție neutrini.	Expunere sistematică - prelegere.	4 ore
6. Paleomagnetism; Teorii ale originii câmpurilor magnetice ale planetelor. Magnetometrie terestră. Câmpul magnetic al Soarelui.	Expunere sistematică - prelegere.	4 ore
7. Efectul Zeeman și efectul Kerr.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	2 ore
8. Cristalografie și fizica cristalelor. Centri de culoare.	Expunere sistematică - prelegere.	2 ore
9. Astrofotografie. Controlul culorii. Filtre analogice și filtre digitale. Programe de prelucrare de imagine. Teledetecție.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	2 ore
10. Metode de calcul și de prelucrare de date. Grafice, analiza seriei temporale, fitare de date, erori și limite de confidență	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	2 ore

8.2. Laborator	Metode de predare-învățare	Observații
1. Metode în radiochimie II.	Activitate dirijată	1 ore
2. Calculul seriilor radioactive. Seriile de dezechilibru ale U. Exemple	Activitate dirijată	1 ore
3. Detectarea radonului. Aplicație la iradierea domestică. Metoda de datare K-Ar și 40Ar/39Ar. Exemple.	Activitate dirijată	2 ore
4. Atenuarea radiației X în compuși și roci. Utilizarea coeficientului de atenuare al radiațiilor X.	Activitate dirijată	2 ore
5. Sisteme de cristalizare. Analiza cristalografică. Cristale și roci. Exemple	Activitate dirijată	2 ore
6. Analiza spectrelor radiațiilor electromagnetice din spațiul galactic și din spațiul interplanetar. Rolul prafului cosmic. Exemple	Activitate dirijată	2 ore
7. Prelucrarea datelor experimentale. Astrofotografie. Imagistică.	Activitate dirijată	2 ore
8. Analiza seriilor temporale.	Activitate dirijată	2 ore

Bibliografie

A. Carrington, A.D. McLachlan, Introduction to magnetic resonance with application to chemistry and chemical physics, Harper & Row, 1967
 J.R. Bolton, J.A. Weil, Electron paramagnetic resonance : elementary theory and practical applications, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2007
 C.P. Slichter, Principle of magnetic resonance, Springer Verlag Berlin Heidelberg GmbH, 1978
 A. Abragam, B. Bleaney, Electron Paramagnetic Resonance of Transition Ions, Oxford University Press, 1970
 M. Ikeya, New applications of electron spin resonance: Dating, Dosimetry and Microscopy, World Scientific,

1993

- A. Schweiger, G. Jeschke, Principles of Pulse Electron Paramagnetic Resonance, Oxford University Press, 2001
- C.D. Negut, M. Cutrubinis, ESR Standard Methods for Detection of Irradiated Food, în: A. K. Shukla (ed.) Electron Spin Resonance in Food Science, Elsevier, Academic Press (2017)
- O.G. Dului, V. Bercu, ESR Investigation of the Free Radicals in Irradiated Foods, în: A. K. Shukla (ed.) Electron Spin Resonance in Food Science, Elsevier, Academic Press (2017)
- O.G. Dului, V. Bercu, D. Neguț, Mn²⁺ EPR spectroscopy for the provenance study of natural carbonates, în: A. K. Shukla (ed.) Electron Magnetic Resonance - Applications in Physical Sciences and Biology, Elsevier, Academic Press (2019)
- Aliket Sule, A Problem Books in Astronomy and Astrophysics, Cygnus Pub. House 2014
- J.Kleczeck, Exercises in astronomy, D.Reidel Pybl. Comp. 1987
- I. Albu, Gh. Vass, Astronomie, matematica, informatica. Programe de calcul, București 1985
- S.Garlasu, C.Pop, S. Ionel, Introducere in analiza spectrala si de corelație, Ed. Facla 1982
- B.W. Carrol, D.A. Ostlie, An introduction to Modern Astrophysics, Addison-Wesley, 1996
- E. Toma, Introducere in astrofizica, Ed. Tehnica, 1980 A.
- Sanielevici, Radioactivitate, Ed. Academiei, București, 1956
- G. Văсарu, Izotopi stabili, Ed. Tehnică, Bucuresti 1965
- A. Szabo, Ape și gaze radioactive în R.S. România, Ed. Dacia, Cluj-Napoca, 1978
- A. Berinde & Co, Culegere de probleme de fizică nucleară și aplicații, Ed. Tehnică, București, 1972
- George Gamow, O planeta numita Pământ, Ed. Științifică, 1968
- Cornelia Cristescu, Gabriela Oprescu, Magda Stavinschi, Cometa Halley, Ed. Științifică, 1985
- C.Grasu, Al. Maftai, Ce știm despre Luna, Ed. Tehnica, 1989
- V. Nadolschi, Asteroizi și comete, Ed. Albatros, 1971
- J.C.Brandt, R.D.Chapman, Introduction to Comets, Cambridge Univ. Press, 1981
- NASA SP-149, Interstelar grains, NASA - 1965
- Ballai, et all, Plasma and Astrophysics: from laboratory to outer space, Bristis Council, Budapest, 2005
- A.P. Dickin, Radiogenic Isotope Geology, Cambridge University Press, 2005, e-ISBN: 978-0-511-11544-8
- G.R. Choppin et al. Radiochemistry and Nuclear Chemistry, Butterworth-Heinemann, 2002, ISBN: 978-0-7506-7463-8
- Faure, G., 1986. Principles of Isotope Geology, John Wiley and Sons, 589 pp.
- Neubauer, F., Bojar, A.-V., 2013. Origin of sediments during Cretaceous continent - continent collision in the Romanian Southern Carpathians: Preliminary constraints from 40Ar/39Ar single-grain dating of detrital white mica. *Geologica Carpathica* 64/5, 375-382.
- Bojar, A.-V., Bojar, H.-P., 2013. The Cretaceous/Paleogene boundary in the East Carpathians, Romania: geochemical, mineralogical and calcareous nannofossils evidence. In: Bojar, A.-V., Melinte-Dobrinescu, M.C., Smit, J. (eds) *Isotopic Studies in Cretaceous Research*. Geological Society. London, Special Publications, 382, 105-122.
- Constantin, S., Bojar, A.-V., Lundberg, J., Lauritzen, S.E., 2007. Holocene and Late Pleistocene climate record of a sub-Mediterranean continental environment, Poleva Cave (Southern Carpathians, Romania). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 243/3-4, 322-338.
- J.R. Bolton, J.A.Weil, Electron paramagnetic resonance : elementary theory and practical applications, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2007
- M. Ikeya, New applications of electron spin resonance: Dating, Dosimetry and Microscopy, World Scientific, 1993
- G.R. Eaton, S.S. Eaton, D.P. Barr, R.T. Weber, (eds.) Quantitative EPR, Springer, 2010
- A. Lund, M. Shiotani (eds.) Applications of EPR in Radiation Research, Springer, 2014

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

Pentru identificarea conținuturilor și a alegerii metodelor de predare/învățare titularii disciplinei au consultat conținutul unor discipline similare predate la universități din țară și străinătate precum Swiss Federal Institute of Technology din Zurich (ETH Zurich), Università degli studi di Padova, University of Southern California. Conținutul disciplinei este conform cerințelor de angajare în institute de cercetare în fizica și în învățământ.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs	- Claritatea, coerența și concizia expunerii; - Utilizarea corectă a modelelor, formulelor și relațiilor de calcul;	Test	50%

	- Capacitatea de exemplificare;		
10.5.1. Seminar			
10.5.2. Laborator	- Cunoașterea și utilizarea tehnicilor experimentale; - Interpretarea rezultatelor;	Colocviu	50%
10.5.3. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat în planul de învățământ]			
10.6. Standard minim de performanță			
Obținerea mediei 5 Finalizarea tuturor lucrărilor de laborator cu obținerea notei 5 la colocviu și nota 5 la examenul scris.			
Obținerea notei 10:			
<ul style="list-style-type: none"> • Abilități, cunoștințe profund argumentate • Capacitate demonstrată de analiză a fenomenelor și proceselor, rezolvarea corectă a tuturor subiectelor 			

Data completării	Semnătura titularului de curs	Semnătura titularilor de seminar/laborator
Octombrie/2021	Prof. dr. Octavian Dului	Prof. dr. Octavian Dului
Data avizării în departament 11/11/2021	Director de Departament Prof. dr. Alexandru Jipa	

DFC.303F Rețele de calculatoare

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea din București
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Electricitate, Fizica solidului și Biofizică
1.4. Domeniul de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Licență
1.6. Programul de studii / Calificarea	Fizică
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Rețele de calculatoare și administrare							
2.2. Titularul activităților de curs	Conf. dr. Adrian Radu							
2.3. Titularul activităților de seminar								
2.4. Titularul activităților de laborator	Conf. dr. Adrian Radu							
2.5. Anul de studii	3	2.6. Semestrul	5	2.7. Tipul de evaluare	C	2.8. Regimul disciplinei	Conținut	DC
							Obligativitate	DFac

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	3	din care: curs	2	Seminar/laborator	0/1
3.2. Total ore pe semestru	42	din care: curs	28	seminar/laborator	0/14
Distribuția fondului de timp					ore
3.2.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					10
3.2.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					12
3.2.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					7
3.2.4. Examinări					4
3.2.5. Alte activități					
3.3. Total ore studiu individual	33				
3.4. Total ore pe semestru	75				
3.5. Numărul de credite	3				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Limbaje de programare
4.2. de competențe	Abilitati de Fizică computațională

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală cu dotări multimedia (videoprojector)
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	Sală de seminar / laborator cu infrastructură specifică

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	Dezvoltarea și folosirea de aplicații informatice virtuale pentru rezolvarea diferitelor probleme de comunicare digitală Utilizarea legilor și principiilor din domeniul științelor ingineresti aplicate, în particular ale Fizicii, într-un context dat Protecția datelor in cadrul sistemelor de comunicare și securitatea informației Abordarea interdisciplinară a unor teme din domeniul fizicii
Competențe transversale	Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională.

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

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Prezentarea și înțelegerea funcționării rețelelor de calculatoare
7.2. Obiectivele specifice	Studierea principalelor probleme caracteristice comunicării în rețea.

	Proiectarea rețelelor de calculatoare Evidențierea modului de funcționare cu accent pe identificarea soluțiilor optime de proiectare.
--	--

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
Noțiuni introductive. Tipuri de rețele.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	2 ore
Protocoale de comunicare. Utilizarea TCP/IP;	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	2 ore
Rețele multiple; Partajarea resurselor în rețea.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	4 ore
Interconectarea rețelelor; Tipuri de routare;	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	6 ore
Aplicații specifice: DNS, e-mail, web	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	6 ore
Administrarea rețelelor; Elemente de securitate	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	4 ore
Identificarea defectelor și depanare	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	4 ore
Bibliografie: Bazele rețelelor de calculatoare – Trad. Silviu Petrescu, Anca Petrescu Andrew S. Tanenbaum – Rețele de calculatoare, ediția a 4-a, Editura Byblos, ISBN9730030006		
8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații
Bibliografie:		
8.3. Laborator [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]	Metode de transmitere a informației	Observații
Rețele private; Proiectare și configurare	Activitate practică dirijată	2 ore
Configurarea automată cu ajutorul serverelor DHCP	Activitate practică dirijată	2 ore
Tehnici de routare. Anunțarea rețelelor cu ajutorul BGP (Border Gateway Protocol)	Activitate practică dirijată	3 ore
Servere DNS. Funcționare și configurare.	Activitate practică dirijată	2 ore
Poșta electronică. Configurare și securizare.	Activitate practică dirijată	3 ore
Configurarea serverelor WEB	Activitate practică dirijată	2 ore
Bibliografie: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bazele rețelelor de calculatoare – Trad. Silviu Petrescu, Anca Petrescu ▪ Andrew S. Tanenbaum – Rețele de calculatoare, ediția a 4-a, Editura Byblos, ISBN9730030006 		
8.4. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]	Metode de predare-învățare	Observații
Bibliografie:		

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

În vederea schițării conținuturilor, alegerii metodelor de predare/învățare, titularii disciplinei au consultat conținutul unor discipline similare predate la universități din țară și străinătate. Conținutul disciplinei este conform standardelor utilizate în cercetare și în industrie.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs	- Claritatea, coerența și concizia expunerii; - Utilizarea corectă a conceptelor	Colocviu scris și evaluare orală	70%

	legate de arhitectura rețelilor; - Capacitatea de exemplificare;		
10.5.1. Seminar			
10.5.2. Laborator	- Aplicarea metodelor specifice de rezolvare pentru problema data; - Evaluarea rezultatelor;	Colocviu de laborator	30%
10.5.3. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]			
10.6. Standard minim de performanță			
<p>Obținerea mediei 5 Finalizarea tuturor lucrărilor de laborator și evaluarea cu nota 5 la examenul final Obținerea notei 5 la colocviul de laborator.</p> <p>Obținerea notei 10:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abilități, cunoștințe profund argumentate • Capacitate demonstrată de analiză și rezolvarea corectă a tuturor subiectelor 			

Data completării
8.11.2021

Semnătura titularului de curs
Conf. dr. Adrian Radu

Semnătura de seminar/laborator
Conf. dr. Adrian Radu

Data avizării în
departament
11.11.2021

Director de departament
Conf. dr. Adrian Radu