

UNIVERSITATEA DIN BUCUREȘTI

Facultatea de Fizică

Programul de studii universitare de licență	FIZICĂ MEDICALĂ
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	3
DI.101FM Analiză reală.....	3
DI.102FM Algebră, geometrie și ecuații diferențiale.....	8
DI.103FM Mecanică fizică I.....	12
DI.104FM Fizică moleculară și căldură I.....	17
DI.107FM Limba Engleza pentru Științe.....	21
DI.108FM Educație fizică și sport.....	24
DI.109FM Ecuațiile fizicii matematice.....	28
DI.110FM Analiză complexă.....	32
DI.111FM Mecanică fizică II.....	36
DI.112FM Fizică moleculară și căldură II.....	41
DI.113FM Electricitate și magnetism.....	45
DI.114FM Anatomia și fiziologia omului.....	52
DI.115FM_Limba Engleza pentru Științe.....	56
DI.116FM Educație fizică și sport II.....	59
DI.201 FM Optica.....	63
DI.203FM Electrodinamica și teoria relativității I.....	69
DI.204FM Bazele fizicii atomice.....	74
DI.206FM Limba Engleza pentru Științe III.....	79
DI.207FM Educație fizică și sport.....	82
DI.208FM Electrodinamică și teoria relativității II.....	86
DI.210FM Electronică.....	91
DI.211FM Fizica nucleului.....	95
DI.209FM Mecanică cuantică I.....	100
DI.210FM Electronică.....	105
DI.211FM Fizica nucleului.....	109
DI.212FM Termodinamică și Fizică Statistică.....	114
DI.214.FM Practică de specialitate.....	118
DI.301FM Mecanică cuantică II.....	121
DI.302FM Fizica particulelor elementare.....	126
DI.303FM Fizica solidului.....	132
DI.304FM Fizica moleculei.....	136
DI.306FM Radiologie și imagistică medicală.....	141
DI.312.FM- Practică de specialitate.....	147
DI.313.FM Practică de specialitate.....	150
Discipline opționale	153
DO.105FM.1 Chimie generală.....	153
DO.105FM.2 Chimie fizică.....	159
DO.106FM.1 Etică și integritate academică.....	164

DO.106FM.2 Autorat și diseminarea informației științifice.....	168
DO.202FM.1 Elemente de biostructură.....	171
DO.202FM2 Mecanică analitică.....	177
DO.205FM.1 Tehnici de diagnoză și tratament cu ultrasunete.....	181
DO.205FM.2 Metode numerice și simulare în fizică.....	185
DO.213FM.1 Biochimie.....	190
DO.213FM.2 Aparatură medicală.....	196
DO.305FM.1 Elemente de medicină nucleară.....	200
DO.305FM.2 Metode și tehnici de prezentare a rezultatelor în fizică.....	204
DO.307FM.1 biofizică generală.....	208
DO.307FM2 Introducere in Fizica Polimerilor.....	212
DO.308FM.1 Introducere în biologie moleculară și celulară.....	217
DO308FM Bioinginerie.....	225
DO.309MF.1 Detectors, dozimetrie și radioprotectie.....	230
DO.309FM.2 Introducere în notehnologii.....	234
DO.310FM1. Introducere în fizica acceleratoarelor și aplicații.....	238
DO.310.2.FM Elemente de bioinformatică.....	242
DO.311FM Laseri. Aplicații în medicină.....	247
DO.307FM.2 Energetica proceselor biologice.....	254
Discipline facultative.....	258
DFC.101FM Programarea calculatoarelor I (C/C++).....	258
DFC.102FM Istoria Fizicii.....	263
DFC.201FM Complemente de matematică.....	268
DFC.202FM. Elemente de curgere a fluidelor.....	273
DFC.301FM Instrumentație virtuală și achiziții de date.....	277
DFC.302.FM Elemente de optică cuantică.....	280

Discipline obligatorii

DI.101FM 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. Ciclu de studii	Licență
1.6. Programul de studii / Calificarea	Fizică medicală
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	Regulat 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										30
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										27
3.3.4. Examinări										4
3.3.5. Alte activități										0
3.4. Total ore studiu individual (3.3.1 + ... + 3.3.5)										87
3.5. Total ore pe semestru (3.2 + 3.4)										175
3.6. Numărul de credite										7

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	Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi și principii fizice într-un context dat. Interpretarea informațiilor cu caracter fizico-medical și transmiterea lor într-o formă coerentă și accesibilă.
Competențe transversale	Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată. 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, 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	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 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 Prelegerea Exemplificarea.	sistemă interactivă. 2 tore.
Șiruri în \mathbb{R}^n . Șiruri convergente, șiruri fundamentale. Spații complete. Serii în spații normate. Serii de termeni pozitivi; criterii de convergență.	Expunerea Prelegerea Exemplificarea.	sistemă interactivă. 2 tore.
Limite de funcții. Funcții continue. Funcții continue pe mulțimi compacte. Funcții uniform continue.	Expunerea Prelegerea Exemplificarea.	sistemă interactivă. 2 tore.
Funcții diferențiabile pe \mathbb{R}^n . Derivate parțiale. Matricea Jacobi. Operatori diferențiali : gradient, divergență, rotor. Aplicații.	Expunerea Prelegerea Exemplificarea.	sistemă interactivă. 2 tore.
Diferențiale de ordin superior. Formula lui Taylor. Extreme locale. Funcții implicite. Aplicații.	Expunerea Prelegerea Exemplificarea.	sistemă interactivă. 4 tore.
Șiruri și serii de funcții. Convergența și divergența convergența uniformă. Serii de puteri. Serii de Fourier. Aplicații.	Expunerea Prelegerea Exemplificarea.	sistemă interactivă. 2 tore.

Functii integrabile. Integrale improprii. Integrala parametrului. Funcțiile lui Euler.	Expunerea Prelegerea Exemplificarea.	sistemă interactivă.	4 tore.
Integrale curbilinii. Drumuri. Integrala curbilini de ordin n. Integrearea formelor diferențiale de ordin n. Aplicații.	Expunerea Prelegerea Exemplificarea.	sistemă interactivă.	4 tore.
Integrale multiple. Formula schimbării de variabile. Integrale multiple improprii. Aplicații.	Expunerea Prelegerea Exemplificarea.	sistemă interactivă.	4 tore.
Aria unei suprafețe netede. Integrala de suprafață. Suprafețe orientate. Fluxul unui câmp printr-o suprafață.	Expunerea Prelegerea Exemplificarea.	sistemă interactivă.	4 tore.
Formule integrale: Green-Riemann, Ostrogradski, Stokes. Lucrul mecanic. Independența drumului. Aplicații.	Expunerea Prelegerea Exemplificarea.	sistemă interactivă.	4 tore.
8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminarului]	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 probleme individuale.	4 tore.	
Bibliografie Curs: 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: L. Aramă, T. Moroșan, "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 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

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 nota finală
10.4. Curs	Claritatea, coerența și coerența expunerii. Cunoașterea și înțelegerea conceptelor fundamentale din analiza reală. Capacitatea de a demonstra/justifică rezultate teoretice. Capacitatea de exemplificare.	Examen scris și evaluare (online sau „față în față”). Prin evaluarea online, subiectele vor fi transmise electronic, prin e-mail sau prin intermediul platformelor Google Meet sau Microsoft Teams. Examenul va fi înregistrat și, pe toată durata acestuia, studenții vor avea camera video pornită.	80% față în față”). online,
10.5.1. Seminar	Capacitatea de a aplica rezultate specifice dobândite la curs la rezolvarea unor probleme date. Abilitatea de a rezolva probleme practice specifice cursului și de a interpreta corect rezultatele obținute.	Teorie pe parcurs. Activitate 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 matematică: convergență, limită, continuitate, derivabilitate și integrabilitate pentru funcții reale de mai multe variabile.</p> <p>Obținerea mediei 5</p> <p>Frecvența: prezența la minim 50% din numărul de ore de curs și la minim 75% din numărul orelor de seminar.</p> <p>Minim 50% la fiecare dintre criteriile care stabilesc nota finală.</p> <p>Obținerea notei 10</p> <p>Rezolvarea corectă a tuturor subiectelor</p> <p>Abilități, cunoștințe profund argumentate</p>			

	Semnătura titularului de curs	Semnătura titularului de seminar
Data completării 08.11.2021	Prof. dr. Claudia Timofte	Prof. dr. Claudia Timofte

	Director de departament
Data avizării în departament 11.11.2021	Lect. dr. Roxana Zus

DI.102FM 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 medicală
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		2.5. Semestrul		2.6. Tipul de evaluare		2.7. Regimul disciplinei		Cronometru ¹⁾		DC	
I		I		E		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										30	
3.3.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe internet										27	
3.3.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri										30	
3.3.4 .Examinări										4	
3.3.5. Alte activități										-	
3.4. Total ore studiu individual		87									
3.5. Total ore pe semestru		175		(3.2 + 3.4 + 3.3.4)							
3.6. Numărul de credite		7									

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	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 competențelor specifice acumulate)

7.1. Obiectivul general al disciplinei	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	- 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. Dependță și independță liniară a vectorilor. Subspații vectoriale și subspațiul vectorial generat de o mulțime de vectori, sisteme de generatori. Bază, dimensiune.	Expunere sistematică și 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 și 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 și 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 și prelegere. Exemple	3 ore
SPAȚII EUCLIDIENE. Spații vectoriale cu produs scalar. Ortogonalitate, baze ortogonale, baze ortonormate. Procedeu de ortogonalizare Gram-Schmidt. Complementul ortogonal al unui subspațiu.	Expunere sistematică și prelegere. Exemple	3 ore
CALCUL TENSORIAL. Forme liniare și forme biliniare. Spații vectoriale duale și biduală. 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 și prelegere. Exemple	6 ore
STRUCTURA MATRICELOR. Vectori și valori proprii. Polinomul caracteristic. Subspații invariante. Structura operatorilor liniari.	Expunere sistematică și prelegere. Exemple	3 ore

Operatori liniari diagonalizabili. Adjunctul unui operator liniar. Operatori autoadjuncți. Operatori ortogonali.	Expunere. Exemple	
FORME PĂTRATICE. Legea inerției. Metode de reducere la forma canonică.	Expunere sistematică. 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. Exemple	3 ore
ECUAȚII DIFERENȚIALE. Ecuații diferențiale ordinare: de ordin întâi (diverse tipuri), de ordin superior, liniare, cu coeficienți constanți. Metoda variației constantelor.	Expunere sistematică. 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, probleme	exerciții
Bibliografie: V. Barbu, Ecuații diferențiale, Ed. Junimea, 1985. D. Blișanu, I. Popescu, D. Ștefănescu: Probleme de algebră liniară, Ed. Univ. București (1986). N. Cotfas, 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. Lan, 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).		
8.3. Laborator [temele de laborator, proiecte 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 străinătate.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere 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	Teme pe parcurs	20%

	rezolvare pentru problema dată;		
10.5.2. Laborator			
10.5.3. Proiect [doar disciplinele la care proiect semestrial normal în planul de învățământ]	pentru există în		
<p>10.6. Standard minim de performanță</p> <p>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.</p> <p>Obținerea notei 10: Abilități, cunoștințe profund argumentate Rezolvarea corectă a tuturor subiectelor de examen</p>			

Data completării
9.11.2021

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.103FM 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 medicală
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	Regulat ¹⁾ Obligativitate ²⁾	DF	DI

¹⁾ disciplină fundamentală (DF), disciplină de specialitate (DS), disciplină complementară (DC), disciplina de domeniu (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	20									
3.3.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren	6									
3.3.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri	14									
3.3.4.Examinări	4									
3.3.5. Alte activități	-									
3.4. Total ore studiu individual (3.3.1 + ... + 3.3.5)	40									
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	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	- Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi și principii fizice într-un context dat.
------------	--

profesionale	<p>Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi, noțiuni și principii specifice mecanicii.</p> <p>Rezolvarea problemelor de mecanică fizică în condiții impuse.</p> <p>Efectuarea experimentelor de mecanică folosind aparatura standard de laborator și evaluarea rezultatelor pe baza modelelor teoretice.</p> <p>Aplicarea în mod creativ a cunoștințelor dobândite în vederea înțelegerii și modelării proceselor specifice mecanicii clasice.</p> <p>Comunicarea și analiza informațiilor cu caracter științific din domeniul fizicii.</p> <p>Utilizarea de pachete software specifice pentru analiza și prelucrarea de date.</p>
Competențe transversale	<p>Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională.</p> <p>Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației, eticii și deontologiei specifice domeniului, sub asistență calificată.</p> <p>Aplicarea tehnicilor de muncă eficientă în echipă, pe diverse paliere ierarhice.</p>

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

7.1. Obiectivul general al disciplinei	<p>Asimilarea conceptelor și legăturilor specifice mecanicii clasice, dezvoltarea capacității studenților de a realiza și interpreta lucrări experimentale și de rezolvare de probleme specifice mecanicii clasice.</p>
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. Măsurători 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.	Expunere sistematică – prelegerea, demonstrația, discuția, studiul de caz. Exemple	1 oră
3. Sisteme de coordonate în plan și spațiu. Coordonate carteziene. Versorii axelor de coordonate. Coordonate sferice. Coordonate cilindrice.	Expunere sistematică – prelegerea, demonstrația, discuția, studiul de caz. Exemple	2 ore
4. Cinematica punctului material. Conceptul de traiectorie. Ecuația de mișcare. Viteza. Accelația. Raza de curbură a traiectoriei. Accelația 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. Definiții. Impulsului. Sisteme de referință inerțiale și neinertiale.	Expunere sistematică – prelegerea, demonstrația, discuția, studiul de caz. Exemple	2 ore

Transformările Galilei.	discuția, studiul de caz. Exemple	
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 solid rigid. Formulele lui Poisson. Formulele lui Euler. Mișcarea plan paralelă.	Expunere sistematică – prelegerea, demonstrația, discuția, studiul de caz. Exemple	2 ore
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. Cuplul 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: 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]	conform Metode de transmitere a informațiilor	Observații
Prezentarea laboratorului de mecanică. Instructaj de profesioniștii muncii. Utilizarea instrumentelor de măsură.	Expunere. Dezbatere. Prezentare de exemple.	2 ore
Analiza dimensională, erori și calculul erorilor. Prezentarea datelor măsurătorilor fizice: tabele și grafice. Utilizarea softurilor specializate.	Expunere. Dezbatere. 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:		
C. Ciucu, Cristina Miron, V. Barna, <i>Lucrări practice. Mecanică Fizică și Acustică (I)</i> , Ed. Universităţii Bucureşti, Bucureşti, 2009.		
E. Barna, C. Ciucu, Cristina Miron, V. Barna, C. Berlic, <i>Lucrări practice. Mecanică Fizică și Acustică</i> , Ed. Universităţii din Bucureşti, Bucureşti, 2010.		
8.4. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]	proiect 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 nota finală
10.4. Curs	-Cunoașterea noțiunilor fundamentale Mecanica fizică; - Însușirea și înțelegerea corectă a problematicii tratate la curs; - Demonstrarea conceptelor teoretice folosite	1. dirExaminare pe parcurs. Examen parțial de cunoștințe teoretice-scris 2. Examinare finală. Examen de cunoștințe teoretice-scris	35%

	<p>corect relațiile de calcul;</p> <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 mecanică. 	<p>Pentru evaluare on-line, subiectele vor fi transmise electronic via email/Google Classroom /Microsoft Teams, iar pe durata examenului studenții vor avea camera video închisă, acesta fiind înregistrat.</p>	
10.5.1. Seminar	-	-	-
10.5.2. Laborator	<ul style="list-style-type: none"> - 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: Abilități, cunoștințe profund argumentate Capacitate demonstrată de analiză a fenomenelor și proceselor Mod personal de abordare și interpretare Rezolvarea corectă a tuturor subiectelor</p>			

Data completării
5.11.2021

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.104FM 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 medicală
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Fizică moleculară I				
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	2.6. Semestrul	2.7. Tipul de evaluare	2.8. Regimul disciplinei	2.9. Obligații	DF
1	1	E	Comunicat ¹⁾	Obligații	DI

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	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	40				
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 (videoproiector)
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	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 fizice moleculare Comunicarea și analiza informațiilor cu caracter didactic, științific și de popularizare c domeniul fizicii
-------------------------	---

Competențe transversale	<p>Indeplinirea sarcinilor profesionale într-o manieră eficientă și responsabilă, cu respectarea normelor deontologice ale domeniului</p> <p>Utilizarea efectivă a cunoștințelor asimilate, în limba română și în engleză</p>
-------------------------	---

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>Cunoaștere și înțelegere</p> <ul style="list-style-type: none"> - înțelegerea structurii generale a termodinamicii - asimilarea corectă a legilor termodinamicii, pentru procese fizice ireversibile - înțelegerea descrierii sistemelor termodinamice prin ecuațiile de stare prin legăturile cu funcțiile de răspuns - înțelegerea conceptelor folosite în abordarea macroscopică a fenomenelor termice <p>Explicare și interpretare</p> <ul style="list-style-type: none"> - înțelegerea corespondenței dintre conceptele teoretice definite la curs și aplicațiile experimentale ale acestora, exersate în lucrările de laborator.

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
Introducere: Concepte de baza. Tipul de abordare.	Expunere sistematică prelegere. Exemple	2 ore
Echilibrul termic și temperatura. Principiul zero al termodinamicii. Măsurarea temperaturii. Scala termometrului. Presiunea. Măsurarea presiunii.	Expunere sistematică prelegere. Exemple	2 ore
Gazul ideal. Ecuația termică de stare. Coeficienți termici. Aplicații ale coeficienților termici. Relația de ciclicitate. Relația dintre coeficienți termici.	Expunere sistematică prelegere. Studii de caz. Exemple	2 ore
Variabile de stare și de proces. Lucrul mecanic. Energia internă. Caldura. Principiul I al termodinamicii. Coeficienți calorici.	Expunere sistematică prelegere. Studii de caz. Exemple	2 ore
Formularea primară a principiului II al termodinamicii. Mașina termică monoterma și biterma. Teorema Carnot. Temperatura termodinamică absolută. Egalitatea Clausius. Randamentul mașinii termice. Motoare termice. Integrala Clausius pentru procese reversibile. Entropia și formularea generală a principiului II.	Expunere sistematică prelegere. Exemple	4 ore
Entropia în procese reversibile. Inegalitatea Clausius. Integrala Clausius pentru procese ireversibile. Formularea generală a principiului II pentru procese ireversibile. Principiul entropiei maxime. Proprietăți ale entropiei. Formulări echivalente ale principiului II.	Expunere sistematică prelegere. Exemple	4 ore
Ecuația fundamentală a termodinamicii. Relații diferențiale între funcții de stare și parametri de stare: a) T, V ca variabile independente; b) p, T ca variabile independente, a) p, V ca variabile independente. Ecuații de tip TdS.	Expunere sistematică prelegere. Exemple	2 ore
Aplicațiile ale principiilor I și II ale termodinamicii. Procesele politrop, adiabatic, izoterm, izobar, izocor. Extinderea liberă. Experimentul Joule-Thompson.	Expunere sistematică prelegere. Exemple	2 ore
Motoare termice: motorul Otto, motorul Diesel, motorul Brayton. Frigidere. Pompe de caldura.	Expunere sistematică prelegere. Exemple	2 ore

Transformarea Legendre. Metoda potentialelor termodinamice. Potentiale termodinamice: energia internă, entalpia, energia Helmholtz, entalpia liberă Gibbs. Aplicații ale potentialelor termodinamice. Potentialul chimic.	Expunere sistematică și prelegere. Exemple	2 ore
Tranzitii de faza. Echilibrul de faza și diagrama de faza. Clapeyron-Clausius.	Expunere sistematică și prelegere. Exemple	2 ore
Recapitulare a conceptelor introduse pe parcursul semestrului.	Expunere sistematică și prelegere Studii de caz. Exemple	2 ore
<p>Bibliografie:</p> <p>V. Filip, Introducere în Fizica Proceselor Termice, Ed. Univ. Buc., 2006.</p> <p>Vlad Popa-Nita, Molecular physics (first part- Thermodynamics), Ed. Univ. Buc. (1994).</p> <p>S.Stefan, Fizica Moleculară, Ed. Univ. București, 2006</p> <p>C.N. Plavitu, Fizica Fenomenelor Termice, Partea I, Ed. Hyperion, 1992</p> <p>S. Turns, Thermodynamics. Concepts and Applications. Ed. Cambridge University Press, 2006</p> <p>W. Greiner, L. Neise, H. Stocker, Thermodynamics and Statistical Mechanics, Ed. Springer, 2006</p> <p>S. Stefan și V. Filip, Fizica Fenomenelor Termice. Culegere de Probleme, Ed. Univ. Buc., 2002.</p>		
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 specifice a unui corp solid prin metoda calorimetrului	Activitate practică dirijată	2 ore
Determinarea caldurii specifice a unui lichid prin metoda racirii	Activitate practică dirijată	2 ore
Verificarea legii lui Dalton a presiunii parțiale	Activitate practică dirijată	2 ore
Determinarea caldurii specifice a unui lichid cu calorimetrul Hibon	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
<p>Bibliografie:</p> <p>1. Sabina Stefan (coordonator) Fizica moleculară –Lucrări practice, Ed. Univ. București.</p> <p>2. http://www.fizica.unibuc.ro/Fizica/Studenti/Cursuri/Main.php</p>		
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, 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 c 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	50 %
10.5.1. Seminar	- Aplicarea metodelor specifice 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 [
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 Rezolvarea corectă a tuturor subiectelor Abilități, cunoștințe profund argumentate			

Semnătura titularului de curs

Semnătura de seminar/laborator

Data completării
10.11.2021

Prof. dr. Mihai Dima

Lect. dr. Sanda Voinea

Data avizării în departament
11.11.2021

Director de departament
Prof. dr. Alexandru Jipa

DI.107FM Limba Engleza 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 Medicală
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei					Limba Engleza pentru Științe				
2.2. Titularul activităților de curs					Lect. Dr. Monica Oanca				
2.3. Titularul activităților de laborator					-				
2.4. Anul de studiu	2.5. Semestrul	2.6. Tipul de evaluare	2.7. Regimul	2.8. Conținut ²⁾	DC				
I	I	C	disciplinei	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										5
3.3.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren										5
3.3.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri										5
3.3.4. Examinări										2
3.3.5. Alte activități										-
3.4. Total ore studiu individual		(3.3.1 + ... + 3.3.5)								17
3.5. Total ore pe semestru		(3.2 + 3.4)								31
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	C1. Definirea și descrierea principalelor noțiuni de gramatica și vocabular C2 Definirea celor cinci competente specifice: Intelegerea unui text scris Intelegerea unui mesaj ascultat Purtarea unei conversatii Prezentarea orala a unei teme Redactarea in scris a unor compuneri
-------------------------	---

Competențe transversale	CT1 Utilizarea limbii engleze pentru a citi texte necesare pentru cursurile si seminariile de fizica CT2 Redactarea unui proiect pe o tema de fizica care va fi prezentat oral in fata colegilor CT3 Redactarea unui eseu pe o tema de fizica
-------------------------	---

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

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Înțelegerea și cunoașterea noțiunilor de gramatica și de vocabular necesare pentru citirea unor texte de specialitate și apoi elaborarea unor lucrări de specialitate (în domeniul fizicii) în limba engleza
7.2. Obiectivele specifice disciplinei	<p>Cunoaștere și înțelegere (cunoașterea și utilizarea adecvata a noțiunilor specifice disciplinei)</p> <p>Revizuirea cunoștințelor generale de limba engleză și aplicarea acestora pentru înțelegerea la texte cu teme legate de fizica după cum sunt ele menționate în tematicile seminarilor</p> <p>2. Explicare și interpretare (explicarea și interpretarea unor idei, proiecte, procese precum și a conținuturilor teoretice și practice ale disciplinei)</p> <p>Explicarea unor expresii de specialitate în contextul specific al limbii engleze Traducerea și comentarea unor texte de fizica.</p> <p>3. Instrumental – aplicative (proiectarea, conducerea și evaluarea activităților practice specifice; utilizarea unor metode, tehnici și instrumente de investigare și de aplicare).</p> <p>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 unor lucrări de seminar în limba engleza pentru unul dintre seminariile de specialitate (în domeniul fizica). Se insistă pe originalitate și pe citirea corectă a surselor.</p> <p>Educarea în spiritul responsabilității pentru lucrările realizate (prin efort personal).</p> <p>Lucrul în echipă – se încurajează colaborarea, dar cu condiția ca fiecare participant să aibă un aport bine conturat.</p> <p>Educarea în spiritul angajării relațiilor de parteneriat cu alți specialiști.</p>

8. Conținuturi

8.2. Seminar [temele dezbătute în seminariile]	cadru Metode de predare-învățare	Observații
Motivation to become a physicist	In toate seminariile se va interactiva cu studentii care trebuie să rezolve exercitiile de vocabular și să descrie structurile gramaticale.	In toate seminariile se vor folosi texte de specialitate redactate de vorbitori nativi (fragmente din cărți, reviste, etc), exerciții de vocabular și gramatică.
The Concept of error	Se vor discuta texte legate de teme propuse și se vor face exerciții de înțelegere a textului citit.	Discuții registrări cu vorbitori nativi în limba engleza.
The rhythm of our life	De asemenea se vor iniția conversații pe aceste teme, și se vor face exerciții de ascultare	
The Present Tenses	Studentii vor face prezentări PowerPoint pe teme legate de disciplinele studiate	
Education		
The Past Tenses		
Finding the perfect job		
Distance and displacement		
Speed and velocity		
Kinematic equations		
Passive voice		
Causative		
Contrasting ideas		

14. Prezentările proiectelor studentilor

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 urmaresc formatul seminariilor de limbi straine din cadrul Universitatii Bucuresti si sunt in concordanta 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 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 engleza, nivel B1- folosirea corectă a principalelor noțiuni de gramatică- folosirea corectă a termenilor de specialitate- rezolvarea tuturor temelor postate pe Google Classroom			

Data completării
5.11.2021

Semnătura titularului de curs

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

Data avizării în departament
11.11.2021

Director de departament
Conf. dr. Adrian Radu

DI.108FM Educație fizică și sport

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 medicală
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei						EDUCAȚIE FIZICĂ ȘI SPORT		
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		2.6. Tipul de evaluare	de Verificare	2.7. Regimul disciplinei	Recomandat	DC
						Obligativitate	DI	

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

3.1. Număr de ore pe săptămână – forma de frecvență	1	cu din care: 3.2. curs	0	3.3. lecții practice	1
3.4. Total ore din planul de învățământ	14	cu 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					4
3.4.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					6
3.4.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					6
3.4.4. Tutoriala					6
3.4.5. Examinări					6
3.4.6. Alte activități (participări la activități artistice și competiții sportive)					8
3.7. Total ore studiu individual		36			
3.8. Total ore pe semestru		50			
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	<p>1. Cunoaștere și înțelegere. Să acumuleze cunoștințe generale privind educația fizică și evidențierea conținutului său specific; Să acumuleze cunoștințe privind efectele activităților motrice asupra organismului; Să acumuleze noțiuni referitoare la particularitățile lecției de educație fizică la nivelul învățământului superior de neprofil; Să aplice cunoștințele cu caracter formativ, din domeniul educației fizice și sportului, la nivelul activităților cotidiene.</p> <p>2. Explicare și interpretare. Să stabilească obiectivele și a sarcinile specifice activităților desfășurate; Să-și dezvolte capacitatea de practicare sistematică și independentă a exercițiilor fizice; Să valorifice comunicarea în sport ca modalitate de integrare socială; Să-și dezvolte capacitatea de a înțelege, opera și extinde activitatea motrică în timpul liber și recreere; Să-și dezvolte capacitatea de a valorifica efectele pozitive ale educației fizice asupra personalității și calității vieții;</p> <p>3. Instrumental – aplicative 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; Să mobilizeze resursele umane în acțiuni de voluntariat; Să cunoască modalitățile de evaluare specifice educației fizice.</p>
Competențe	<p>Să se integreze și să participe la activitățile sportive promovând valorile fair-play-ului; Să dezvolte relații principale și constructive cu partenerii sociali; Să se adapteze, în condiții optime și de o manieră eficientă, la situații noi; Să dezvolte atitudini pro-active, gândire pozitivă și relații interpersonale; Să conștientizeze importanța practicării exercițiilor fizice asupra menținerii unei stări optime de sănătate, creșterii rezistenței organismului și sporirii capacității de muncă fizică și intelectuală.</p>

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

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Înrobândirea cunoștințelor teoretice, învățarea și perfecționarea tehnicilor și exercițiilor fizice prevăzute în aria curriculară
7.2. Obiectivele specifice	<p>Menținerea unei stări optime de sănătate a studenților și îmbunătățirea rezistenței organismului acestora la acțiunea factorilor de mediu și a specificului activității profesionale;</p> <p>Asigurarea unor indici superiori de dezvoltare fizică corectă și armonioasă a organismului;</p> <p>Perfecționarea deprinderilor, calităților motrice și cunoștințelor pe linia practicării unei ramuri de sport;</p> <p>Cultivarea deprinderilor și obișnuințelor studenților de a practica sportul independent, în timpul liber, exercițiile și sportul în scop corectiv, de fortificare, recreator sau compensator;</p> <p>Angrenarea masei de studenți în activitatea sistematică de practicare a exercițiilor fizice, turismului și sportului;</p> <p>Perfecționarea unor calități și trăsături moral-volitivă și intelectuale, simțului estetic și responsabilității sociale.</p>

8. Conținuturi

8.2. LUCRĂRI PRACTICE Număr de ore – 14	Metode de predare	Observații
Lecție introductivă – 1 h	Tehnicile audiovizuale (prezentare Power	Lucrări practice Point,
Verificare inițială – 1 h		

Consolidarea tehnicilor: gimnastică aerobă și fitness – prezentare filme didactice, prezentare materiale audio)	
Consolidarea principalelor elemente tehnice cu mingea (volei, handbal) – 4 h	Exersarea practică
Consolidarea principalelor acțiuni tactice colective de atac și de apărare (volei, handbal) – 3 h	
Verificare intermediară – 2 h	
<p>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., 2011, <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</p> <p>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 a Universității din București</i>, Editura Universității din București C. Alte surse utile DVD-uri, internet</p>	

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, ca 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 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 și nota finală
10.4. Curs	-	-	
10.5. Lecții practice	- interesul acordat disciplinei prin participarea sistematică la lecțiile practice (2h/săptămână)	lecțiile practice	60%
	- testarea inițială și intermediară	evaluare individuală	30%
	- teste și probe de control		
	- participarea la competiții sportive		10%
<p>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</p>			

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.109FM Ecuațiile 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 medicală
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei		Ecuațiile 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	2.5. Semestrul	2.6. Tipul de evaluare	2.7. Regimul disciplinei	2.8. Cursul	DS
1	2	E	Obligatorie ²⁾		DI
			Obligatorie ³⁾		

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										
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										6
3.3.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri										14
3.3.4. Examinări										4
3.3.5. Alte activități										
3.4. Total ore studiu individual	40	(3.3.1 + ... + 3.3.5)								
3.5. Total ore pe semestru	100	(3.2 + 3.4)								
3.6. Numărul de credite	4									

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	Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi și principii fizice într-un context dat. Utilizarea de pachete software pentru analiza și prelucrarea de date. Efectuarea experimentelor de fizică, biofizică, fizică medicală și evaluarea rezultatelor pe baza modelelor teoretice.
Competențe	Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației

transversale	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 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 ; 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 ortonormale. Serii Fourier trigonometrice. Operatori liniari și mărginiți pe 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 ecuațiilor integrale.	Expunerea, conversația Exemple	6 ore
Ecuatii diferențiale liniare de ordinul al doilea. Metoda seriilor 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 și inițiale. Clasificarea și aducerea la forma canonică a ecuațiilor derivate parțiale de ordinul al doilea quasilineare.	Expunerea, conversația Exemple	2 ore
Ecuatii eliptice. Formulele lui Green și de reprezentare prin potențiale. Principiul de maxim, teoreme de medie. Potențiale de volum, strat și dublu strat. Probleme la limită pentru ecuația Laplace (Dirichlet și Neumann). Aplicații în electrodinamica.	Expunerea, conversația Exemple	4 ore
Ecuatii hiperbolice. Rezolvarea problemei Cauchy pentru ecuația undelor în cazurile $n=1,2,3$. Domeniul de dependență al soluției ecuației undelor de datele inițiale. Principiul lui Huygens. Problema coardei vibrante finite. Metoda separării variabilelor.	Expunerea, conversația Exemple	2 ore
Ecuatii 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.Universitatii din Bucuresti, 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 Parțiale” vol I-III, Ed.Tehnica, 1978-1980		

6.V.Teodorescu, "Ecuatiile Fizicii Matematice", <i>Ed.Universitatii din Bucuresti</i> , 1984		
7. V. S.Vladimirov, "Ecuatiile Fizicii Matematice". <i>Ed.Stiintifica si Enciclopedica</i> , 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. Probleme referitoare la functii speciale, dezvoltări în serie Fourier, transformate integrale vor fi susținute folosind Wolfram Mathematica.	Exemplare. Practică.	Activitate
Bibliografie: 1. .L. Jude, "Introducere in Matematici Avansate prin Aplicatii", <i>Editura Matrix Rom</i> , 2006 2. Ghe. Mocica, "Probleme de functii speciale". <i>Editura Didactica si Pedagogica</i> , 1988 3. T. Stanasila, V. Olariu,"Ecuatii Diferentiale si cu Derivate Partiale", <i>Editura Tehnica</i> ,1982 4. .V.S. Vladimirov, "Culegere de Probleme de Ecuatiile Fizicii Matematice". <i>Ed.Stiintifica si Enciclopedica</i> , 1981 5. R. Slobodeanu, A. Stoica, Culegere de probleme de Ecuatiile 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 universitati din țară și străinătate.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere 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]			
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.			

Obținerea notei 10 Rezolvarea corectă a tuturor subiectelor Abilități, cunoștințe profund argumentate

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.110FM 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. Ciclu de studii	Licență
1.6. Programul de studii/Calificarea	Fizică medicală
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 studii	1	2.5. Semestrul	2	2.6. Tipul evaluare	E	2.7. Regimul disciplinei	Cominut ¹⁾ Obligativitate ²⁾	DC	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 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										
3.4. Total ore studiu individual (3.3.1 + 3.3.5)	40.									
3.5. Total ore 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	Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi și principii fizice într-un context dat. Interpretarea informațiilor cu caracter fizico-medical și transmiterea lor într-o formă coerentă și accesibilă.
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, înțelegerea și utilizarea adecvată a conceptelor fundamentale ale analizei complexe, cu aplicații în fizică. 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. Posibilitatea aplicării cunoștințelor de analiză complexă în studiul altor discipline. Dobândirea de abilități computaționale.
7.2. Obiectivele specifice	Cunoașterea și utilizarea adecvată a noțiunilor specifice analizei complexe: funcție olomorfa, 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.	Expunerea sistematică. Prezentare interactivă. Exemplificarea.	Prezentare
Funcții complexe. Limite și continuitate.	Expunerea sistematică. Prezentare interactivă. Exemplificarea.	Prezentare
Funcții olomorfe. Relațiile Cauchy-Riemann.	Expunerea sistematică. Prezentare interactivă. Exemplificarea.	Prezentare
Integrala complexă. Teorema lui Cauchy. Formula integrală a lui Cauchy și aplicații.	Expunerea sistematică. Prezentare interactivă. Exemplificarea.	Prezentare
Dezvoltarea funcțiilor olomorfe în serie Taylor. Prelungirea analitică.	Expunerea sistematică. Prezentare interactivă. Exemplificarea.	Prezentare
Serii Laurent. Puncte singulare. Clasificarea punctelor singulare izolate. Funcții meromorfe.	Expunerea sistematică. Prezentare interactivă. Exemplificarea.	Prezentare
Teorema reziduurilor. Aplicații în calculul integrale complexe.	Expunerea sistematică. Prezentare interactivă. Exemplificarea.	Prezentare
Aplicații ale teoremei reziduurilor în calculul integrale reale.	Expunerea sistematică. Prezentare interactivă. Exemplificarea.	Prezentare
Transformări conforme. Aplicații.	Expunerea sistematică. Prezentare interactivă. Exemplificarea.	Prezentare
Bibliografie: 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. 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, Bucuresti, 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 Bucuresti, 2014. C. Timofte, "Analiză complexă", note de curs, 2020.		
8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații
Tematica seminarului urmează conținutul cursului. Exercițiul. Problematizarea. Problemele discutate urmăresc înțelegerea generală în echipă. Rezolvarea de probleme profundă a notiunilor teoretice prezentate la nivel individual. dezvoltarea abilităților de calcul și utilizarea adecvată a conceptelor fundamentale ale analizei complexe.		
Bibliografie I. Armeanu, D. Blideanu, N. Cofas, I. Popescu, I. Sandru, "Probleme de analiză complexă", Ed.Tehnică, 1995. S. Lipschutz, J. Schiller, D. Spellman, M. Spiegel, "Schaum's Outline of Complex Variables", second edition (Schaum's Outline Series), McGraw-Hill, New York, 2009. W. Rudin, "Analiză reală și complexă", Editura Theta, Bucuresti, 1999. D. Stefanescu, 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 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 medicală*, 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	Claritatea, coerența și concizia expunerii. Cunoașterea și înțelegerea noțiunilor și a conceptelor fundamentale din	Examen scris și evaluare orală (online sau față în față).	10%

	analiza complexă. Capacitatea de a demonstra/justifica rezultate teoretice. Capacitatea de exemplificare.	Pentru evaluarea online, subiectele vor fi transmise electronic, prin e-mail sau prin 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	Capacitatea de a aplica rezultate specifice dobândite la curs de rezolvarea unor probleme date. Abilitatea de a rezolva probleme practice specifice cursului și de a interpreta corect rezultatele obținute.	20% pe parcurs. Activitate la seminar. Proiecte individuale sau de echipă.	
10.5.2. Laborator			
10.5.3. Proiect [doar pentru disciplinele la care există proiect semestrial normalat în planul de învățământ]			
<p>10.6. Standard minim de performanță Cunoașterea și aplicarea adecvată a noțiunilor fundamentale din analiza complexă: olografie, analiticitate, integrala complexă, serii Taylor și Laurent, teorema reziduurilor.</p> <p>Obținerea mediei 5 Frecvența: prezența la minim 50 % din numărul de ore de curs și la 75 % din numărul orelor de seminar. Minim 50 % la fiecare din criteriile care stabilesc nota finală.</p> <p>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</p>			

Data completării
05.11.2021

Semnătura titularului de curs
Conf. dr. Ion Șandru

Semnătura de seminar/laborator
Conf. dr. Ion Șandru

Data avizării în departament
11.11.2021

Director de departament
Lect. dr. Roxana Zus

DI.111FM 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 medicală
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	1	2.5. Semestrul	2	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7. Regimul disciplinei	Regimul ¹⁾	DF
						Obligativitate ²⁾	DI	

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	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)										54
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 proiectie)
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	Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi, noțiuni și principii specifice mecanicii.
-------------------------	--

	<p>Rezolvarea problemelor de fizică în condiții impuse.</p> <p>Efectuarea experimentelor de mecanică folosind aparatura standard de laborator și evaluarea rezultatelor pe baza modelelor teoretice.</p> <p>Aplicarea în mod creativ a cunoștințelor dobândite în vederea înțelegerii și modelării proceselor specifice mecanicii clasice.</p> <p>Comunicarea și analiza informațiilor cu caracter științific din domeniul fizicii.</p> <p>Utilizarea de pachete software specifice pentru analiza și prelucrarea de date.</p>
Competențe transversale	<p>Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formarea profesională.</p> <p>Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației eticii și deontologiei specifice domeniului, sub asistență calificată.</p> <p>Aplicarea tehnicilor de muncă eficientă în echipă, pe diverse paliere ierarhice.</p>

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

7.1. Obiectivul general al disciplinei	<p>Asimilarea conceptelor și legăturilor specifice mecanicii clasice și dezvoltarea capacității studenților de a realiza și interpreta lucrări experimentale și de rezolvare de probleme specifice mecanicii clasice.</p>
7.2. Obiectivele specifice	<p>Analizarea și modelarea mișcării mecanice;</p> <p>Studiul aplicativ de la simplu la complex urmărind legile de conservare specifice;</p> <p>Aplicarea conceptelor teoretice în rezolvarea problemelor de mecanică clasică, precum și formularea concluziilor teoretice riguroase și argumentate;</p> <p>Proiectarea și realizarea de experimente pentru verificarea legilor mecanicii clasice;</p> <p>- Aplicarea noțiunilor acumulate în relație cu cunoștințele specifice altor capitole ale fizicii.</p>

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
1. Gravitația. Legile lui Kepler. Legea atracției gravitaționale. Accelerația gravitațională. Variația accelerației gravitaționale înălțimea. Viteze cosmice. Câmpul gravitațional.	Expunere sistematică și 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 și prelegerea, demonstrația, discuția, studiul de caz. Exemple	– 2 ore
3. Cinematica și dinamica mișcărilor relativă și absolută. Mișcarea absolută, relativă și de transport. Compușii deplasărilor, vitezelor și accelerațiilor. Sisteme de referință neinerțiale. Forte complementare. Forța Coriolis. Aplicații.	Expunere sistematică și prelegerea, demonstrația, discuția, studiul de caz. Exemple	– 2 ore
4. Mecanica solidului elastic. Tensiuni și deformații. Intinerea barei. Legea lui Hooke. Constrația transversală. Compresibilitatea. Forfecarea. Încovoierea. Torsiunea.	Expunere sistematică și 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 și 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.	Expunere sistematică și prelegerea, demonstrația, discuția, studiul de caz. Exemple	3 ore

Exemple.		
Bibliografie: 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.	Examinare, conversație, exerciții, probleme	14 ore
Bibliografie: 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 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: 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</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 nota finală
10.4. Curs	<ul style="list-style-type: none"> - Cunoașterea noțiunilor fundamentale din Mecanica fizică; - Însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate la curs; - Demonstrarea conceptelor teoretice folosind corect relațiile de calcul; - 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 mecanică. 	<ul style="list-style-type: none"> - Examinare pe paragrafe - Examen parțial de cunoștințe teoretice-scris - 2. Examinare finală. Examen de cunoștințe teoretice-scris - Pentru evaluare on-line, subiectele vor fi transmise electronic - fizic/Google Classroom - Microsoft Teams, iar pe durata examenului - studenții vor avea camera video pornită, acesta fiind înregistrat. 	<ul style="list-style-type: none"> - 20% - 20%
10.5.1. Seminar	<ul style="list-style-type: none"> - Abilitatea de a rezolva probleme de mecanică. 	<ul style="list-style-type: none"> - Teme pentru acasa 	30 %
10.5.2. Laborator	<ul style="list-style-type: none"> - Cunoașterea tehnicilor infrastructurii experimentale specifice din laborator; - Aplicarea metodelor specifice de rezolvare pentru o problemă dată; - Interpretarea rezultatelor. 	<ul style="list-style-type: none"> - Evaluare 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> <ul style="list-style-type: none"> - 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. <p>Frecvența: prezența la minim 50% din numărul de ore de curs și prezența obligatorie la toate ședințele de seminar și laborator.</p> <p>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</p>			

Data completării
05.11.2021

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.112FM 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	Licenta
1.6. Programul de studii / Calificarea	Fizică medicală
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Fizică moleculară 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	2.6. Semestrul	2.7. Tipul de evaluare	2.8. Regimul disciplinei	Cronometru ¹⁾	
1	2	E	Obligatorie ²⁾	DI	

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	3	din care: curs	1	Seminar/laborator	1/1
3.2. Total ore pe semestru	42	din care: curs	14	seminar/laborator	14/14
<i>Distribuția fondului de timp</i>					<i>ore</i>
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	54				
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 (videoproiector)
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	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 fizice moleculare Comunicarea și analiza informațiilor cu caracter didactic, științific și de popularizare c domeniul fizicii
-------------------------	---

Competențe transversale	<p>Indeplinirea sarcinilor profesionale într-o manieră eficientă și responsabilă, cu respectarea normelor deontologice ale domeniului</p> <p>Utilizarea efectivă a cunoștințelor asimilate, în limba română și în engleză</p>
-------------------------	---

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>Cunoaștere și înțelegere</p> <ul style="list-style-type: none"> - înțelegerea structurii generale a termodinamicii - asimilarea corectă a legilor termodinamicii, pentru procese fizice ireversibile - înțelegerea descrierii sistemelor termodinamice prin ecuațiile de stare prin legăturile cu funcțiile de răspuns - înțelegerea conceptelor folosite în abordarea macroscopică a fenomenelor termice <p>Explicare și interpretare</p> <ul style="list-style-type: none"> - înțelegerea corespondenței dintre conceptele teoretice definite la curs și aplicațiile experimentale ale acestora, exersate în lucrările de laborator.

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
Gazul de tip Van der Waals. Temperatura critică și constantele asociate. Factorul de compresibilitate. Temperatura Boyle. Ecuația virială de stare. Energia internă, entropia, energia liberă Helmholtz, entalpia liberă Gibbs pentru gazul Van der Waals în procese izoterme și adiabatică. Mașina Carnot pentru gazul Van der Waals.	Expunere sistematică și prelegere. Exemple	2 ore
Principiul III al termodinamicii. Consecințe ale principiului termodinamicii.	Expunere sistematică și prelegere. Exemple	2 ore
Notiuni de termodinamica proceselor ireversibile.	Expunere sistematică și prelegere. Studii de caz. Exemple	4 ore
Introducere în teoria cinetico-moleculară a gazului ideal. Ipoteze de bază. Relația dintre presiune și energia cinetică moleculară. Interpretarea moleculară a temperaturii. Teorema echipartitiei energiei. Grade de libertate.	Expunere sistematică și prelegere. Exemple	4 ore
Teoria probabilităților. Variabile aleatoare cu spectru discret. Distribuțiile Binomială și Poisson. Medie și deviație standard. Variabile aleatoare cu spectru continuu. Medie și deviație standard. Distribuțiile Uniformă, Gauss și exponențială.	Expunere sistematică și prelegere. Exemple	4 ore
Microstare, macrostare și multiplicitate. Formularea statistică a entropiei. Relația Boltzmann. Echivalența dintre formularea statistică și cea termodinamică a entropiei.	Expunere sistematică și prelegere. Exemple	4 ore
Introducere în fizica statistică. Spațiul fazelor. Distribuția statistică după poziții. Distribuția statistică după vectorul vitezei. Distribuția Maxwell după viteza. Viteza medie. Viteza probabilă și viteza pătratică medie. Conversia distribuției după viteze în distribuție după energii. Funcția de distribuție Boltzmann.	Expunere sistematică și prelegere. Exemple	2 ore
Legile fundamentale ale fizicii statistice de echilibru. Ansamblul Grand Canonic, Canonic și Microcanonic.	Expunere sistematică și prelegere. Exemple	4 ore
Recapitulare a conceptelor introduse pe parcursul semestrului.	Expunere sistematică	2 ore

	prelegere Studii de caz. Exemple	
Bibliografie: V. Filip, Introducere in Fizica Proceselor Termice, Ed. Univ. Buc., 2006. Vlad Popa-Nita, Molecular physics (first part- Thermodynamics), Ed. Univ. Buc. (1994). S.Stefan, Fizica Moleculara, Ed. Univ. Bucuresti, 2006 C.N. Plavitu, Fizica Fenomenelor Termice, Partea I, Ed. Hyperion, 1992 S. Turns, Thermodynamics. Concepts and Applications. Ed. Cambridge University Press, 2006 W. Greiner, L. Neise, H. Stocker, Thermodynamics and Statistical Mechanics, Ed. Springer, 2006 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]	conform Metode de predare-învățare	Observații
Determinarea tensiunii de suprafata a unui lichid prin: a) metoda Jaeger; b) metoda stalagmometrica.	metoda. Activitate practică dirijată	2 ore
Determinarea caldurii specifice a unui lichid prin metoda calorimetrului.	metoda. 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 gravitational 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 semestrial normat in planul de invatamant]	proiect 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 fizica și în învățământ (în condițiile legii).

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere c nota finală
10.4. Curs	- Claritatea, coerența și concizia expunerii; - Utilizarea corectă a modelelor, formulelor și relațiilor de calcul;	Examen scris și evaluare orală	50 %

	- Capacitatea de exemplificare;		
10.5.1. Seminar	- Aplicarea metodelor specifice 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 disciplinele la care proiect semestrial normal există în planul de învățământ]	pentru existența proiectului în planul de învățământ		
10.6. Standard minim de performanță			
<p>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.</p> <p>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</p>			

Data completării
05.11.2021

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.113FM 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. Ciclul de studii	Licență
1.6. Programul de studii / Calificarea	Fizică medicală
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	2.6. Semestrul	2	2.7. Tipul de evaluare	E	2.8. Regimul disciplinei	Continut ¹⁾	DF
						Obligativitate ²⁾	DI

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

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

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							70
3.2.2. Studiu în bibliotecă și/sau consultarea unor platforme electronice de specialitate recunoscute							8
3.2.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ referate							20
3.2.4. Examinări							4
3.2.5. Alte activități (consultații)							
3.3. Total ore studiu individual	98						
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	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, 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 investigare Realizarea unor montaje experimentale cu grade diferite de complexitate pentru efectuarea unor măsurători experimentale
Competențe transversale	Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil, cu respectarea legislației și a ontologiei specifice domeniului sub asistență calificată. Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formarea profesională 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 natură 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 și 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
ELECTROSTATICA Interacții fundamentale în natură. Forțe și câmpuri asociate. Tăria relativă a interacțiunilor fundamentale. Domeniul spațiu 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	Expunere sistematică. Exemple	1 oră

electrostatic. Interacțiunea dipolilor electrici.		
Legea lui Gauss. Fluxul intensității electrice. Forme integrale și diferențiale.	Formele	Expunere sistematică. Exemple. 2 ore
Ecuțiile 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. 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.	Energia	Expunere sistematică. Exemple. 1 oră
MATERIA ÎN CÂMP ELECTROSTATIC		
Conductori ideali la echilibru electrostatic. Comportarea câmpului și potențialului. Câmpul electric în vecinătatea suprafeței conductoare. 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 și medii tensoriale.	Expunere sistematică. Exemple.	2 ore
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.	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 electrice 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 electrici. 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	Expunere sistematică. Exemple.	1 oră

Norton.		
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 alternativ sinusoidal. Reactanța inductivă și reactanța capacitivă. Impedanța și admitanța unui circuit. Diagrama fazorială a circuitelor CA.	Expunere sistematică. Exemple.	1 oră
Rezonanța circuitelor serie și paralel. Formula Thomson pentru frecvența proprie. Factorul de calitate. Compoziția 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	Expunere sistematică. Exemple.	2 ore

<p>Ecuatia undelor electromagnetice. Propagarea undelor. Transportul energiei electromagnetice. Vectorul Poynting Energia și impulsul stocate în stocată în câmp electromagnetic. Consecințe.</p>		
<p>Bibliografie generală 1. Edward M. Purcell, <i>Electricitate și Magnetism</i>, Berkeley Physics Course, Vol. II, Editura Didactică 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: 973-57326-X; S. Antohe, <i>Electricitate și Magnetism</i>, Vol.II, , Editura Universitatii din București (2002), ISBN: 973-575-326-1 (2002)</p> <p>Suporturi pentru curs P. Cristea, <i>Electricitate și magnetism, note de curs (pdf)</i> P. Cristea, <i>cursuri de electricitate online (înregistrare video)</i></p>		
<p>8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]</p>		
Calculul intensității electrice și al potențialului distribuții discrete de sarcină. Rezolvări de probleme.	Metode de predare-învățare pentru Expunere și activitate dirijată	Observații 1 oră
Calculul intensității electrice și al potențialului distribuții continue de sarcină. Rezolvări de probleme.	pentru Expunere și activitate dirijată	1 oră
Legea lui Gauss. Aplicații la sisteme cu grad înalt de simetrie spațială. Rezolvări de probleme.	simetrie Expunere și activitate dirijată	2 ore
Ecuatiile lui Poisson și Laplace. Aplicații la sisteme cu grad înalt de simetrie spațială. Rezolvări de probleme.	cu grad 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.	calcul 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.	Calculul 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 circuite CA. Rezolvări de probleme.	pentru Expunere și activitate dirijată	2 ore
<p>8.3. Laborator [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]</p>		
Electrizarea prin frecare, influență și contact. Principiul de funcționare al electroscofului. Principiul de funcționare al elctrometrului. Măsurarea sarcinii electrice	Metode de transmitere a informației Activitate practică dirijată	Observații 1 oră
Interacțiunea electrostatică a sarcinilor punctiforme. Verificarea legii lui Coulomb.	Activitate practică dirijată	2 ore
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, Experimene filmate (înregistrări video)		
8.4. Proiect [doar pentru disciplinele la care există semestrial normat în planul de învățământ]	proiect 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 electromagnetismului. Conținutul prelegerilor corespunde tuturor standardelor naționale, europene sau c... țării cu tradiție și calitate recunoscută a instrucției în domeniu. De asemenea, metodele de predare... conținutul au fost alese în concordanță cu prelegeri similare din universități cunoscute din România, Uniun...

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 c nota finală
10.4. Curs	<ul style="list-style-type: none"> - Claritatea, coerența și concizia expunerii teoretice; - Utilizarea corectă a relațiilor de calcul; - Rezolvarea corectă a problemelor propuse; 	Examen scris	60 %
10.5.1. Seminar	<ul style="list-style-type: none"> - Grad de participare - Capacitatea de aplicare a legilor electromagnetismului 		
10.5.2. Laborator	<ul style="list-style-type: none"> - Cunoașterea și utilizarea tehnicilor experimentale; - Interpretarea consistentă a rezultatelor; - Redactarea corectă a referatelor asupra experimentelor 	<ul style="list-style-type: none"> - Rezolvarea temelor pentru acasă 10% - Colocviu de laborator 30 % 	40 %
10.5.3. Proiect [doar pentru disciplinele la care există proiect semestrial normat în 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			
<ul style="list-style-type: none"> - 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 examenul scris. 			
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
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.114FM Anatomia și fiziologia omului

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 medicală
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Anatomia și fiziologia omului				
2.2. Titularul activităților de curs	Conf. dr. Bogdan Amuzescu				
2.3. Titularul activităților de seminar					
2.4. Titularul activităților de laborator	Conf. dr. Claudia Chilom				
2.5. Anul de studii	2.6. Semestrul	2.7. Tipul de evaluare	2.8. Regimul disciplinei	Conținut ¹⁾	
1	2	C		Obligatorie ²⁾	DS DI

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	3	din care: curs	2	Laborator	1
3.2. Total ore pe semestru	42	din care: curs	28	seminar/laborator	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					20
3.2.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					14
3.2.4. Examinări					4
3.2.5. Alte activități					
3.3. Total ore studiu individual	54				
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	Sală cu dotări multimedia (videoproiector)
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	Sală de laborator cu infrastructură specifică

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	Utilizarea noțiunilor fundamentale de fizică, în vederea documentării de specialitate. Interpretarea informațiilor cu caracter fizic/biofizic și didactic și transmiterea lor într-o formă coerentă
-------------------------	---

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 de anatomie și fiziologie umană, cu accent pe cunoașterea componentelor și a relațiilor anatomo-funcționale la nivelul structurilor corpului uman.
7.2. Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> - Insușirea conceptelor fundamentale ale științelor morfo-funcționale: unitatea structură-funcție, nivelurile de organizare structurală, homeostazia, adaptarea și evoluția. - Cunoașterea structurii corpului uman, a organizării formațiunilor anatomice în sisteme și a raporturilor dintre ele. - Cunoașterea particularităților anatomice și funcționale ale sistemelor corpului. - Explorarea unor elemente de morfo- și fiziopatologie atent selectate cu evidențierea cauzelor anatomice și funcționale

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
Principiile generale ale anatomiei și fiziologiei umane: Terminologia medicală pentru anatomie și fiziologie. Anatomia de bază: structura, poziție și nomenclatură.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	2 ore
Structura generală și organizarea corpului uman.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	2 ore
Fluidele și cavitățile corpului uman. Proprietăți ale biosistemelor importante pentru corpul uman	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	2 ore
Anatomia și fiziologia sistemului osteo-articular	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	2 ore
Anatomia și principiile de organizare funcțională a sistemului nervos central și periferic	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	3 ore
Anatomia și fiziologia sistemului muscular	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	3 ore
Anatomia și fiziologia glandelor endocrine	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	2 ore
Anatomia și fiziologia măduvei hematogene, sângelui, organelor limfoide centrale și periferice	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	2 ore
Anatomia și fiziologia sistemului cardiovascular	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	2 ore
Anatomia și fiziologia sistemului respirator	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	2 ore
Anatomia și fiziologia sistemului urinar	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	2 ore
Anatomia și fiziologia sistemului endocrin	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	2 ore
Spre o viziune integrativă a anatomiei și fiziologiei din perspectivă biologică a sistemelor	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	2 ore
Bibliografie: Guyton A. C. & Hall J. E. <i>Textbook of Medical Physiology</i> , 12th- Edition, 2011		

<p>Waugh A. & Grant A., <i>Anatomy in Health and Illness</i>, 12th Edition, 2014</p> <p>Găzdaru D., Chilom C., Gruia M. L., Ioniță I., Geantă C., Popescu A., Models of Laser Radiation Propagation and Heat Transfer into Cells and Tissues, <i>Romanian Journal of Biophysics</i>, 18 (1), p. 73 - 81, 2008.</p> <p>Chilom C, Găzdaru D., Călin M. A., Geantă C., Popescu A., Absorbption and Fluorescence Modifications of Tumor Tissue Proteins, <i>Romanian Journal of Biophysics</i>, 17 (3), p. 185 - 193, 2007.</p> <p>Chilom C., Aspecte biofizice la nivelul sistemului muscular, Editura Universității din București – ISBN 978-606-16-1213-0, 2020</p> <p>Anatomy and Physiology, https://openstax.org/details/books/anatomy-and-physiology, ISBN-10: 1-947172-04-2, ISBN-13: 978-1-947172-04-3, 2013, Web Version Last Updated: Jun 28, 2021</p>		
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
Electrocardiografia umană (ECG)	Activitate practică dirijată	2ore
Electrooculografia umană (EOG)	Activitate practică dirijată	2 ore
Electromiografia (EMG) membrului superior	Activitate practică dirijată	2 ore
Măsurarea presiunii sângelui	Activitate practică dirijată	2 ore
Măsurarea sunetului cardiac și vascular – fonocardiografia (PCG)	Activitate practică dirijată	2 ore
Studiul reglării temperaturii corpului	Activitate practică dirijată	2 ore
Determinarea răspunsului reflex al mușchiului, în urma stimulării electrice și determinarea vitezei sale de conducție	Activitate practică dirijată	2 ore
Bibliografie:		
Chilom C., <i>Anatomia și fiziologia omului. Biofizică generală - îndrumător de laborator</i> , Editura Universității din București, ISBN 978-606-16-0783-9, 2016. https://www.phywe.com/en/313		
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-Boylai, <http://phys.ubbcluj.ro/invatamant/syllabus/fd.htm>) și străinătate (ICTP, <http://www.ictp.it/media/1146220/mmpsyllabus-2016.pdf>, University of Southampton, <http://www.southampton.ac.uk/biosci/undergraduate/modules/biol1011-systems-physiology.page>), asigurându-se că cursanților formarea unor deprinderi și abilități de analiză a fenomenelor fizice specifice domeniului anatomiei și fiziologiei omului. Conținutul disciplinei este conform cerințelor de angajare în spitale și clinici medicale, institute de cercetare în fizică, cu specific de Biofizică 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 conținutul	Examen scris	70 %

	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 biofizică		
10.5.1. Seminar			
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	30 %
10.5.3. Proiect [doar disciplinele la care proiect semestrial normal în planul de învățământ]	pentru exista		
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: Abilități, cunoștințe profund argumentate Capacitate demonstrată de analiză a fenomenelor și proceselor, rezolvarea corectă a tuturor subiectelor Mod personal de abordare și interpretare</p>			

Data completării
05.11.2021

Semnătura titularului de curs
Conf. dr. Bogdan Amuzescu

Semnătura de seminar/laborator
Conf. dr. Claudia Chilom

Data avizării în departament
11.11.2021

Director de departament
Conf. dr. Adrian Radu

DI.115FM_Limba Engleza 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 Medicală
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	2.5. Semestrul	2.6. Tipul de evaluare	2.7. Regimul	2.8. Obligații	2.9. DC		
I	II	C	disciplinei	complet ²⁾		DI	
				Obligații ³⁾			

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	14	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									5
3.3.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren									5
3.3.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri									5
3.3.4. Examinări									2
3.3.5. Alte activități									-
3.4. Total ore studiu individual (3.3.1 + ... + 3.3.5)			17						
3.5. Total ore pe semestru (3.2 + 3.4)			31						
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 projector Seminarul se poate desfasura online

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	C1. Definirea și descrierea principalelor noțiuni de gramatică și vocabular C2 Definirea celor cinci competente specifice: Intelegerea unui text scris Intelegerea unui mesaj ascultat Purtarea unei conversații
-------------------------	--

	Prezentarea orală a unei teme Redactarea în scris a unor compuneri
Competențe transversale	CT1 Utilizarea limbii engleze pentru a citi texte necesare pentru cursurile și seminariile de fizică CT2 Redactarea unui proiect pe o temă de fizică care va fi prezentat oral în fața colegilor CT3 Redactarea unui eseu pe o temă de fizică

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>de Cunoaștere și înțelegere (cunoașterea și utilizarea adecvată a noțiunilor specifice disciplinei)</p> <p>Revizuirea cunoștințelor generale de limba engleză și aplicarea acestora pentru înțelegerea la texte cu teme legate de fizică după cum sunt ele menționate în tematicile seminarilor</p> <p>2. Explicare și interpretare (explicarea și interpretarea unor idei, proiecte, procese precum și a conținuturilor teoretice și practice ale disciplinei)</p> <p>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).</p> <p>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 unor 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.</p> <p>Educarea în spiritul responsabilității pentru lucrările realizate (prin efort personal).</p> <p>Lucrul în echipă – se încurajează colaborarea, dar cu condiția ca fiecare participant să aibă un aport bine conturat.</p> <p>Educarea în spiritul angajării relațiilor de parteneriat cu alți specialiști.</p>

8. Conținuturi

8.2. Seminar [temele dezbătute în seminariile]	cadru Metode de predare-învățare	Observații
Medical Science	In toate seminariile se interacționează cu studenții care trebuie să rezolve exercițiile de vocabular și să repete structurile gramaticale.	In toate seminariile se vor folosi articole de specialitate redactate de vorbitori nativi (fragmente din cărți, reviste, etc), exerciții de vocabular și gramatică.
Physics – Its Role in Medicine	Se vor discuta texte legate de fizică 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
How to do an experiment		
Expectations and results		
If- clauses		
Intuition – a necessary quality for a researcher		
Time- clauses		
The ecological crisis		
Fighting against Pollution		
Wind Power Energy		

Verb followed by ing – form or to-infinitiv	Studentii vor face prezentari
12. The advantages of living in the city versus countryside	PowerPoint pe teme legate de disciplinele studiate
Global issues	
14. Prezentarile proiectelor studentilor	
<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 urmaresc formatul seminarilor de limbi straine din cadrul Universitatii Bucuresti si sunt in concordanta 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 nota finală
10.5.1. Seminar	Cunoașterea, înțelegerea și folosirea corectă a noțiunilor de gramatică și vocabular discutate în cadrul seminarilor	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 engleza, nivel B1 - folosirea corectă a principalelor noțiuni de gramatica - folosirea corecta a termenilor de specialitate - rezolvarea tuturor temelor postate pe Google Classroom 			

Data completării
5.11.2021

Semnătura titularului de curs

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

Data avizării în departament
11.11.2021

Director de departament
Conf. dr. Adrian Radu

DI.116FM 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 Tehnologică
1.5. Ciclul de studii	Licență
1.6. Specializarea/ Programul de studii	Fizică medicală
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	EDUCAȚIE FIZICĂ ȘI SPORT					
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	III	2.6. Tipul de evaluare	2.7. Regimul disciplinei	DC
				Verificare	Obligativitate	DI

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

3.1. Număr de ore pe săptămână – forma de 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					4
3.4.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					6
3.4.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					6
3.4.4. Tutoriala					6
3.4.5. Examinări					6
3.4.6. Alte activități (participări la activități artistice și competiții sportive)					8
3.7. Total ore studiu individual	36				
3.8. Total ore pe semestru	50				
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	<p>1. Cunoaștere și înțelegere. Să acumuleze cunoștințe generale privind educația fizică și evidențierea conținutului său specific; Să acumuleze cunoștințe privind efectele activităților motrice asupra organismului; Să acumuleze noțiuni referitoare la particularitățile lecției de educație fizică la nivelul învățământului superior de neprofil; Să aplice cunoștințele cu caracter formativ, din domeniul educației fizice și sportului, la nivelul activităților cotidiene.</p> <p>2. Explicare și interpretare. Să stabilească obiectivele și a sarcinile specifice activităților desfășurate; Să-și dezvolte capacitatea de practicare sistematică și independentă a exercițiilor fizice; Să valorifice comunicarea în sport ca modalitate de integrare socială; Să-și dezvolte capacitatea de a înțelege, opera și extinde activitatea motrică în timpul liber și recreere; Să-și dezvolte capacitatea de a valorifica efectele pozitive ale educației fizice asupra personalității și calității vieții;</p> <p>3. Instrumental – aplicative 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; Să mobilizeze resursele umane în acțiuni de voluntariat; Să cunoască modalitățile de evaluare specifice educației fizice.</p>
Competențe	<p>Să se integreze și să participe la activitățile sportive promovând valorile fair-play-ului; Să dezvolte relații principiale și constructive cu partenerii sociali; Să se adapteze, în condiții optime și de o manieră eficientă, la situații noi; Să dezvolte atitudini pro-active, gândire pozitivă și relații interpersonale; Să conștientizeze importanța practicării exercițiilor fizice asupra menținerii unei stări optime de sănătate, creșterii rezistenței organismului și sporirii capacității de muncă fizică și intelectuală.</p>

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

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Dezvoltarea cunoștințelor teoretice, învățarea și perfecționarea tehnicilor și exercițiilor fizice prevăzute în aria curriculară
7.2. Obiectivele specifice	<p>Menținerea unei stări optime de sănătate a studenților și îmbunătățirea rezistenței organismului acestora la acțiunea factorilor de mediu și a specificului 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 sportul 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-volitivă și intelectuale, simțului estetic și responsabilității sociale.</p>

8. Conținuturi

8.2. LUCRĂRI PRACTICE Număr de ore – 14	Metode de predare	Observații
Principii fundamentale aplicate în gimnastică – 2 h	Tehnicile audiovizuale	Lucrări practice
Dezvoltarea capacităților condiționale și coordonate prin fitness - 3 h	prezentare Power prezentare filme didactice,	Point,

Perfecționarea principalelor elemente tehnice cu (volei, handbal) – 3 h	prezentare materiale audio) Exersarea practică	
Perfecționarea principalelor acțiuni tactice colective de atac și de apărare (Volei , Handbal) – 3 h		
Verificare finală - 3 h		
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., 2011, <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		
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 a Universității din București</i> , Editura Universității din București C. Alte surse utile 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, ca 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 d 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 in departament
11.11.2021

Director de departament

Conf. dr. Adrian Radu

DI.201 FM Optica

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 Medicală
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvența

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei Optică							
2.2. Titularul activităților de curs			Conf. Dr. Iulian Ioniță				
2.3. Titularul activităților de laborator			Lect. Dr. Băzăvan Marian				
2.4. Anul de studiu	2	2.5. Semestrul	3	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7. Regimul disciplinei	Regimul obligativitate ¹⁾ Obligativitate ²⁾
						DF 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							30
3.4.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren							20
3.4.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri							48
3.4.4. Examinări							4
3.4.5. Alte activități							
3.7. Total ore studiu individual	98						
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 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 (videoprojector) Note de curs Bibliografie recomandata
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	Sala 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 d - Efectuarea experimentelor de fizică, biofizică, fizică medicală și evaluarea rezultatelor baza modelelor teoretice. - Interpretarea informațiilor cu caracter fizico-medical și transmiterea lor într-o form coerentă și accesibilă. - Participarea în echipe interdisciplinare (medici, fizicieni, biologici, chimiști) pent stabilirea diagnosticului și tratamentului adecvat.
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> - Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislaț deontologiei specifice domeniului sub asistență calificată. - Aplicarea tehnicilor de muncă eficientă în echipă multidisciplinară pe diverse palie ierarhice. - Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și forma 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 notiunii de imagine în optica geometrică și înțelegerea funcționării instrumentelor optice.</p> <p>Cunoașterea fenomenelor fundamentale din optica fizică (dualitatea undelor și corpuscul, interferența, difracția, polarizarea, emisia și detectarea luminii) și înțelegerea funcționării dispozitivelor optice simple bazate pe aceste fenomene.</p>
7.2. Obiectivele specifice	<p>Obiectivul 1: Cunoaștere fundamentală. Studentii vor fi competenți în fundamentele fizice, matematice, precum și metodele de calcul ale aplicațiilor optice, care să le permită să abordeze problemele de optica conceptuală, analitică, numerică, și experimentală.</p> <p>Obiectivul 2: Aplicativ. Studentii vor capătă 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. Studentii vor fi capabili să rezolve probleme de optica într-un mediu multidisciplinar, de echipă.</p> <p>Obiectivul 4: Comunicare. Studentii vor fi capabili să comunice informații științifice oral, în scris și în formă grafică.</p> <p>Obiectivul 5: Comportamental. Studentii vor acționa etic și vor aprecia impactul opticii asupra societății și 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. Reflexie totală.	Expunere sistematică și înțelegere. euristica. Exemple	- Conversația 2 ore critice.
Principiile opticii geometrice. Deducerea legilor reflexiei și a construcției Huygens ("modelului ondulatoriu"). Dualismul corpuscul-undă. Discuția principiului Huygens.	Expunere sistematică și înțelegere. euristica. Exemple	2 ora- Conversația critice.

Drum optic.. Principiul lui Fermat.. Deducerea legii refracției pe principiul lui Fermat. Disputa Fermat – Descartes . Principiul lui Maupertuis. Inducție și deducție în cunoaștere. Teorema lui Malus.	Expunere sistematică prelegere. Conversatia euristica. Analize critice. Exemple	2 ore
Stigmatism exact. Principiul tautocronismului în formarea imaginii. Suprafete perfect stigmatice.	Expunere sistematică prelegere. Conversatia euristica. Exemple	2 ore
Stigmatism aproximativ. Dioptrul sferic în aproximația paraaxială. Oglinzi sferice, lentile subțiri.	Expunere sistematică prelegere. Exemple	2 ore
Astigmatism. Aberații optice. Sisteme lineare - Funcția de transfer optică. Impastirea 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 antiprinicipale. Aplicații.	Expunere sistematică prelegere. Conversatia euristica. Exemple	4 ore
Elemente de fotometrie. Iluminarea imaginilor în optica. Elemente de colorimetrie	Expunere sistematică prelegere. Conversatia euristica. Analize critice. Exemple	2 ore
Instrumente care dau imagini virtuale. Lupa. Microscopul. Lupa Grossissement. Instrumente care dau imagini reale. Aparatul de proiectie. Aparatul fotografic. Ochiul ca instrument optic. Instrumente care dau imagini reale. Aparatul de proiectie. Aparatul fotografic. Ochiul ca instrument optic.	Expunere sistematică prelegere. Conversatia euristica. Analize critice. Exemple	3 ore
Oscilații. Compunerea oscilațiilor. Tabel sinoptic. Unde plane și unde sferice. Interferența undelor. Caracteristic generic, universal al fenomenului de interferență.	Expunere sistematică prelegere. Conversatia euristica. Modelare Exemple	2 ore - (TIC).
Dispozitivul lui Young. Calculul interfranței. Interferența în lumina albă. „Photon by photon experiments”. Corelația fluctuațiilor fluxului luminos. Dualismul corpuscul-undă.	Expunere sistematică prelegere. Conversatia euristica. Modelare Exemple	2 ore - (TIC).
Interferență cu divizarea frontului de undă. Dispozitive.	Expunere sistematică prelegere. Conversatia euristica. Exemple	2 ore
Interferență cu divizarea amplitudinii. Dispozitive. Clasificarea franjelor (egală grosime, egală înclinare, spectru canelat). Interferența lui Newton.	Expunere sistematică prelegere. Conversatia euristica. Modelare Exemple	2 ore - (TIC).
Interferometre cu două fascicule (Michelson, Mach-Zehnder) și aplicații (OCT). Interferența cu fascicule multiple. Interferometrul Fabry-Perrot.	Expunere sistematică prelegere. Conversatia euristica. Analize critice. Exemple	2 ore
Difracția luminii. Difracția Fresnel și difracția Fraunhofer. Difracția pe o fantă filiformă, dreptunghiulară, circulară. Rezoluția instrumentelor optice (relatia lui Abbe). Transformata Fourier în optică. "Photon by photon experiments", dualismul corpuscul-undă.	Expunere sistematică prelegere. Conversatia 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. Birefrința. Dispozitive de polarizare. "Photon by photon experiments", polarizarea	Expunere sistematică prelegere. Conversatia	4 ore

proprii ale unui dispozitiv de polarizare. Matricea și operațiunile unui dispozitiv de polarizare. Aplicații.	Matematică. Modelare Analize critice. Exemple	(TIC).
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	
Bibliografie: I.I. Popescu, "Optica geometrica" Vol. I Tipografia Universitatii din Bucuresti (1988). St.Levai, M.Bulinski, O.Toma, "Optica", Editura Universitatii din Bucuresti (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, Bucuresti, 1998. G. Brătescu, <i>Optica</i> , Editura Didactica și Pedagogica, Bucuresti, 1982 I. Iova, <i>Elemente de optica aplicata</i> , Editura stiintifica si enciclopedica, 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
Interferența	Rezolvare de probleme	2 ore
Difractia	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 Bucucuresti (2020). St. Levai, A. Ioan, L. Nasta, T.Tudor, Fl. Iova, A.Belea,V.Florea, et al., "Optica . Exerciitii si probleme" Editura Universitatii din Bucucuresti (1986).		
8.3. Laborator [temele de laborator, conform calendarului disciplinei]	Metode de transmitere a informației	Observații
Prezentarea temelor de laborator. Instructaj de protecția muncii.	Activitate practica dirijată	3 ore
Legile reflexiei și refracției	Activitate practica dirijată	3 ore
Măsurarea distanței focale la lentile convergente, lentile divergente și oglinzi concave.	Activitate practica dirijată	3 ore
Determinarea elementelor cardinale ale sistemelor optice centrate	Activitate practica dirijată	3 ore
Aberația de sfericitate. Determinarea distanței focale la o lentilă convergentă mare. Aberația de astigmatism și aberația cromatică	Activitate practica dirijată	3 ore
Studiul prisme optice; determinarea indicelui de refracție prin metoda deviației minime.	Activitate practica dirijată	3 ore
Determinarea indicelui de refracție la lichide cu refractometru Abbe. Microscopul optic - determinarea grosimentului. Luneta - determinarea grosimentului	Activitate practica dirijată	3 ore
Legile fotometriei. Determinarea fluxului integral și a eficacității luminoase a unei surse de lumină cu sfera Ulbricht.	Activitate practica dirijată	3 ore
Studiul interferenței cu dispozitivele Young, Meslin și Fresnel	Activitate practica dirijată	3 ore
Inelele lui Newton; interferența de egală grosime. Interferometrul Michelson; interferența de egală înclinare.	Activitate practica dirijată	3 ore
Difracția pe fantă dreptunghiulară. Relația de incertitudine. Studiul rețelei de difracție.	Activitate practica dirijată	3 ore

Polarizarea prin birefringență. Legea Malus. Determinarea gradului de polarizare la o dioda laser. Birefringenta indusa.	Activitate practica dirijata	3 ore
Studiul polarizarii rotatorii la solide. Studiul polarizarii rotatorii lichide. Polarimetrul Laurent.	Activitate practica dirijata	3 ore
Radiația termică; legea Stefan-Boltzmann. legea de deplasare Wien.	Activitate practica dirijata	3 ore
Studiul detectorilor optici. Determinarea sensibilitatii spectrale	Activitate practica dirijata	2 ore
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 Bucucuresti (1986).		
8.4. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]	proiect 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 traditie de peste 150 de ani de predare a opticii la Universitatea din Bucuresti, perfectionat si corelat cu directiile actuale de dezvoltare a opticii prezentate in documentele conferintele societatilor internationale OSA si SPIE.
În vederea schițării conținuturilor, alegerii metodelor de predare/învățare titularii disciplinei au consultat conținutul unor discipline similare predate la universitati 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 c nota finală
10.4. Curs	- Claritatea, coerenta si corectitudinea expunerii; - Utilizarea corecta a relatiilor si calcul; - Capacitatea de exemplificare;	Evaluare finala scrisa: Test de cunostinte teoretice si probleme aplicate.	50%
		Evaluare continua	20 %
		Prezenta	10 %
10.5.1. Seminar			
10.5.2. Laborator	- Aplicarea metodelor specifice de rezolvare pentru problema data; - Interpretarea rezultatelor;	Evaluare prin proba practica	20 %
10.5.3. Proiect			
10.6. Standard minim de performanță			
Obținerea mediei 5 Prezenta obligatorie: 50% din cursuri si minim 10 lucrari de laborator efectuate. Cel puțin nota 5 la finalul evaluării.			
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

Semnătura titularului de curs

Semnătura titularului de seminar/laborator

Data completării
05.11.2021

Conf. dr. Iulian IONITA

Lect. dr. Marian Bazavan

Director de departament

Data avizării în departament
11.11.2021.

Lector. dr. Roxana Zus

DI.203FM Electrodinamica si teoria relativitatii 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	Fizica
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studii	Fizică Medicala
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				
2.4 Anul de studiu	2	2.5 Semestrul	3	2.6 Tipul de evaluare	2.7 Regimul disciplinei
					Obligatorie
					DF
					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	6	3.5 curs	28	3.6 aplicații	28
Distribuția fondului de timp					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					40
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe net					20
Pregătire proiect, laborator, teme, referate, portofolii și eseuri					5
Examinări					4
Alte activități					
3.7 Total ore studiu individual	65				
3.9 Total ore pe semestru	125				
3.10 Numărul de credite	5				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Parcurgerea 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	Auditeatru/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	Cunoasterea teoriei Maxwell-iene a electromagnetismului si a fenomenelor electromagnetice , a notiunilor si a problemelor specifice acestui domeniu.
-------------------------	--

	<p>- Capacitatea de utilizare adecvată a noțiunilor din domeniu, de identificare și alegere a metodele optime de soluționare a problemelor specifice domeniului.</p> <p>- Capacitatea de a utiliza notiunile si cunostintele dobandite in domenii fundamentale si tehnic aplicative in care acestea sunt necesare.</p>
Competențe transversale	<p>Să demonstreze preocupare pentru perfecționarea profesională prin antrenarea abilităților de gândire critică și prin studiul unor materiale științifice suplimentare.</p> <p>- Să demonstreze implicarea în activități științifice, cum ar fi elaborarea unor articole și studii de specialitate.</p>

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<p>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 .</p>
4.2 Obiective specifice	<p>-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.</p> <p>-Intelegerea influentei mediilor materiale polarizabile asupra campului electromagnetic.</p> <p>-Dobandirea capacitatilor de descriere si de calcul al campului electromagnetic asociat diverselor sisteme de sarcini si curenti. Insusirea 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).</p> <p>-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.</p>

8. Conținuturi

8.1 Curs (Capitoale de curs)	Metode de predare	Observații
<p>1. Campul electric al distribuțiilor volumice de sarcini. Ecuatiile lui Maxwell in vid si ecuatiile Poisson pentru potentialul electric. Teoremele lui Green. Probleme cu valori pe frontiera. 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.</p>	<p>Expunere sistematica - Intelegere. Studii de caz. Expunere sistematica - Intelegere. Studii de caz. Exemple.</p>	<p>1</p>
<p>2. Campul magnetic al distribuțiilor de curenti. Ecuatiile campului magnetic in vid in regim stationar. Distributii volumice de curenti. Reprezentarea integrala a potentialului vectorial.</p>		2
<p>3. Legile fundamentale ale electromagnetismului. Generalizarea ecuatiilor campului stationar la cazul variabil. Curentul de deplasare al lui Maxwell. Legea lui Faraday a inductiei electromagnetice. Sistemul complet de ecuatii Maxwell pt. campul electromagnetic variabil in vid. Forma locala si</p>		2

integrala a legilor electromagnetismului.		
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. 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
<p><i>Bibliografie</i></p> <p>C. Vrejoiu, <i>Electrodinamica si teoria relativitatii</i>, Editura didactica si pedagogica, Bucuresti, 1993</p> <p>J. D. Jackson, <i>Classical electrodynamics</i>, 3-rd ed., John Wiley & Sons, 1998</p> <p>L.D. Landau, E.M. Lifshitz, <i>The Classical Theory of Fields</i>, ed. 4, Butterworth-Heinemann, 2003</p> <p>F.E. Low, <i>Classical Field Theory. Electromagnetism and Gravitation</i> Wiley-VCH Verlag 2004</p> <p>W.Greiner, <i>Classical Electrodynamics</i>, Springer Verlag, 1998</p> <p>D.J. Griffiths, <i>Introduction to Electrodynamics</i>, Pearson, 2013</p> <p>R.M. Fano, L.J.Chu, R.B.Adler, <i>Electromagnetic Fields, Energy and Forces</i>, John Wiley&Sons, 1963</p> <p>R. Becker, <i>Electromagnetic Fields and Interactions</i>, Dover Publications, 1982</p> <p>C. Stoica, <i>Note de curs</i>, in format electronic.</p>		
8.2 Seminar [temele dezbătute în cadrul seminarului]	Metode de predare	Observații
Elemente de teoria campului si calcul vectorial si integral diferential. Operatori diferentiali (gradient, divergenta, rotor, Laplaceian), proprietati. Coordonate curbilinii ortogonale. Expriamarea 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.	
Expriamarea 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.	
Rezolvarea problemei de potential in prezenta conductoare pe baza dezvoltarii solutiei in sisteme complete de functii speciale si polinoame ortogonale. Functii sferice, polinoame Legendre, functii Bessel.	Expunere sistematica - prelegere. Studii de caz. Exemple. Conversatii cu studentii, teme de seminar, teme de casa, verificari pe parcurs, calcul la tabla cu studentii.	

Soluțiile problemei Sturm Liouville pentru ec. Legendre și Bessel. Completitudine, ortogonalitate, reprezentări integrale, funcții generatoare, relații de recurență. Metoda funcției Green .	
Dezvoltarea multipolara a potențialului electrostatic și magnetostatic. Multipoli electrici și magnetici. câmpuri multipolare. Calculul energiei, forței și al cuplului exercitate de un câmp electric sau magnetic asupra unor sisteme multipolare. Multipoli sferici.	3
Metode de calcul al câmpului magnetic al sistemelor de curenți bazate pe metoda potențialului scalar și al potențialului vector. Spira circulară parcursă de curent. Calculul câmpului magnetic al distribuțiilor volumice și superficiale de curenți (în și pe suprafața unei sfere, în și pe suprafața unui cilindru)	4
Câmpul electrostatic în prezența corpurilor dielectrice. Polarizarea sferei dielectrice în câmp extern omogen și în câmpul sarcinii punctiforme. Sarcina superficială de polarizare. Sarcina electrică plasată în vecinătatea sau pe interfața plană dintre două medii dielectrice . Ecranajul câmpului electric sau magnetic de către corpurile dielectrice sau polarizabile. Ecranul sferic.	4
Studiul proprietăților undelor monocromatice. Polarizarea undelor monocromatice. Parametrii Stokes.	2
Radiația dipolară. Antena liniară și antena circulară. Câmpul de radiație, distribuția unghiulară a puterii radiate și puterea totală. Polarizarea câmpului de radiație.	2
<p><i>Bibliografie</i></p> <p>V. Novacu, <i>Culegere de probleme de electrodinamica</i>, Editura tehnică , București , 1964</p> <p>V.V. Batygine, I.N. Toptygine, D. TerHaar, <i>Problems in Electrodynamics</i> , Ed.2, Academic Press , 1978</p> <p>Lim Yung-kuo (ed.), <i>Problems and Solutions on Electromagnetism</i>, World Scientific, 2005</p> <p>C. Brau, <i>Modern Problems in Classical Electrodynamics</i>, Oxford University Press, 2004</p>	

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

Disciplina răspunde cerințelor actuale de dezvoltare și evoluție pe plan național și internațional ale învățământului superior în domeniul fizicii și al ingineriei fizice.

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;

În contextul actual de dezvoltare tehnologică, domeniile de activitate vizate sunt practic nelimitate, posibilitățile angajatori vizate fiind atât din mediul educațional, cât și din mediul industrial sau de cercetare – dezvoltare;

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;	Încercare scrisă de testare a cunoștințelor teoretice	60%
10.5 Seminar	-Corectitudinea calculelor și a metodei de rezolvare a problemelor la examen; activitatea și prezentarea la seminar; rezolvarea temelor de seminar;	Încercare scrisă- rezolvarea problemelor din materia de seminar. Evaluare pe parcurs activității de seminar . Notarea temelor de casa și a calificărilor periodice.	40%
10.6 Standard minim de performanță			
<p>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.</p> <p>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</p>			

	Semnătura titularului de curs	Semnătura titularului de seminar
Data completării 05.11.2021	Lect. dr. Cristian Stoica	Lect. dr. Cristian Stoica
Data avizării în departament 11.11.2021	Director de departament Lector dr. Roxana Zus	

DI.204FM 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	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Licență
1.6. Programul de studii/Calificarea	Fizică medicală
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	Compinut 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										
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										30
3.3.4.Examinări										4
3.3.5. Alte activități										-
3.4. Total ore studiu individual	65									
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 (videoproiector) Bibliografie recomandată
5.2. de desfășurare a seminarului laboratorului	Laborator Videoproiector 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 deontologice 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 fenomenelor 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.	3 ore
Radiția 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.	3 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 unda-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 prelegere. 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 in camp magnetic - experienta lui Stern și Gerlach - momentul magnetic orbital, spinul electronului - efectul Zeeman	Expunere sistematică prelegere.	4 ore
Interacția spin-orbita Modelul vectorial al atomului	Expunere sistematică prelegere.	4 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		
8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-în clasă	Observații
Legile radiației corpului negru. Probleme	Prelegere combinată	2 ore
Fotonul – caracterul corpuscular al radiației. Probleme	Prelegere combinată	2 ore
Difracția de electroni- caracterul ondulatoriu al materiei și dualitatea undă corpuscul. Probleme	Prelegere combinată	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 combinată	2 ore
Structura atomilor. Probleme	Prelegere combinată	2 ore
Modele atomice. Probleme	Prelegere combinată	2 ore
Atomi in camp magnetic. Probleme	Prelegere combinată	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
Determinarea sarcinii specifice a electronului	Activitate practică dirijată	2 ore
Efectul fotoelectric- determinarea constantei lui Planck	Activitate practică dirijată	2 ore
Spectru continuu emis de tubul de raze X. Determinarea constantei lui Planck	Activitate practică dirijată	2 ore
Experimentul lui Milliken- determinarea sarcinii elementare	Activitate practică dirijată	2 ore
Efectul Compton	Activitate practică dirijată	2 ore

Difractia de electroni	Activitate practica dirijata	20%
Seria Balmer. Determinarea constantei lui Rydberg	Activitate practica dirijata	20%
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-învatare	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 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 demonstrațiile rezultate teoretice Însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate la curs Abilitatea de a rezolva probleme practice specifice cursului	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 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 /	10%

		Microsoft Teams	
10.5.2. Laborator	- Aplicarea metodelor specifice de rezolvare pentru problema data; - 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	- 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 și seminar.			
Obținerea mediei 5 în urma diferitelor tipuri de evaluări.			
Cerințe pentru nota 5 :			
Cunoașterea noțiunilor legate de corpul negru, deducerea relației lui Planck și rezolvarea de probleme specifice.			
Înțelegerea corectă a noțiunilor legate de caracterul corpuscular al radiației: efect fotoelectric, efect Compton, și rezolvarea de probleme specifice.			
Înțelegerea corectă a noțiunilor legate de caracterul ondulatoriu al materiei: ipoteza lui de Broglie, difracție de electroni, și rezolvarea de probleme specifice.			
Înțelegerea corectă a noțiunilor legate de dualitatea undă-corpusul și folosirea pachetelor de unde			
Să știe să calculeze diferite mărimi caracteristice atomilor folosind modele atomice			
Înțelegerea corectă a noțiunilor legate de proprietățile magnetice ale atomilor.			
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			
Mod personal de abordare și interpretare			

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.206FM Limba Engleza pentru Stiinte 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 Medicală
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	2.5. Semestrul	2.6. Tipul de evaluare	2.7. Regimul disciplinei	Recomandat ²⁾	DC
II	I	C	Obligativitate ³⁾		DI

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	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									5
3.3.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren									5
3.3.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri									5
3.3.4. Examinări									2
3.3.5. Alte activități									-
3.4. Total ore studiu individual (3.3.1 + ... + 3.3.5)									17
3.5. Total ore pe semestru (3.2 + 3.4)									31
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	C1. Definirea și descrierea principalelor noțiuni de gramatica și vocabular C2 Definirea celor cinci competente specifice: Intelegerea unui text scris Intelegerea unui mesaj ascultat Purtarea unei conversatii
-------------------------	--

	Prezentarea orală a unei teme Redactarea în scris a unor compuneri
Competențe transversale	CT1 Utilizarea limbii engleze pentru a citi texte necesare pentru cursurile și seminariile de fizică CT2 Redactarea unui proiect pe o temă de fizică care va fi prezentat oral în fața colegilor CT3 Redactarea unui eseu pe o temă de fizică

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 disciplinei	<p>de Cunoaștere și înțelegere (cunoașterea și utilizarea adecvată a noțiunilor specifice disciplinei)</p> <p>Revizuirea cunoștințelor generale de limba engleză și aplicarea acestora pentru înțelegerea la texte cu teme legate de fizică după cum sunt ele menționate în tematicile seminarilor</p> <p>2. Explicare și interpretare (explicarea și interpretarea unor idei, proiecte, procese precum și a conținuturilor teoretice și practice ale disciplinei)</p> <p>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).</p> <p>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 unor 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.</p> <p>Educarea în spiritul responsabilității pentru lucrările realizate (prin efort personal).</p> <p>Lucrul în echipă – se încurajează colaborarea, dar cu condiția ca fiecare participant să aibă un aport bine conturat.</p> <p>Educarea în spiritul angajării relațiilor de parteneriat cu alți specialiști.</p>

8. Conținuturi

8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminarului]	Metode de predare-învățare	Observații
The World of Science	În toate seminariile se vor folosi	În toate seminariile se vor folosi
Medical breakthroughs and research based on Physics	Interacțiunea cu studenții	Texte de specialitate redactate de vorbitori nativi (fragmente din reviste, etc), exerciții de
Si-Fi films versus reality	trebuie să rezolve exerciții de vocabular și să descrie structurile gramaticale.	vocabular și gramatica
Writing a report		
Means of communication		
Mobile phones a benefit or social nuisance	Se vor discuta texte legate de teme 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	înregistrări cu vorbitori nativi în limba engleză.
The Body clock		
Health and fitness		
Writing an opinion essay		
Decision-making skills		
Expressing opinions about the future		
Pieces of Career Advice	Studentii vor face prezentări	

Writing a letter of application	PowerPoint pe teme legate de disciplinele studiate
14. Prezentarile proiectelor studentilor	
<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 , Coursebook</i>, 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 urmaresc formatul seminariilor de limbi straine din cadrul Universitatii Bucuresti si sunt in concordanta 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 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 Căuțuț Căuțuț	40% 40% 20%
10.6. Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none"> - însușirea corectă a unor cunoștințe minimale de limba engleza, nivel B1 - folosirea corectă a principalelor noțiuni de gramatică - folosirea corectă a termenilor de specialitate - rezolvarea tuturor temelor postate pe Google Classroom 			

Data completării
5.11.2021

Semnătura titularului de curs

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

Data avizării în departament
7.11.2021

Director de departament
Conf. dr. Adrian Radu

DI.207FM Educație fizică și sport

1. Date despre program

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

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	EDUCAȚIE FIZICĂ ȘI SPORT						
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	II	2.6. Tipul de evaluare	2.7. Tipul de verificare	2.8. Regimul disciplinei	DC
						Obligativitate	DI

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

3.1. Număr de ore pe săptămână – formă 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					4
3.4.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					6
3.4.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					6
3.4.4. Tutoriala					6
3.4.5. Examinări					6
3.4.6. Alte activități (participări la activități artistice și competiții sportive)					8
3.7. Total ore studiu individual	36				
3.8. Total ore pe semestru	50				
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	<p>1. Cunoaștere și înțelegere. Să acumuleze cunoștințe generale privind educația fizică și evidențierea conținutului său specific; Să acumuleze cunoștințe privind efectele activităților motrice asupra organismului; Să acumuleze noțiuni referitoare la particularitățile lecției de educație fizică la nivel învățământului superior de neprofil; Să aplice cunoștințele cu caracter formativ, din domeniul educației fizice și sportului, la nivel activităților cotidiene.</p> <p>2. Explicare și interpretare. Să stabilească obiectivele și a sarcinile specifice activităților desfășurate; Să-și dezvolte capacitatea de practicare sistematică și independentă a exercițiilor fizice; Să valorifice comunicarea în sport ca modalitate de integrare socială; Să-și dezvolte capacitatea de a înțelege, opera și extinde activitatea motrică în timpul liber recreere; Să-și dezvolte capacitatea de a valorifica efectele pozitive ale educației fizice asupra personalității și calității vieții;</p> <p>3. Instrumental – aplicative 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; Să mobilizeze resursele umane în acțiuni de voluntariat; Să cunoască modalitățile de evaluare specifice educației fizice.</p>
Competențe	<p>Să se integreze și să participe la activitățile sportive promovând valorile fair-play-ului; Să dezvolte relații principiale și constructive cu partenerii sociali; Să se adapteze, în condiții optime și de o manieră eficientă, la situații noi; Să dezvolte atitudini pro-active, gândire pozitivă și relații interpersonale; Să conștientizeze importanța practicării exercițiilor fizice asupra menținerii unei stări optime de sănătate, creșterii rezistenței organismului și sporirii capacității de muncă fizică și intelectuală.</p>

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

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Dezvoltarea cunoștințelor teoretice, învățarea și perfecționarea tehnicilor și exercițiilor fizice prevăzute în aria curriculară
7.2. Obiectivele specifice	<p>Menținerea unei stări optime de sănătate a studenților și îmbunătățirea rezistenței organismului acestora la acțiunea factorilor de mediu și a 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 sportul 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-volitivă și intelectuale, simțului estetic și responsabilității sociale.</p>

8. Conținuturi

8.2. LUCRĂRI PRACTICE Număr de ore – 14	Metode de predare	Observații
Principii fundamentale aplicate în gimnastică – 2	Tehnici audiovizuale	Lucrări practice
Dezvoltarea capacităților condiționale și coordonate	Prezentare Power Point, prezentare	

prin fitness - 3 h	filme didactice, prezentare materiale
Perfecționarea principalelor elemente tehnice cu (Baschet- Fotbal) – 3 h	Exersarea practică
Perfecționarea principalelor acțiuni tactice colective de atac și de apărare (Baschet -Fotbal) – 3 h	
Verificare finală - 3 h	
<p>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., 2011, <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</p> <p>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 a Universității din București</i>, Editura Universității din București C. Alte surse utile DVD-uri, internet</p>	

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, ca 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 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 d nota finală
10.4. Curs	-	-	
10.5. Lecții practice	- interesul acordat disciplinei prin participarea sistematică la lecțiile practice (2h/săptămână)	lecțiile	60%
	- testarea inițială și intermediară	evaluare individuală	30%
	- teste și probe de control		
	- 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

Director de departament
Conf. dr. Adrian Radu

Data avizării în Consiliul Facultății
11.11.2021

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 inginerești 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	2.7 Regimul	2.8 Obligatorietate	DD
2.9 Tipul de evaluare	2.7 Regimul	2.8 Obligatorietate	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	Auditeatru/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	<p>- Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi și principii fizice într-un context dat.</p> <p>- Crearea sau utilizarea de pachete software specifice pentru analiza și prelucrarea de date.</p> <p>- Rezolvarea problemelor de Fizică în condiții impuse, folosind metode numerice și statistice.</p> <p>- Comunicarea și analiza informațiilor cu caracter didactic, științific și de popularizare din domeniul Fizicii.</p>
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 de competențe specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<p>Înțelegerea aspectelor fundamentale legate de studiul Teoriei speciale a relativității. Asimilarea cunoștințelor privind aplicațiile teoriei câmpului electromagnetic la sisteme fizice de interes științific și tehnic. Formarea capacităților de abordare și rezolvare a problemelor specifice. Dezvoltarea abilităților de calcul analitic.</p>
4.2 Obiective specifice	<p>-Asimilarea principiilor Teoriei relativității, a noțiunilor de baza privind spațiu-timpul, a transformărilor Lorentz ale coordonatelor, a elementelor de cinematica și dinamica relativista, a cinematicii ciocnirilor relativiste.</p> <p>-Formularea relativista a legilor electromagnetismului.</p> <p>-Aplicarea teoriei electromagnetismului la studiul unor sisteme fizice de interes; studiul radiației sarcinii accelerate ; propagarea undelor electromagnetice în ghiduri.</p>

8. Conținuturi

8.1 Curs (Capitole de curs)	Metode de predare	Observații
1. Bazele fizice ale teoriei relativității. Principiile teoriei relativității. Sisteme de referință. Spațiul și timpul. Notiuena de simultaneitate și măsurarea lungimilor. Transformările Lorentz și consecințele lor. Formula relativista de compunere a vitezelor.	Expunere sistematică - prelegere. Studii de caz. Exemple.	
2. Spațiul Minkovski. Reprezentarea transformărilor Lorentz ca transformări ortogonale pe spațiul lui Minkovski. Matricea transformării Lorentz speciale (boost) și proprietățile sale. Scalari, 4-vectori și 4-tensori Minkovskieni, produsul scalar, norma 4-vectorilor. Operatori diferențiali scalari sau 4-vectoriali. Rotatia Wigner.	Expunere sistematică - prelegere. Studii de caz. Exemple.	4
3. Intervalul relativist invariant, clasificare, proprietăți. Reprezentarea geometrică a transf. Lorentz.		1
4. Elemente de cinematică relativista. Timpul propriu. 4-viteza, 4-acceleratia și proprietățile lor. Norme și relații de transformare.		2
5. Ec. covariante ale dinamicii particulei relativiste. 4-forța. 4-impulsul. Formularea covariantă a teoremelor		5

<p>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)</p>		
<p>6. Cinematica relativista a ciocnirilor dintre particule. Sistemul centrului de masa al unui sistem de particule. Masa totala si viteza centrului de masa. Energia si impulsul si viteza unei particule fata de sistemul propriu al acesteia. Aplicatii. Reprezentarea parametrilor ciocnirii prin numarul minim de marimi Lorentz invariante. Ex.: efectul Compton.</p>	<p>Expozitie sistematica - prelegere. Studii de caz. Exemple.</p>	<p>3</p>
<p>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. 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.</p>		<p>5</p>
<p>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.</p>		<p>2</p>
<p>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).</p>		<p>4</p>

Bibliografie		
<p>C. Vrejoiu , <i>Electrodinamica si teoria relativitatii</i> , Editura didactica si pedagogica, Bucuresti ,1993</p> <p>J . D . Jackson , <i>Classical electrodynamics</i> , 3-rd ed. , John Wiley & Sons , 1998</p> <p>L . D . Landau , E .M. Lifshitz , <i>The Classical Theory of Fields</i> , ed. 4, Butterworth - Heinemann, 2003</p> <p>W.K.H. Panofski, M. Phillips, " Classical Electricity and Magnetism " , 2-nd ed. , Addison-Wesley, Reading, Mass., 1962</p> <p>F.E. Low, <i>Classical Field Theory. Electromagnetism and Gravitation</i> Wiley-VCH Verlag 2004</p> <p>R. Becker, <i>Electromagnetic Fields and Interactions</i>, Dover Publications, 1982</p> <p>J.L. Synge, <i>Relativity: The Special Theory</i>, Elsevier Science Ltd; 2nd ed. 1980</p> <p>C. Møller, <i>The Theory of Relativity</i>, Clarendon Press, 1955</p> <p>R. Hagedorn, <i>Relativistic Kinematics</i>, W.A. Benjamin, 1964</p> <p>C. Stoica, <i>Note de curs</i>, in format electronic,</p>		
8.2 Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare	Observații
1. Descrierea experimentelor Michelson-Morley și Fizeau. Aplicații ale relațiilor de transformare Lorentz ale formulei relativiste de compunere a vitezelor. Contractia Lorentz. Aberratia luminii stelare.	Expunere sistematică - prelegere. Studii de caz. Exemple. Conversatii cu studentii, teme de seminar, teme de casa, verificari	1
2. Conul luminos, timpul propriu, dilatarea timpului propriu. Aplicații ale formulelor relativiste de compunere a vitezelor. Formula relativista de compunere a acceleratiilor.	parcurs, calcul la tablă cu studentii.	1
3. Mișcarea punctului material sub acțiunea unei forțe constante. Mișcarea sarcinii punctiforme sub acțiunea unui câmp electric sau a unui câmp magnetic constant și omogen. .		2
4. Studiul ciocnirii relativiste a particulelor și al dezintegrării particulelor complexe.		2
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		
<p>V. Novacu, <i>Culegere de probleme de electrodinamica</i>, Editura tehnica , Bucuresti , 1964</p> <p>V.V. Batygin, I.N. Toptygin, D. TerHaar, <i>Problems in Electrodynamics</i> , Ed.2, Academic Press , 1978</p> <p>Lim Yung-kuo (ed.), <i>Problems and Solutions on Electromagnetism</i> , World Scientific, 2005</p> <p>C. Brau, <i>Modern Problems in Classical Electrodynamics</i>, Oxford University Press, 2004</p> <p>N. Markovitz, <i>Waveguide Handbook</i>, Peter Peregrinus Ltd. , 1986</p>		

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

Disciplina răspunde cerințelor actuale de dezvoltare și evoluție pe plan național și internațional ale învățământului superior în domeniul fizicii și al ingineriei fizice.

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;

În contextul actual de dezvoltare tehnologică, domeniile de activitate vizate sunt practic nelimitate, posibilitățile angajatori vizate fiind atât din mediul educațional, cât și din mediul industrial și de cercetare – dezvoltare;

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 și concizia expunerii subiectului de examen Corectitudinea calculelor ;	Rezolvare scrisă de teste punerilor teoretice	60%
10.5 Seminar	-Corectitudinea calculelor metodei de rezolvare a problemelor la examen; activitatea și prezența la seminar; rezolvarea temelor de seminar;	Rezolvare scrisă- rezoluții probleme din materia de seminar. Evaluare pe parcurs activității de seminar . Notarea temelor de casa și a cursurilor periodice;	40%
10.6 Standard minim de performanță			
<p>Nota 5: Frecvența: prezența la minim 50% din numărul de ore de curs și prezența obligatorie la toate ședințele de seminar. obținerea a minim 50 % din punctajul examenului final și obținerea a minim 50 % din punctajul total (pentru nota 5)</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

Data completării
10.11.2021

Semnătura titularului de curs
Lect. Dr. Cristian Stoica

Lect. Dr. Cristian Stoica

Lect dr. Dragoș Palade

Data avizării în departament
Director de departament

....11.11.2021.....

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	Obligativitate 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	Parcursul 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 (videoproiector)
5.2. de desfășurare a seminarului/ proiectului	Apărătură dedicată experimentelor de Electronică, echipamente 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. 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	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, rezistoare ideale, circuite liniare, teoreme pentru circuite liniare.	Expunere sistematică și 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 și prelegere. Exemple	1 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 și prelegere. Exemple	1 ore
Tranzistoare bipolare cu joncțiuni, structură, simboluri, moduri 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	Expunere sistematică și prelegere. Exemple	1 ore
Amplificatorul cu colector comun (repetorul pe emitor). Amplificatorul în tensiune, impedanța de intrare, impedanța de ieșire. Metoda strap pentru creșterea impedanței de intrare. Aplicații	Expunere sistematică și prelegere. Exemple	1 ore
Amplificatorul cu emitor comun. Varianta cu emitorul la masă în varianta cu rezistor în emitor. Sacrificarea amplificării mari în îmbunătățirea liniarității. Impedanța de intrare și impedanța de ieșire. Aplicații.	Expunere sistematică și prelegere. Exemple	1 ore
Etajul diferențial cu tranzistoare bipolare. Modul diferențial și raportul de rejecție a modului comun. Aplicații.	Expunere sistematică și prelegere. Exemple	1 ore
Etaje de putere cu tranzistoare bipolare. Clase de funcționare. Etajul de putere. Distorsiuni.	Expunere sistematică și prelegere. Exemple	1 ore
Reacția negativă. Structuri de amplificare cu reacție negativă. Influența	Expunere sistematică și prelegere. Exemple	1 ore

reacției asupra performanțelor amplificatoarelor.	prelegere. Exemple	
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]		
Surse de tensiune și surse de curent	Lucrări practice	2 ore
Diode semiconductoare	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: 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 există proiect semestrial normat în 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 Kent, University of Bradford), și se bazează pe bibliografie ce conține manuale de referință în ediții 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	- 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	- Utilizarea corectă a modelelor formulelor și relațiilor de calcul; - Cunoașterea tehnicilor și infrastructurii experimentale specifice din laborator; - Capacitatea de exemplificare	Coloquiul 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 coloquiul 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 și 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	Compulsivitate
					DS
					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 net					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 (videoproiector)
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 prelucrare 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 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; legea 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	1 oră.
Proprietățile statice ale nucleelor și modelarea structurii nucleare (I). Dimensiunea nucleului; sarcina nucleară și distribuția de sarcină nucleară; masa nucleară și densitatea nucleară; energia de legătură a	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	1 oră.

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		
Proprietățile statice ale nucleelor și modelarea structurii nucleare (II). Rotații și momentul cinetic; spinul nuclear; conexiunile 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 electrice; momentul cuadripolar electric: definire și metode de determinare.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	2 ore
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	2 ore
Metode și mijloace experimentale în Fizica nucleară. Interacția 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	2 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	2 ore
Aplicații ale radiațiilor nucleare. Energetică nucleară. Reacții nucleare de fisiune. Folosirea mecanismelor de fuziune în energetică nucleară. Radioactivitatea mediului: surse naturale și antropogene de radiații. Noțiuni de radioprotecție	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		
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 detectori	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 detectori, 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. Dozimetria radiațiilor nucleare	Lucrare practică	2 ore
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 Tübingen, 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 de evaluare notă finală
10.4. Curs	- Utilizarea corectă a noțiunilor studiate și prezentarea bazelor fizice ale formulelor și relațiilor	Examen oral, cu bilete și examen individualizate	40 %

	de calcul - Demonstrarea asimilării și înțelegerii noțiilor 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 include aspecte teoretice, aspecte experimentale și aspecte aplicative (1 pagină) pe o problemă. Nota finală va fi media ponderată a tuturor verificărilor la care a fost supus studentul de-a lungul semestrului, inclusiv la laborator	Rezolvarea pe probleme a 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	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 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 (sărbătoare prin practică) Testare continuă pe durata semestrului	25 % 10 %
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</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: Abilități, cunoștințe profund argumentate Capacitate demonstrată de analiză a fenomenelor și proceselor, rezolvarea corectă a tuturor subiectelor</p>			

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.209FM 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 medicală
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	Recomandat	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	128	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	40				
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 (videoproiector) Bibliografie recomandată
5.2. de desfășurare a seminarului/ proiectului	Sală cu dotări multimedia (videoproiector) 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>Înțelegerea aspectelor fundamentale legate de studiul mecanicii cuantice</p> <p>Formarea capacităților de abordare și rezolvare a problemelor specifice</p> <p>Dezvoltarea abilităților de calcul analitic.</p>
7.2. Obiectivele specifice	<p>Descrierea și înțelegerea particularităților proprietăților fizice ale sistemelor cuantice;</p> <p>Asimilarea formalismului mecanicii cuantice: principiile mecanicii cuantice, stări, observabile, măsurători;</p> <p>Înțelegerea comportamentului specific sistemelor microscopice</p> <p>cuantificarea energiei, delocalizarea și principiul superpoziției</p> <p>incompatibilitatea observabilelor și relația de incertitudine a lui Heisenberg;</p> <p>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</p> <p>Principiul superpoziției stărilor în mecanica cuantică</p> <p>Conceptul de stare în mecanica cuantica. Spațiu Hilbert.</p> <p>Formalismul Dirac (bra-ket).</p> <p><i>Observabile fizice în mecanica cuantică.</i></p> <p>Operatori hermitici. Vectori și valori proprii ai operatorilor hermitici (cazul discret). Teorema spectrală.</p> <p>Vectori și valori proprii ai operatorilor hermitici (cazul continuu).</p> <p><i>Postulatul măsurătorii în mecanica cuantică.</i></p> <p>Observabile compatibile. Interpretarea fizică a amplitudinii de tranziție. Observabile incompatibile.</p> <p>Relațiile de incertitudine ale lui Heisenberg. Interpretare.</p> <p>Operatori atașați poziției și impulsului.</p> <p><i>Relații fundamentale în mecanica cuantică.</i> Formalismul Dirac. Comutatorul în mecanica cuantică.</p> <p><i>Tranșlația spațială în mecanica cuantică.</i> Operator de tranșlație. Interpretarea experimentului Stern-Gerlach.</p> <p>Spațiul Hilbert al sistemelor cu spin $\frac{1}{2}$; operatori; relații de</p>	<p>Expunere sistematică - prelegere</p> <p>Analize critice. Exemple</p>	<p>legere</p>

<p>comutare. Matricele Pauli.</p> <p><i>Evoluția în timp în mecanica cuantică.</i> Operatorul evoluției temporale: proprietăți. Hamiltonianul unui sistem cuantic. Vectori și valori proprii ai Hamiltonianului. Cazul staționar.</p> <p>Ecuția Schrödinger pentru operatorul de evoluție. Ecuția Schrödinger pentru vectori de stare (ket).</p>		
<p>2. Reprezentarea coordonatelor în mecanica cuantică</p> <p>Reprezentarea poziției în mecanica cuantică - funcția de undă. Interpretarea fizică a funcției de undă. Poziția și impulsul în reprezentarea coordonatelor. Ecuția Schrödinger dependentă de timp pentru funcția de undă. Ecuția de continuitate în mecanica cuantică. Ecuția 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.</p> <p>Analize critice. Exemple</p>	
<p>3. Oscilatorul armonic în mecanica cuantică</p> <p>Oscilatorul armonic în mecanica cuantică. Hamiltonianul. Operatori de creare și anihilare pentru oscilatorul armonic. Vectori și valori proprii ai Hamiltonianului. Stări coerente: definiție, proprietăți. Oscilatorul armonic în reprezentarea coordonatelor. Metoda polinomială.</p>	<p>Expunere sistematică - prelegere.</p> <p>Analize critice. Exemple</p>	
<p>4. Teoria perturbațiilor independente de timp – nedegenerat</p> <p>Discuția generală a cazului nedegenerat. Corecții ale energiei și vectorului de stare până la ordinul doi, inclusiv.</p>	<p>Expunere sistematică - prelegere.</p> <p>Analize critice. Exemple</p>	
<p>5. Teoria cuantică a momentului cinetic</p> <p>Moment cinetic orbital. Definiții, relații de comutare de observabile compatibile; operatori de creștere și descreștere în algebra momentului cinetic; vectori și valori proprii ai momentului cinetic orbital.</p> <p>Moment cinetic general: definiție; relații de comutare. Operatorii de creștere și descreștere: definiție și proprietăți. Vectori și valori proprii.</p>	<p>Expunere sistematică - prelegere.</p> <p>Analize critice. Exemple</p>	
<p>Bibliografie:</p> <p>J.J. Sakurai, J.J. Napolitano, <i>Modern quantum mechanics</i>, Addison-Wesley, 2011</p> <p>D . H . McIntyre , <i>Quantum mechanics. A paradigms approach</i>, Pearson Education Ltd , 2014</p> <p>L . D . Landau , E .M. Lifshitz , <i>Quantum mechanics</i>, Butterworth -Heinemann, 2003</p> <p>PAM Dirac, <i>Principles of Quantum Mechanics</i>, Oxford, 1982</p> <p>W. Greiner, <i>Quantum mechanics: an introduction</i>, Springer, 2001</p> <p>L.E. Ballentine, <i>Quantum Mechanics : A Modern Development (2nd Edition)</i>, World Scientific Publishing Company; 2014</p> <p>V. Baran, R. Zus, <i>Mecanică cuantică – note de curs (pdf)</i></p> <p>S. Titeica, <i>Mecanica Cuantica</i>, Editura Academiei, 1984</p>		
<p>8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]</p>		
<p>Operatori hermitici. Vectori și valori proprii ai operatorilor hermitici (cazul discret). Teorema spectrală. Vectori și valori proprii ai operatorilor hermitici (cazul continuu).</p>	<p>Metode de predare-învățare</p> <p>Rezolvare de probleme. Studii de caz. Exemple</p>	<p>Observații</p> <p>4.00</p>
<p>Aplicații ale principiilor mecanicii cuantice</p>	<p>Studiu de caz. Analize critice.</p>	

	Rezolvare de probleme. Exemple	
Aplicații folosind reprezentarea coordonatelor în mecanica cuantică. Gropi și bariere de potențial. Tunelare.	Rezolvare de probleme. Studii de caz. Exemple	3 puncte
Oscilatorul liniar armonic în mecanica cuantică – staționarea poziției și impulsului, aplicații.	Rezolvare de probleme. Studii de caz. Exemple	4 puncte
Teoria perturbatiilor independente de timp, nedegenerat – aplicații: oscilator liniar anarmonic etc.	Rezolvare de probleme. Studii de caz. Exemple	2 puncte
Teoria cuantică a momentului cinetic orbital și generația de aplicații.	Rezolvare de probleme. Studii de caz. Exemple	4 puncte
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 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 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 (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 corectitudinea expunerii; - Utilizarea/ aplicarea corectă a principiilor mecanicii cuantice, a modelelor fizice studiate, formulelor și relațiilor de calcul; - Capacitatea de exemplificare;	Testarea de cunoștințe teoretice și aplicative și evaluare orală	70% și

	- Capacitatea de a aplica cunoștințele dobândite la rezolvarea unor probleme (gropi și bariere de potențial, oscilator armonic etc.).		
10.5.1. Seminar	- Aplicarea metodelor specifice rezolvare pentru problema dată;	Evaluare pe parcurs – rezolvarea unor teme date	30%
10.5.2. Laborator			
10.5.3. Proiect [doar disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]	pentru		
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 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
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.210FM 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 Medicală
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
						Obligatorie ²⁾		DI

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	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	40				
3.4. Total ore pe semestru	100				
3.5. Numărul de credite	4				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Parcursul 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 (videoproiector)
5.2. de desfășurare a seminarului/ proiectului	Aparatură dedicată experimentelor de Electronică, echipamente de măsurare, planșete cu montaje experimentale

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi, noțiuni și principii specifice electronicii Rezolvarea problemelor de electronică Efectuarea experimentelor de Electronică folosind aparatura standard de laborator și evaluarea rezultatelor pe baza modelelor teoretice Aplicarea în mod creativ a cunoștințelor dobândite în vederea înțelegerii și modelării circuitelor electronice Comunicarea și analiza informațiilor cu caracter științific din domeniul electronicii Utilizarea de pachete software specifice disciplinei Electronică.
Competențe transversale	Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formarea 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 dispozitivelor 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, rezistoare ideale, circuite liniare, teoreme pentru circuite liniare.	Expunere sistematică și 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 și 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 și prelegere. Exemple	4 ore
Tranzistoare bipolare cu joncțiuni, structură, simboluri, moduri 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 de câștig	Expunere sistematică și prelegere. Exemple	4 ore
Amplificatorul cu colector comun (repetorul pe emitor). Amplificatorul în tensiune, impedanța de intrare, impedanța de ieșire. Metoda bootstrap pentru creșterea impedanței de intrare. Aplicații	Expunere sistematică și prelegere. Exemple	4 ore
Amplificatorul cu emitor comun. Varianta cu emitorul la masă în configurația cu rezistor în emitor. Sacrificarea amplificării mari în vederea îmbunătățirii liniarității. Impedanța de intrare și impedanța de ieșire. Aplicații.	Expunere sistematică și prelegere. Exemple	4 ore
Etajul diferențial cu tranzistoare bipolare. Modul diferențial și modul comun. Raportul de rejecție a modului comun. Aplicații.	Expunere sistematică și prelegere. Exemple	4 ore
Etaje de putere cu tranzistoare bipolare. Clase de funcționare. Etajul de putere	Expunere sistematică și prelegere. Exemple	4 ore

contratimp. Distorsiuni.	prelegere. Exemple	
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 semiconductoare	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: 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 conține manuale de referință în ediții 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 și 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 disciplinele la care proiect semestrial normal în planul de învățământ]	pentru existența proiectului		
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. 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</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.211FM 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 medicală
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	<i>Fizica nucleului</i>				
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	2.6. Semestrul	2.7. Tipul de evaluare	2.8. Regimul disciplinei	2.9. Conținut ¹⁾	DS
2	4	E	Obligativitate ²⁾		DI

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	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					25
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					15
3.2.4. Examinări					4
3.2.5. Alte activități					
3.3. Total ore studiu individual	65				
3.4. Total ore pe semestru	125				
3.5. Numărul de credite	5				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

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

5. Condiții (acolo unde este cazul)

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

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> - Cunoștințe generale de bază, precum și capacitate de analiză și sinteză care să permită împreună, identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi, noțiuni și principii fizice care se pot folosi în Fizica nucleară - Cunoștințe de bază necesare profesiei pentru rezolvarea problemelor de Fizică, în particular, de Fizică nucleară, în condiții impuse - Capacitatea de a învăța, precum și capacitatea de comunicare orală și în scris, atât în limba română, cât și într-o limbă străină - Efectuarea experimentelor de Fizică nucleară folosind aparatura 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 la nivel nuclear și identificarea consecințelor asupra lumii reale - Comunicarea și analiza informațiilor cu caracter științific din domeniul Fizicii - Utilizarea de pachete software specifice pentru analiza și prelucrarea de date - Capacitatea de a învăța transmiterea cunoștințelor către persoane din afara domeniului și a dorinței de reuși
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> - comunicare orală și scrisă în limba română - capacitatea de a învăța - abilități privind management-ul informației (abilitatea de a colecta și analiza informații din diverse surse) - capacitatea de adaptare la situații noi - capacitatea de a lucra în echipă, cu respectarea unui comportament științific adecvat - capacitatea de a transpune în practică cunoștințele dobândite - capacitatea de organizare și planificare - abilități elementare de operare pe calculator personal (PC)

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 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 neutrinelui; 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-Nutall; activitate, timp de viață, timp de înjumătățire, tipuri de activități; metode de măsurare Experimentul Rutherford și descoperirea nucleului atomic. Experiment,	Expunere sistematică Prelegere. Exemple	5 ore

constituenții nucleului atomic; izotopi, izobari, izotoni, izodeferi; experimente de punere în evidență a izotopilor		
Proprietățile statice ale nucleelor și modelarea structurii nucleare (I). Dimensiunile 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 și prelegere. Exemple	2 ore
Proprietățile statice ale nucleelor și modelarea structurii nucleare (II). Rolul momentului 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 electrice; momentul cuadropolar electric; definiție și metode de determinare.	Expunere sistematică și prelegere. Exemple	2 ore
Modele de structură nucleară. Modelul Fermi al nucleului atomic; modele de structură nucleară; introducerea interacției spin-orbită; modele unificate și modele actuale în structura nucleară	Expunere sistematică și prelegere. Exemple	2 ore
Metode și mijloace experimentale în Fizica nucleară. Interacțiile radiațiilor nucleare cu materia. Detectori: structură, proprietăți, funcții. Tipuri de detectori. Bazele prelucrării informației la detectori cu vizualizare. Bazele prelucrării informației la detectori cu semnal electric. Acceleratori. Istoric, tipuri de acceleratori, principii de funcționare pentru principalele tipuri de acceleratori	Expunere sistematică și prelegere. Exemple	2 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 și prelegere. Exemple	2 ore
Aplicații ale radiațiilor nucleare. Energetică nucleară. Reactori nucleari de fuziune. Folosirea mecanismelor de fuziune în energetica nucleară. Radioactivitatea mediului: surse naturale și antropogene de radiații. Noțiuni de radioprotecție	Expunere sistematică și prelegere. Exemple	2 ore
Bibliografie:		
1. Gh.Vlăduță – 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		
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
Detectori de radiații nucleare. Structură, proprietăți și funcții.	Expunere sistematică și dezbateri cu studenții – la începutul semestrului	2 ore
Prelucrarea informației obținute de la detectori	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 detectori, 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. Dozimetria radiațiilor nucleare	Lucrare practică	2 ore
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, 198		
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 Tübingen, 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 și nota finală
10.4. Curs	- Utilizarea corectă a noțiunilor studiate și prezentarea bazelor fizice ale formulelor și relațiilor de calcul - Demonstrarea asimilării și înțelegerii noțiunilor studiate prin aplicarea la rezolvarea unor probleme	Examen oral, cu bilete individuale Evaluare pe parcursul rezolvării unor teme date și minim 3 teste scurte pe durata	40 % 25 %

	- Abordarea coerentă și clară a subiectului tratatelor Notă Evaluarea finală se va face prin examinarea de eseuri scurte (1 orală pe bază de <u>bilete</u> care conțin trei subiecte) pe o temă generală 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		
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 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) continuă pe durata semestrului	25 % 10 %
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 - 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			
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 10.11.2021 Semnătura titularului de curs, Prof.univ.dr. Alexandru JIPA Semnătura titulari de laborator, Conf.univ.dr. Oana RISTEA

Data avizării în departament 11.11.2021 Director de departament Prof.univ.dr. Alexandru JIPA

DI.212FM 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 medicală
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	Complet ¹⁾ Obligativitate ²⁾	DF	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					10
3.3.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					4
3.3.4. Examinări					
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 (videoproiector) Bibliografie recomandată
5.2. de desfășurare a seminarului/ proiectului	Sală cu dotări multimedia (videoproiector) 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. 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	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 faza. - Prezentarea principalelor ansambluri statistice de echilibru: microcanonic, canonic și macro-canonic (variantele clasică și cuantică). - Prezentarea unor metode de aproximație în fizica statistică. - Deducerea proprietăților specifice tranzițiilor de faza 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	2 ore
Coeficienți termodinamici și Condiții de echilibru termodinamic	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	3 ore
Tranziții de faza	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	3 ore
Fundamentele mecanicii statistice clasice	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	2 ore
Fundamentele mecanicii statistice cuantice	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	2 ore
Ansambluri statistice de echilibru	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	2 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	2 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 probleme	3 ore
Termodinamica fluidului neutru	Prezentare teoretică și rezolvare probleme	4 ore
Termodinamica gazului van der Waals	Prezentare teoretică și rezolvare probleme	4 ore
Termodinamica radiației termice	Prezentare teoretică și rezolvare probleme	4 ore
Complemente matematice pentru mecanica statistică și cuantica	Prezentare teoretică și rezolvare probleme	3 ore
Ansamblul statistic micro-canonic	Prezentare teoretică și rezolvare probleme	3 ore
Ansamblul statistic canonic	Prezentare teoretică și rezolvare probleme	6 ore
Ansamblul statistic macro-canonic	Prezentare teoretică și rezolvare probleme	6 ore
Bibliografie: 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 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 există proiect semestrial normat în 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 Tübingen, 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 și 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	Examen scris	50%

	dobândite la rezolvarea unor probleme (determinarea structurii cristaline, structura de benzi a solidelor cristaline, fenomene de transport de sarcină).		
10.5.1. Seminar	- Aplicarea metodelor specifice rezolvare pentru problema dată;	Evaluare pe parcurs – rezolvare a 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: 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. Alexandru Nicolin

Semnătura de seminar/laborator
Conf. dr. Alexandru Nicolin

DI.214.FM Practică de specialitate

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea din București
1.2. Facultatea	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 medicală
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. Claudia Chilom				
2.3. Titularul activităților	Conf dr. Claudia Chilom				
2.4. Anul de studiu	2	2.5. Semestrul	4	2.6. Tipul de evaluare	V
2.7. Regimul disciplinei	Regional ¹⁾		Obligativitate ²⁾		DS 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		din care: curs		seminar/laborator	
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					16
3.2.4. Examinări					4
3.2.5. Alte activități					
3.3. Total ore studiu individual	96				
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: cunostinte din discipline conexe dobândite în anii anteriori
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/ laboratorului/ proiectului	

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	Utilizarea de pachete software pentru analiza și prelucrarea de date. Utilizarea de pachete software pentru analiza și prelucrarea datelor experimentale în vederea optimizării diagnosticului și tratamentului medical. Interpretarea informațiilor cu caracter fizico-medical și transmiterea lor într-o formă coerentă și accesibilă. Participarea în echipe interdisciplinare (medici, fizicieni, biologici, chimiști) pentru stabilirea diagnosticului și tratamentului adecvat.
-------------------------	--

Competențe transversale	Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației și 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, formă 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	Aplădarea 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 absolvenților în piața 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
Abordări experimentale specifice domeniului <i>Fizică medicală</i> (bazate pe noțiuni de radiobiologie, doze absorbite, bioinginerie, electrofiziologie): Conceperea planului de tratament (inclusiv 3D), simularea virtuală, simularea CT și aplicarea practică a acestora; specificarea volumului țintă și a dozei absorbite în radioterapia externă specificarea dozei absorbite în volumul țintă în brahiterapie Aplicarea electrozilor EEG de scalp in sistemul 10-20 si conectarea lor la aparatura de inregistrare Configurarea aparaturii de înregistrare a semnalelor EEG invazive și neinvazive (montaje, filtrări, amplificări) Participarea la sesiuni de stimulare electrică intracraniană pentru evidențierea răspunsurilor electrografice și pentru cartografiere a cortexului elocvent.	Activitate dirijată	
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
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 internațional în învățământul superior (<http://phys.ubbcluj.ro/studenti/practica/practica.htm>, http://www.phys.uaic.ro/programe-de-studii-licenta_c11.html). Stagiile de practică vor fi derulate în spitale, institute din domeniul medical, institute de cercetare sau întreprinderi cu care sunt acordate acorduri de colaborare pentru practica studenților. Domeniile de activitate vizate sunt multiple, posibili angajatori vizându-se fiind atât din domeniul medical, 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 și 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 stagiu/activitate	60 %
		interviuri	40 %
10.5.3. Proiect [doar disciplinele la care proiect semestrial normat în planul de învățământ]	pentru care există		
10.6. Standard minim de performanță Examinarea finală este condiționată de efectuarea tuturor activităților prevăzute.			
Obținerea mediei 5 Efectuarea tuturor activităților pe parcursul stagiului de practică			
Obținerea notei 10 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
05.11.2021

Semnătura titularului de curs
Conf. dr. Claudia Chilom

Semnătura de seminar/laborator
Conf. dr. Claudia Chilom

Data avizării în departament
11.11.2021

Director de departament
Conf. dr. Adrian Radu

DI.301FM 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 medicală
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	Obligativitate	DF	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	65				
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 și 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 (videoproiector) Bibliografie recomandată
5.2. de desfășurare a seminarului/ proiectului	Sală cu dotări multimedia (videoproiector) 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	<p>Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională</p> <p>Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației eticii și deontologiei specifice domeniului, sub asistență calificată</p>

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	<p>Descrierea și înțelegerea particularităților proprietăților fizice ale sistemelor cuantice;</p> <p>Aplicarea formalismului mecanicii cuantice pentru diferite sisteme;</p> <p>Înțelegerea comportamentului specific sistemelor microscopice (inclusiv pentru particule identice);</p> <p>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. Teoria rotațiilor în mecanica cuantică</p> <p>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.</p>	Expunere sistematică ca prelegere. Analize sistematice. Exemple	4 ore - critice.
<p>2. Compunerea momentelor cinetice</p> <p>Descrierea cuantică a compunerii a două sisteme fizice. Sisteme de particule cu spin $\frac{1}{2}$. Discuție generală. Set maxim 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></p>	Expunere sistematică ca prelegere. Analize sistematice. Exemple	5 ore - critice.
<p>3. Teoria câmpului central în mecanica cuantică</p> <p>Formularea problemei. Set de observabile compatibile. Ecuația Schrödinger independentă de timp în reprezentarea coordonatelor. Potențial coulombian. Vectori și valori proprii pentru atomul hidrogenoid.</p>	Expunere sistematică ca prelegere. Analize sistematice. Exemple	4 ore - critice.
<p>4. Teoria perturbațiilor independente de timp – cazul degenerat</p>	Expunere sistematică ca prelegere. Analize sistematice. Exemple	3 ore - critice.

Teoria perturbațiilor pentru cazul degenerat. Metoda variațiilor pentru starea fundamentală și stările excitate. Formalismul Ritz.	Expunere. Analize critice. Exemple	Analize critice.	
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. Analize critice. Exemple	Analize critice.	4 ore
6. Sisteme de particule identice în mecanica cuantică Principiul particulelor identice în mecanica cuantică; degenerarea 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. Analize critice. Exemple	Analize critice.	4 ore
7. Teoria perturbațiilor dependente de timp Reprezentările Schrödinger, Heisenberg și de interacție (Dirac) în mecanicii cuantice. Operatorul de evoluție: definiție, proprietăți, dezvoltare pentru 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.	Expunere sistematică. Analize critice. Exemple	Analize critice.	4 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> A. Messiah , <i>Mecanică cuantică, vol. I și II</i> (edițiile în limba romana sau limba engleza), <i>Quantum Mechanics</i> , Dover Publications 1999/ A. Messiah, <i>Mecanică cuantică, vol. I și II</i> , Bucuresti, 1973 V. Florescu , <i>Lecții de Mecanică cuantică I și II</i> , Ed. Universitatii din Bucuresti, 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. Studii de caz. Exemple	2 ore	
Sisteme de particule cu spin ½ - aplicații	Studiu de caz. Analize critice. Rezolvare de probleme. Exemple	2 ore	
Compunerea momentelor cinetice – aplicații particule cu spin ½ și 1. Compunerea momentului cinetic orbital cu momentul cinetic de spin ½.	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. Studii de caz. Exemple	3 ore	

Dinamică cuantică în câmp electromagnetic. Ecuația Schrödinger și aplicații: nivele Landau, efect Zeeman și efect cuantic Hall	Studiu de caz. Rezolvare de probleme. Exemple	40%
Sisteme de particule identice în mecanica cuantică. Probleme și aplicații	Rezolvare de probleme. Exemple	30%
Teoria perturbatiilor dependente de timp – aplicații	Rezolvare de probleme. Studiu de caz. Exemple	40%
Bibliografie: J.J. Sakurai, J.J. Napolitano, Modern quantum mechanics, Addison-Wesley, 2011 D. H. McIntyre, Quantum mechanics. A paradigms approach, Pearson Education Ltd, 2014 L. D. Landau, E.M. Lifshitz, Quantum mechanics, Butterworth -Heinemann, 2003 P.A.M Dirac, Principles of Quantum Mechanics, Oxford, 1982 W. Greiner, Quantum mechanics: an introduction, Springer, 2001 N. Zettili, Quantum Mechanics Concepts and Applications, second edition, John Wiley & Sons, 2009 V. Baran, R. Zus, Mecanică cuantică – note de curs (pdf) R. Zus, V. Băran, V.V. Băran, A.M. Croitoru, C.Iorga, D.I. Palade, Mecanică cuantică – aplicații, note de seminar (pdf)		
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 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 (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 și notă finală
10.4. Curs	- Claritatea, coerența și concizia expunerii; - Utilizarea/ aplicarea corectă a principiilor mecanicii cuantice pentru modelele 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 și aplicate și evaluare orală	70%
10.5.1. Seminar	- Aplicarea metodelor specifice de rezolvare	Evaluare pe parcurs	30%

	pentru problema dată;	rezolvarea unor teme date	
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 p parcurs. Rezolvarea corectă a subiectelor indicate pentru obținerea notei 5 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
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

DI.302FM 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 medicală
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	2.6. Semestrul	2.7. Tipul de evaluare	2.8. Regimul disciplinei	2.9. Obligații	DS
3	5	E	Regimul ¹⁾	Obligații ²⁾	DI

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	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					25
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	65				
3.4. Total ore pe semestru	125				
3.5. Numărul de credite	5				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Parcurgerea tuturor cursurilor obligatorii, cu deosebire a celor de Bazele Fizicii atomice și nucleare, Fizica nucleului, 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/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	<ul style="list-style-type: none"> - capacitatea de analiză și sinteză - cunoștințe generale de bază - cunoștințe de bază necesare profesiei - cunoașterea unei limbi străine - comunicare orală și scrisă în limba română - capacitatea de a învăța - abilități privind management-ul informației (abilitatea de a colecta și analiza informațiile din diverse surse) - capacitatea de adaptare la situații noi - capacitatea de a lucra în echipă - capacitatea de a transpune în practică cunoștințele dobândite - capacitatea de organizare și planificare - abilități elementare de operare pe calculator personal (PC) - capacitatea de evaluare și autoevaluare critică - abilități interpersonale - capacitatea de a avea un comportament etic - preocuparea pentru obținerea unei calități a muncii depuse - voința de a reuși
Competențe transversale	<p>comunicare orală și scrisă în limba română</p> <ul style="list-style-type: none"> - capacitatea de a învăța - abilități privind management-ul informației (abilitatea de a colecta și analiza informațiile din diverse surse) - capacitatea de adaptare la situații noi capacitatea de a lucra în echipă - capacitatea de a transpune în practică cunoștințele dobândite - capacitatea de organizare și planificare - abilități elementare de operare pe calculator personal (PC)

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

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Prezentarea noțiunilor fundamentale din domeniul Fizicii nucleare și al 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.	Fizic
7.2. Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> - Dezvoltarea culturii în domeniul Fizicii și, cu deosebire, în domeniul particulelor, în strânsă conexiune cu cele din domeniul Fizicii nucleare - Dezvoltarea abilității de învățare și de acceptare a comportamentului specific la nivel nuclear 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 	Fizic

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 <ul style="list-style-type: none"> - Necesitatea modelării structurii nucleare. - Baze experimentale în modelarea structurii nucleare 	Exemple de prelegere. Exemple	3 ore

<p>- Exemplificări: modelul picătură de lichid, modelul uniparticulă Schmidt, modelul de gaz nuclear Fermi, modele de pături nucleare, modelul Bohr Mottelshon;</p> <p>spectre de rotații, spectre de vibrații, rezonanțe.</p> <p>- 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</p> <p>- Mecanisme de reacție și dezintegrare. Căi de abordare</p>		
<p>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</p>	<p>Expunere sistematică a prelegere. Exemple</p>	<p>1 oră</p>
<p>Particule elementare. Atomos. Indestructibilitate și elementaritate. Definiții, 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</p>	<p>Expunere sistematică a prelegere. Exemple</p>	<p>2 ore</p>
<p>Radiații cosmice și Fizica stroparticulelor. Descoperirea radiațiilor cosmice structură, spectre. Descoperiri fundamentale în experimente cu raze cosmice pozitronul, miunonul, pionul, ionii grei relativități și hipernuclele.</p>	<p>Expunere sistematică a prelegere. Exemple</p>	<p>2 ore</p>
<p>Metode experimentale în Fizica particulelor. Acceleratori, detectori cu vizuale neelectrice și electrice. Rolul dezvoltării diferitelor ramuri ale Științei și Tehnologiei în creșterea performanțelor metodelor experimentale specifice</p>	<p>Expunere sistematică a prelegere. Exemple</p>	<p>3 ore</p>
<p>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 particulelor și sarcina de culoare. Bazele Cromodinamicii cuantice.</p>	<p>Expunere sistematică a prelegere. Exemple</p>	<p>3 ore</p>
<p>Modelul standard al Fizicii particulelor. Baze experimentale și fenomenologice. Structură</p>	<p>Expunere sistematică a prelegere. Exemple</p>	<p>2 ore</p>
<p>Dezintegrarea β și interacția electrolabă. Descriere generală, metode indirecte și directe 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.</p>	<p>Expunere sistematică a prelegere. Exemple</p>	<p>4 ore</p>
<p>Dezintegrarea α. Descriere generală, tipuri de spectre. Penetrabilitate barierei de potențial și determinarea constantei de dezintegrare prin emisie de cluster-i nucleari. Comentarii despre interacția tare și interacția electromagnetică</p>	<p>Expunere sistematică a prelegere. Exemple</p>	<p>2 ore</p>
<p>Interacții electromagnetice. Fotonul. Efectul Moessbauer și conexiuni cu structura nucleară</p>	<p>Expunere sistematică a prelegere. Exemple</p>	<p>2 ore</p>
<p>Mecanisme de reacție la energii intermediare și înalte. Fizica nucleară relativă 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”</p>	<p>Expunere sistematică a prelegere. Exemple</p>	<p>2 ore</p>
<p>Aplicații ale Fizicii nucleare și Fizicii particulelor în diferite domenii. Perspectiva în Fizicii nucleului și Fizica particulelor elementare</p>	<p>Expunere sistematică a prelegere. Exemple</p>	<p>2 ore</p>
<p>Bibliografie</p> <ol style="list-style-type: none"> 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 		

<p>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</p>			
8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații	
Fizica neutronilor. Neutronul ca particulă elementară. Proprietăți și mecanisme de interacție și aplicații	Culegere de probleme	Rezolvare	3 ore
Metode de analiză a informației temporale în Fizica nucleară și Fizica particulelor	Culegere de probleme	Rezolvare	2 ore
Metode experimentale în Fizica particulelor. Masă efectivă, masă și conexiuni cu alte mărimi fizice	Culegere de probleme	Rezolvare	3 ore
Mișcarea Fermi și modificarea unor proprietăți ale particulelor în mediul nuclear	Culegere de probleme	Rezolvare	2 ore
Metode experimentale în Fizica particulelor. Aplicații în Științe și Tehnologie	Culegere de probleme	Rezolvare	2 ore
Radiația cosmică și particulele elementare între descoperiri fundamentale și aplicații	Culegere de probleme	Rezolvare	2 ore
Notă. Pentru fiecare program de studiu de licență se vor particulariza conținuturile și metodele care se vor prezenta mai detaliat, în timpul avut la dispoziție			
Bibliografie:			
<p>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</p>			
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		1 oră
Încetinirea neutronilor	Activitate practică dirijată		1 oră

Metoda coincidențelor întârziate γγ. Determinarea timpului de viață pentru stări nucleare excitate. Metrologia radionuclizilor.	Activitate practică dirijată	100%
Spectroscopie beta. Conversie internă	Activitate practică dirijată	100%
Spectroscopie γ cu analizator multicanal și spectroscopie Moessbauer	Activitate practică dirijată	100%
Determinarea proprietăților unor particule elementare	Activitate practică dirijată	100%
Evaluarea practică	Efectuarea unei măsuri specifice pe o temă dată	100%
Bibliografie:		
1. Colectiv catedră – Fizică nucleară. Lucrări de laborator – Tipografia Universității din București, 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 normat in 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 Tübingen, 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 și nota finală
10.4. Curs	<ul style="list-style-type: none"> - Utilizarea corectă a noțiunilor studiate și 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 <p>Notă Evaluarea finală se va face prin examen orală pe bază de <u>bilete</u> care conțin 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</p>	<p>Examen oral, cu bilete și examen individualizat</p> <p>Evaluare pe parcurgere (rezolvarea unor teme date și minim 3 teste scurte pe durata cursurilor (maxim 15 minute)), redactarea de eseuri (maxim o pagină) pe o temă dată</p>	<p>40% de la examenul final</p> <p>15% din teste scurte</p> <p>temă</p>

10.5.1. Seminar	Aplicarea metodelor specifice de rezolvare pentru o problema dată, cu justificarea metodei de rezolvare alese	Evaluare pe parcurs pe baza 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 și 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 practică) Testare continuă pe semestrului	25% probă 50% nota
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

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

	Semnătura titularului de curs	Semnătura de seminar/laborator
Data completării 05.11.2021	Prof.univ.dr. Alexandru JIPA	Prof.univ.dr. Alexandru JIPA Conf.univ.dr. Oana RISTEA
	Director de departament	
Data avizării în departament 11.11.2021	Prof.univ.dr. Alexandru JIPA	

DI.303FM 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 medicală
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	2.6. Semestrul	2.7. Tipul de evaluare	2.8. Regimul disciplinei	2.9. Conținut ¹⁾	DS
3	5	E	Obligatorie ²⁾		DI

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	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					35
3.2.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					35
3.2.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					31
3.2.4. Examinări					4
3.2.5. Alte activități					
3.3. Total ore studiu individual	101				
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	Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi, noțiuni și principii fizice specifice fizicii stării condensate Rezolvarea problemelor de fizică în condiții impuse Efectuarea experimentelor de Fizică folosind aparatura 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 în stare condensată 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 formarea 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	Înnoașterea 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 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 Benzi de energie. Clasificarea solidelor.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	9 ore
Transport de sarcină. Ecuația Boltzmann. Conductivitate electrică. Transport de sarcină în câmp magnetic. Efect Hall.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	9 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, difracție raze X	Prelegere. Rezolvare de probleme	1 oră
Dinamica vibrațională. Matricea dinamică. Legătura dispersie fononice.	Prelegere. Rezolvare de probleme	1 oră

Structura electronică a solidelor cristaline. Modelul de legare. Rezolvare de probleme 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: 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: 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 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 Tübingen, 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 și nota finală
10.4. Curs	- Claritatea, coerența și concizia expunerii; - Utilizarea corectă a modelelor fizice	Examen scris	60 %

	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).		
10.5.1. Seminar	- Aplicarea metodelor specifice de rezolvare pentru problema dată;	Evaluare pe parcurs – rezolvarea unor teme date	30%
10.5.2. Laborator	- Utilizarea corectă a modelelor 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 disciplinele la care proiect semestrial normat în planul de învățământ]	pentru existența proiectului		
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: Abilități, cunoștințe profund argumentate Capacitate demonstrată de analiză a fenomenelor și proceselor, rezolvarea corectă a tuturor subiectelor</p>			

Data completării	Semnătura titularului de curs	Semnătura de seminar/laborator
05.11.2021	Prof. dr. Lucian Ion	Prof. dr. Lucian Ion Conf. dr. Ciceron Berbecaru
Data avizării în departament	Director de departament	
11.11.2021	Conf. dr. Adrian Radu	

DI.304FM 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 medicală
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	Complet ¹⁾ Obligativitate ²⁾	DS	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	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	30									
3.3.4.Examinări	4									
3.3.5. Alte activități	-									
3.4. Total ore studiu individual	65									
3.5. Total ore pe semestru	125									
3.6. Numărul de credite	5									

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Bazele fizicii atomice, Mecanica fizica, Electricitate si magnetism, Optica, Mecanica cuantica 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 (videoproiector) Bibliografie recomandată
5.2. de desfășurare a seminarului laboratorului	Laborator Videoproiector 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 deontologice 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 fenomenelor 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 interacție 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		

<ul style="list-style-type: none"> - 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. Conversatii	Expunere. Conversatii	2 ore
arhitectura și principiile spectrometrelor optice, linii spectrale și semnificațiile fizice ale parametrilor asociați		
Simetria moleculelor . Grupuri punctuale de simetrie. Elemente de operare combinată	Prelegere combinată	6 ore
operații de simetrie. Procese de absorbție a fotonilor, reguli de selecție.		
Identificarea semnăturii spectrale și a configurației atomice pentru molecule AB ₃ (gruparea CO ₃ în carbonați) din spectrele IR cu ajutorul reprezentărilor ireductibile ale grupurilor de simetrie.	Prelegere combinată IR cu	2 ore
Determinarea configurației moleculelor de C ₆ H ₆ din spectrele Raman utilizând teoria grupurilor punctuale de simetrie.	Prelegere combinată	2 ore
Metode de calcul pentru molecule poliatomice: metoda HF, metoda DFT	Expunere. Conversatii	2 ore
Bibliografie: <ul style="list-style-type: none"> - Fizica atomica: 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
Spectrul atomului de Na.	Activitate practică dirijată	2 ore
Tehnică IR; molecula de HCl.	Activitate practică dirijată	4 ore
Efectul Zeeman. Spectroscopie de rezonanță magnetică	Activitate practică dirijată	4 ore
Spectrul atomilor multielectronici: He, Hg	Activitate practică dirijată	4 ore
Bibliografie: <ul style="list-style-type: none"> - Fizica atomica : 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 atomica: 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 		

10.5.3. Proiect 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 metale 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> <p>Abilități, cunoștințe profund argumentate</p> <p>Capacitate demonstrată de analiză a fenomenelor și proceselor, rezolvarea corectă a tuturor subiectelor</p> <p>Mod personal de abordare și interpretare</p>			

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.306FM Radiologie și imagistică medicală

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 Pamântului și Atmosferei, Astrofizică
1.4. Domeniul de studii	Fizică/Fizica informatica/etc
1.5. Ciclul de studii	Licență
1.6. Programul de studii/Calificarea	Fizică Medicală
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Radiologie și imagistică medicală				
2.2. Titularul activităților de curs	Lect. univ. dr. Marius CĂLIN				
2.3. Titularul activităților de laborator	Lect. univ. dr. Marius CĂLIN				
2.4. Anul de studiu	2.5. Semestrul	2.6. Tipul de evaluare	2.7. Regimul disciplinei	Reținut ²⁾	DS
3	5	E		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	0	Laborator	2	Proiect	0
3.2. Total ore pe semestru	56	din care:	Curs	28	Seminar	0	Laborator	28	Proiect	0
3.3 Distribuția fondului de timp	ore									
3.3.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe	35									
3.3.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren	22									
3.3.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri	8									
3.3.4.Examinări	4									
3.3.5. Alte activități										
3.4. Total ore studiu individual	65									
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 de programarea calculatoarelor, electricitate și magnetism, bazele fizicii atomice, fizica nucleului
4.2. de competențe	Cunoștințe de fizica atomică și nucleară, programarea calculatoarelor, electricitate și magnetism

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Amfiteatru cu dotări clasice și cu dotări multimedia (videoproiector) Note de curs Bibliografie recomandată
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	Amfiteatru 4 Sala de calcul dintre A2/A3

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi, noțiuni și principii fizice specifice Rezolvarea problemelor de fizică în condiții impuse Utilizarea de pachete software pentru analiza și prelucrarea datelor experimentale în vederea optimizării diagnosticului și tratamentului medical. Interpretarea informațiilor cu caracter fizico-medical și transmiterea lor într-o formă coerentă și accesibilă.
-------------------------	--

	Aplicarea în mod creativ a cunoștințelor dobândite în vederea înțelegerii și modelării proceselor de interacție utilizate în imagistică medicală. Utilizarea de pachete software specifice pentru analiza și prelucrarea de date.
Competențe transversale	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 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 tehnicilor utilizate în imagistica medicală și în radiologie pentru analize clinice - Se urmărește familiarizarea studenților cu noțiunile tehnice întâlnite în radiologie, utilizarea tomografului asistat de computer (CAT), a scanării cu ultrasunete, în tomografia bazată pe emisie de pozitroni (PET), în imagistica bazată pe rezonanță magnetică nucleară și pe utilizarea produșilor radioactivi. - Se prezintă fundamentele fizice care stau la baza construirii acestor echipamente precum și a algoritmilor de reconstrucție care permit medicului să analizeze zonele de interes medical ale organismului unui pacient pentru a stabili un diagnostic cât mai aproape de realitate; Cursul va reprezenta o bună bază pentru aprofundarea domeniului de către cei care își construiesc o carieră în domeniul fizicii medicale
7.2. Obiectivele specifice	- înțelegerea proceselor care se stau la baza modului de funcționare a echipamentelor de radiologie și imagistică medicală; - cunoașterea părților componente ale acestor echipamente, a algoritmilor de reconstrucție precum și a noilor progrese în acest domeniu; - însușirea limbajului specific acestui domeniu;

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
Introducere. Scurtă descriere calitativă a principiilor imagisticii medicale Noțiuni de fizică atomică și nucleară. Dezintegrare radioactivă. Interacții fotonilor cu atomii: împrăștierea rad. X pe atomi, împrăștiere elastică și inelastică, efectul Compton, efectul fotoelectric, generare de perechi. Radionuclizi artificiali. Magnetismul atomic. Momente magnetice nucleare. Rezonanță magnetică nucleară.	Expunere sistematică - prelegere	2 ore
Dozimetrie și radioprotecție. Activitate, expunere, doza absorbită, doza echivalentă, doza efectivă. Efectele biologice ale radiațiilor: la nivel atomic și la nivelul interacțiunilor chimice, la nivel celular și global. Doze absorbite în domeniul medical și limite de doze. Măsuri de radioprotecție. Tendențe noi în radioprotecție Siguranța în utilizarea ultrasunetelor și a rezonaței magnetice	Expunere sistematică - prelegere	2 ore
Radiografia cu raze X. Principii de bază. Coeficient de atenuare liniar al razei X. Factori determinanți în calitatea imaginii (contrastul, îmbunătățirea contrastului, reducerea împrăștierii, zgomotul detectorului și doza absorbită, rezoluția spațială și funcția de modulare a transferului).	Expunere sistematică - prelegere	2 ore
Echipamentul de radiografie cu raze X. Tuburi de raze X. Operarea acestora Spectrul rad. X. Detectorii de fotoni. Filmul fotografic și caracteristicile acestuia. Ecrane intensificatoare. Radiografie digitală. Detectori electronici de fotoni. Detectori de fotoni bazați pe ionizarea	Expunere sistematică - prelegere	2 ore

mediului. Detectori cu scintiliații. Detectori cu semiconductori. Intensificatori de imagine. Imagini radiografice (exemple: radiografii standard, îmbunătățirea contrastului, angiografii)		
Tomografia. Istoric. Principii de bază. Re construcție tomografică a imaginii. Proiecții. Retroproiecție simplă. Metoda Fourier de reconstrucție. Re construcție digitală.	Expunere sistematică - prelegere	2 ore
Probleme practice în tomografie. Colectarea secvențială de date, digitalizarea proiectiilor, numărul de proiecții, raportul semnal/zgomot, detalii false și distorsiuni. Tipuri de dispozitive pentru tomografie. Evoluție. Doze absorbite de pacient. Exemple de tomograme. Radioprotecție.	Expunere sistematică - prelegere	2 ore
Imagistică bazată pe radiația gamma. Introducere. Radiofarmaceutice. Tipuri de radionuclizi utilizați și molecule purtător. Camere gamma. Colimatorul. Cristalul scintilator, numărătorul.	Expunere sistematică - prelegere	2 ore
Analiza poziției spațiale și a energiei. Problemele ratei scăzute de numărare în imagistica gamma. Funcții de răspuns ale sursei în imagistica gamma. Imagistică planară. Tomografia SPECT (Single Photon Emission Computed Tomography). Exemple de imagini cu SPECT.	Expunere sistematică - prelegere	2 ore
Tomografia cu emisie de pozitroni (PET). Principii de bază. Camera PET. Detectorul PET. Rezoluția temporală și detecția coincidenței. Evenimente de coincidență adevărată și falsă. Formarea imaginii. Performanțele camerei PET: rezoluția spațială, rezoluția energetică, performanța numărării, fracțiunea de împrăștiere, sensibilitatea PET.	Expunere sistematică - prelegere	2 ore
Algoritmi de reconstrucție. Tehnici cantitative în PET (corecții de coincidențe aleatorii, variații în sensibilitate, corecții de timp mort, corecții de împrăștiere, corecții de atenuare, de volum parțial, calibrarea camerei PET).	Expunere sistematică - prelegere	2 ore
Imagistică prin rezonanță magnetică. Introducere. Rezonanța magnetică nucleară pulsată (Excitare RF, relaxarea spinului după T1 și T2). Secvențele pulsului (măsurarea T1, recuperarea saturației, recuperarea inversiunii, măsurarea T2, ecoul spinului, spectroscopie RMN)	Expunere sistematică - prelegere	2 ore
RMN localizată spațial – imagistică de rezonanță magnetică. Selecția domeniului analizat. Forma pulsului de RF. Codarea frecvenței și a fazei. Ponderare T1 și T2. Soluții de contrast utilizate. Metode rapide de imagistică.	Expunere sistematică - prelegere	2 ore
Imagistica deplasări organelor și curgeri fluidelor. Metode ale timpului de zbor. Metode ale contrastului de fază. Distorsiuni în imagini (câmp câmp variabil în timp). Componentele principale ale unui echipament modern de imagistică cu rezonanță magnetică. Câmpul static principal. Sisteme cu magnet deschis. Bobine gradient. Circuitul de RF. Receptorul. Raportul semnal/zgomot. Exemple de imagini.	Expunere sistematică - prelegere	2 ore
Imagistica cu ultrasunete. Introducere. Principiile fizice ale ultrasunetelor. Efectul piezoelectric. Câmpul de radiație al ultrasunetelor. Atenuarea. Absorbția. Reflexia ultrasunetelor. Împrăștierea. Efectul Doppler pe ultrasunete. Sistemul de imagistică bazat pe ecoul ultrasunetelor. Generarea și detecția ultrasunetelor. Măsurarea în mod A, mod B standard, mod M. Amplificarea și detecția. Rata de repetiție a pulsului. Rezoluția spațială. Imagistica Doppler. Scanere duplex. Exemple de imagini	Expunere sistematică - prelegere	2 ore
Bibliografie: 1. R. Mutihac, Medical Imaging, (în lb. engleză), Editura Universității din București, ISBN 978-973-737-990-0, 2011. 2. R. Mutihac, Imaging Quality in Medical Physics, (în lb. engleză), Editura Universității din București		

ISBN 978-973-737-441-7, 2008.		
3. Cris Guy, Dominic Ftyche, An Introduction to the Principles of Medical Imaging, Imperial College Press, 2005		
4. Penelope Allisy-Roberts, Jerry Williams, Farr's Physics for Medical Imaging, Saunders Elsevier, 2008		
5. D.L. Bailey, D.W. Townsend, P.E. Valk, M.N. Maisey (ed.), Positron Emission Tomography, Springer, 2005		
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 in MatLab. Principalele comenzi și instrucțiuni.	Activitate practică dirijată	4 ore
Realizarea de scripturi MatLab pentru cursul 3	Activitate practică dirijată	2 ore
Realizarea de scripturi MatLab pentru cursul 4	Activitate practică dirijată	2 ore
Realizarea de scripturi MatLab pentru cursul 5	Activitate practică dirijată	2 ore
Realizarea de scripturi MatLab pentru cursul 6	Activitate practică dirijată	2 ore
Realizarea de scripturi MatLab pentru cursul 7	Activitate practică dirijată	2 ore
Realizarea de scripturi MatLab pentru cursul 8	Activitate practică dirijată	2 ore
Realizarea de scripturi MatLab pentru cursul 9	Activitate practică dirijată	2 ore
Realizarea de scripturi MatLab pentru cursul 10	Activitate practică dirijată	2 ore
Realizarea de scripturi MatLab pentru cursul 11	Activitate practică dirijată	2 ore
Realizarea de scripturi MatLab pentru cursul 12	Activitate practică dirijată	2 ore
Realizarea de scripturi MatLab pentru cursul 13	Activitate practică dirijată	2 ore
Realizarea de scripturi MatLab pentru cursul 14	Activitate practică dirijată	2 ore
Bibliografie:		
1. R. Mutihac, Medical Imaging, (în lb. engleză), Editura Universității din București, ISBN 978-973-737-990-0, 2011.		
2 R. Mutihac, Imaging Quality in Medical Physics, (în lb. engleză), Editura Universității din București, ISBN 978-973-737-441-7, 2008.		
3. Cris Guy, Dominic Ftyche, An Introduction to the Principles of Medical Imaging, Imperial College Press, 2005		
4. Penelope Allisy-Roberts, Jerry Williams, Farr's Physics for Medical Imaging, Saunders Elsevier, 2008		
5. D.L. Bailey, D.W. Townsend, P.E. Valk, M.N. Maisey (ed.), Positron Emission Tomography, Springer, 2005		
6. W.J. Palm III, A Concise Introduction to MATLAB, McGraw-Hill Higher Education, 2008		

7. B.R. Hunt, R.L. Lipsman, J.M. Rosenberg, A Guide to MATLAB, Cambridge University Press, 2006		
8.4. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial in planul de invatamant]	Metode de învățare	predare-Observații
Bibliografie:		

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

<ul style="list-style-type: none"> • Disciplina răspunde cerințelor actuale de dezvoltare și evoluție pe plan național și internațional al învățământului de fizică; • Programa disciplinei este integrată în programele de studii asociate domeniului de științe din Universitatea din București, Facultatea de Fizica, fiind corelată cu programe de studii similare din universitățile europene ce aplică sistemul Bologna; • În contextul actual de dezvoltare economică, în general, și în particular a domeniului științific, domeniile de activitate vizate sunt practic nelimitate, posibilități angajatori vizate fiind atât din mediul educațional, cât și din mediul economic, al mediului de cercetare – dezvoltare; • 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; • 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>- Cunoștințele acumulate în acest curs le vor permite studenților de la Fizică medicală să înțeleagă modul de funcționare a principalelor echipamente de radiologie și imagistică medicală. Se asigura studenților o bază solidă pentru înțelegerea proceselor fizice care stau la baza funcționării acestor echipamente, precum și algoritmi de reconstrucție cu ajutorul cărora datele brute sunt analizate și transformate în informații ce pot fi analizate direct de medici pentru stabilirea cât mai precisă a diagnosticelor.</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.</p>

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere nota finală
10.4. Curs	<ul style="list-style-type: none"> - Demonstrarea asimilării și înțelegerii noțiunilor predate - Abordarea coerentă și clară a subiectului - Capacitatea de exemplificare; - Claritatea, coerența și concizia expunerii; - Utilizarea corectă a relațiilor de calcul; 	Evaluarea finală se va face prin examinare orală pe bază de bilete având fiecare trei subiecte din problematica cursului care trebuie tratate	60%
10.5.1. Seminar			
10.5.2. Laborator	<ul style="list-style-type: none"> - Analiza modului de abordare a problemei - Claritatea rezolvării problemelor - Modul de prezentare a rezultatelor problemelor 	- Evaluarea finală se va face prin examinare orală verificarea subiectelor abordate și rezolvate la laborator și a înțelegerii acestora	40%
10.5.3. Proiect pentru disciplinele la care există proiect			

semestrial normat în planul de învățământ]		
<p>10.6. Standard minim de performanță</p> <p>Obținerea notei 5: Frecvența: prezența la minim 50 % din numărul de ore de curs și prezența obligatorie la toate ședințele de laborator/seminar. Obținerea mediei 5 - Prezența la cel puțin 7 (șapte) cursuri. - Obținerea minim a notei 5 (cinci) la examinarea orală cu subiecte din curs și la cea de laborator.</p> <p>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</p>		

Data completării

05.11.2021

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

Semnătura titularului de seminar/laborator

Lect. univ. dr. Marius CĂLIN

Data avizării în departament

11.11.2021

Director de departament
Prof. univ. dr. Alexandru JIPA

DI.312.FM- 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 Medicală
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. Claudia Chilom			
2.3. Titularul activităților		Conf dr. Claudia Chilom			
2.4. Anul de studiu	2.5. Semestrul	2.6. Tipul de evaluare	2.7. Regimul disciplinei	DS	
3	6	V	Regimul ¹⁾ 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		din care: curs		Seminar/laborator	
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					35
3.2.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					6
3.2.4. Examinări					4
3.2.5. Alte activități					
3.3. Total ore studiu individual	46				
3.4. Total ore pe semestru					
3.5. Numărul de credite	2				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Parcursarea cursurilor: cunostinte din discipline conexe dobândite în anii anteriori
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/ laboratorului/ proiectului	

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	Utilizarea de pachete software pentru analiza și prelucrarea de date. Utilizarea de pachete software pentru analiza și prelucrarea datelor experimentale în vederea optimizării diagnosticului și tratamentului medical. Interpretarea informațiilor cu caracter fizico-medical și transmiterea lor într-o formă coerentă și accesibilă. Participarea în echipe interdisciplinare (medici, fizicieni, biologici, chimiști) pentru stabilirea diagnosticului și tratamentului adecvat.
-------------------------	--

Competențe transversale	Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației și 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, formă 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	Aplădarea 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 absolvenților în piața 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
Abordări experimentale specifice domeniului <i>Fizică medicală</i> (bazate pe noțiuni de radiobiologie, doze absorbite, bioinginerie, electrofiziologie): Conceperea planului de tratament (inclusiv 3D), simularea virtuală, simularea CT și aplicarea practică a acestora; specificarea volumului țintă și a dozei absorbite în radioterapia externă specificarea dozei absorbite în volumul țintă în brahiterapie Aplicarea electrozilor EEG de scalp in sistemul 10-20 si conectarea lor la aparatura de inregistrare Configurarea aparaturii de înregistrare a semnalelor EEG invazive și neinvazive (montaje, filtrări, amplificări) Participarea la sesiuni de stimulare electrică intracraniană pentru evidențierea răspunsurilor electrografice și pentru cartografiere a cortexului elocvent.	Activitate dirijată	
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
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 internațional în învățământul superior (<http://phys.ubbcluj.ro/studenti/practica/practica.htm>, http://www.phys.uaic.ro/programe-de-studii-licenta_c11.html). Stagiile de practică vor fi derulate în spitale, institute din domeniul medical, institute de cercetare sau întreprinderi cu care sunt acordate acorduri de colaborare pentru practica studenților. Domeniile de activitate vizate sunt multiple, posibili angajatori vizându-se fiind atât din domeniul medical, 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 și 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 stagiu/activitate	60 %
		Interviu	40 %
10.5.3. Proiect [doar disciplinele la care proiect semestrial normat în planul de învățământ]	pentru care există		
10.6. Standard minim de performanță			
Examinarea finală este condiționată de efectuarea tuturor activităților prevăzute.			
Obținerea mediei 5			
Prezență obligatorie la toate activitățile de cercetare			
Rezolvarea corectă a subiectelor indicate pentru obținerea punctajului 5 din toate temele, parte a evaluării parcurse.			
Intocmirea Raportului de activitate, în urma stagiului de practică			
Obținerea notei 10			
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 Semnătura titularului de curs Semnătura de seminar/laborator
05.11.2021 Conf. dr. Claudia Chilom Conf. dr. Claudia Chilom

Data avizării în departament Director de departament
11.11.2021 Conf. dr. Adrian Radu

DI.313.FM 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 Medicală
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. Claudia Chilom				
2.3. Titularul activităților	Conf dr. Claudia Chilom				
2.4. Anul de studiu	3	2.5. Semestrul	6	2.6. Tipul de evaluare	V
2.7. Regimul disciplinei	Obligativitate ²⁾		DS	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		din care: curs		Seminar/laborator	
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					35
3.2.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					6
3.2.4. Examinări					4
3.2.5. Alte activități					
3.3. Total ore studiu individual	60				
3.4. Total ore pe semestru					
3.5. Numărul de credite	2				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Parcursarea cursurilor: cunostinte din discipline conexe dobândite în anii anteriori
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/ laboratorului/ proiectului	

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	Utilizarea de pachete software pentru analiza și prelucrarea de date. Utilizarea de pachete software pentru analiza și prelucrarea datelor experimentale în vederea optimizării diagnosticului și tratamentului medical. Interpretarea informațiilor cu caracter fizico-medical și transmiterea lor într-o formă coerentă și accesibilă. Participarea în echipe interdisciplinare (medici, fizicieni, biologici, chimiști) pentru stabilirea diagnosticului și tratamentului adecvat.
-------------------------	--

Competențe transversale	Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației și 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, formă 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	Aplădarea 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 absolvenților în piața 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
Abordări experimentale specifice domeniului <i>Fizică medicală</i> (bazate pe noțiuni de radiobiologie, doze absorbite, bioinginerie, electrofiziologie): Conceperea planului de tratament (inclusiv 3D), simularea virtuală, simularea CT și aplicarea practică a acestora; specificarea volumului țintă și a dozei absorbite în radioterapia externă specificarea dozei absorbite în volumul țintă în brahiterapie Aplicarea electrozilor EEG de scalp în sistemul 10-20 și conectarea lor la aparatura de înregistrare Configurarea aparaturii de înregistrare a semnalelor EEG invazive și neinvazive (montaje, filtrări, amplificări) Participarea la sesiuni de stimulare electrică intracraniană pentru evidențierea răspunsurilor electrografice și pentru cartografierea cortexului elocvent.	Activitate dirijată	
Bibliografie: Urmează a fi specificată pentru tematica aleasă		
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

Disciplina răspunde cerințelor actuale de dezvoltare a competențelor practice pe plan național internațional în învățământul superior (<http://phys.ubbcluj.ro/studenti/practica/practica.htm>, http://www.phys.uaic.ro/programe-de-studii-licenta_c11.html). Stagiile de practică vor fi derulate în spitale, institute din domeniul medical, institute de cercetare sau întreprinderi cu care sunt acordate acorduri de colaborare pentru practica studenților. Domeniile de activitate vizate sunt multiple, posibili angajatori vizându-se fiind atât din domeniul medical, 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 și nota finală
10.4. Curs			
10.5.1. Seminar			
10.5.2. Laborator	- evaluare abilităților experimentale dobândite în activitatea de laborator	raport de stagiu/activitate	60 %
	- evaluarea capacității de analiză și interpretare a rezultatelor experimentale	interviu	40 %
10.5.3. Proiect [doar disciplinele la care proiect semestrial normat în planul de învățământ]	pentru existența proiectului		
10.6. Standard minim de performanță			
Examinarea finală este condiționată de efectuarea tuturor activităților prevăzute.			
Pentru obținerea mediei 6: 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: 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. Claudia Chilom

Semnătura de seminar/laborator

Conf. dr. Claudia Chilom

Data avizării în departament

11.11.2021

Director de departament

Conf. dr. Adrian Radu

Discipline opționale

DO.105FM.1 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 Medicală
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. 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	Compinut ²⁾ Obligativitate ³⁾	DC 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	17									
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	22									
3.3.4.Examinări	4									
3.3.5. Alte activități										
3.4. Total ore studiu individual	54									
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 software 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 materiale didactice corespunzătoare
5.2. de desfășurare a seminarelor de laborator/ proiectului	Sală de laborator/ seminar dotate cu: 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 AB 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-metru (staționar: Fisher Scientific; portabil: pH 110 Exstik); Conductometru 311 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 ultrasunete

	<p>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 Fish Scientific, 1500 rpm; reactivi specifici; combină frigorifică; aparate de ac condiționat performante etc.</p> <p>Lucrări practice interactive, utilizând aparatura de laborator – montaj experimentale Phywe, asistate de calculator.</p> <p>Computere cu conexiune la internet, mese, scaune, videoproiector, ecran tablă.</p>
--	---

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi și principii fizice într-un context dat. Participarea în echipe interdisciplinare (medici, fizicieni, biologi, chimiști) pentru stabilirea diagnosticului și tratamentului adecvat.
Competențe transversale	Utilizarea eficientă a resurselor informaționale și a resurselor de comunicare și formarea 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. Rolul chimiei.	Expunere sistematică – prezentare interactivă. Exemple.	Înțelegere, aplicare
Materia: definiție, proprietăți (intensive, extensive), stări de agregare. Antimateria. Amestecuri: definiție, tipuri. Atomul: definiție, structură, particule componente. Orbitali atomici.	Expunere sistematică – prezentare interactivă. Exemple.	Înțelegere, aplicare
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>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 – prezentare interactivă. Exemple. Aplicații	Înțelegere, aplicare
Alotropie; exemple de elemente care prezintă alotropie. Nanotuburile de carbon – aplicații.	Expunere sistematică – prezentare interactivă. Exemple.	Înțelegere, aplicare
Legături chimice. Interacții intermoleculare	Expunere sistematică – prezentare interactivă. Exemple. Aplicații	Înțelegere, aplicare
Apa; structura apei, rol biologic, proprietățile neobișnuite ale apei, proprietăți de solvent, ionizare, pH-ul soluțiilor	Expunere sistematică – prezentare interactivă. Exemple. Aplicații	Înțelegere, aplicare

Reacții chimice. Clasificarea reacțiilor chimice. Exerciții chimice. Stabilirea coeficienților stoechiometrici: metoda algebrică și metoda redox. Echilibrul chimic. Noțiuni de termodinamică și cinetica reacțiilor chimice.	Expunere sistematică – prelegere, prezentare interactivă. Exemple. Aplicații.	Legere,
Noțiuni generale de <i>Green Chemistry</i> . Principii și aplicații în medicină, inginerie, mediu, agricultura, nanotehnologie și știința materialelor.	Expunere sistematică – prelegere, prezentare interactivă. Exemple. Analize critice. Aplicații.	Legere,
Bibliografie: 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. 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 definitivă</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). Marcela-Elisabeta Barbinta-Patrascu; Yulia Gorshkova; Camelia Ungureanu; Nicoleta Badea; Gizela Bokuchava; Andrada Lazea-Stoyanova; Mihaela Bacalum; Alexander Zhigunov; Sanja M. Petrovic; Characterization and Antitumoral Activity of Biohybrids Based on Turmeric and Silver/Silver Chloride Nanoparticles, <i>Materials</i> 14(16), 4726, 2021 Gorshkova, Y.; Barbinta-Patrascu, M.-E.*; Bokuchava, G.; Badea, N.; Ungureanu, C.; Lazea-Stoyanova, A.; Răileanu, M.; Bacalum, M.; Turchenko, V.; Zhigunov, A.; Juszyńska-Gałązka, E. Biological Performance of Plasmonic Biohybrids Based on Phyto-Silver/Silver Chloride Nanoparticles. <i>Nanomaterials</i> 11(7), 1811, 2021 Mironescu, M.; Lazea-Stoyanova, A.; Barbinta-Patrascu, M.E.*; Virchea, L.-I.; Rexhepi, D.; Mathe, E.; Georgescu, C., Green Design of Novel Starch-Based Packaging Materials Sustaining Human and Environmental Health. <i>Polymers</i> 13, 1190, 2021. Marcela-Elisabeta Barbinta-Patrascu, Mihaela Bacalum, Vlad-Andrei Antohe, Sorina Iftimie, Stefan Antohe, Bio-nanoplatinum phyto-developed from grape berries and nettle leaves: potential adjuvants in osteosarcoma treatment, <i>Rom.Rep.Phys.</i> 74(1), 2022. Marcela-Elisabeta Barbinta-Patrascu, N. Badea, M. Bacalum, C. Ungureanu, I. R. Suica-Bunghez, Iordache, C. Pirvu, I. Zgura, V. A. 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. Marcela-Elisabeta Barbinta-Patrascu, Nicoleta Badea, Camelia Ungureanu, Stefan Marian Iordache, Marioara Constantin, Violeta Purcar, Cristian Pirvu and Ileana Rau, <i>Eco-Biophysical Aspects on Nanosilver Bio-Generated from Citrus reticulata Peels, as Potential Bio-Pesticide for Controlling Pathogens and Wetland Plants in Aquatic Media</i> , <i>Journal of Nanomaterials</i> , vol. 2017, Article ID 4214017, 2017.		
8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații
Bibliografie:		
8.3. Laborator [temele de laborator, proiecte etc, conținuturi de studiu]	Metode de transmitere a informației	Observații

calendarului disciplinei]		
Instrucțiuni de securitate și sanatare în muncă și activitățile din laboratorul de <i>Chimie generală</i>	pentru Expunere. Conversații. Exemple.	1 oră
Mânuirea ustensilelor, a sticlăriei și aparatului din laborator	Activitate practică dirijată	1 oră
Prepararea soluțiilor de o anumită concentrație; 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, precipitații, procese redox)	Activitate practică dirijată	4 ore
Metode ecologice de obținere a unor nanoparticule metalice, folosind principiile „chimiei verzi” (<i>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:		
<p>Marcela-Elisabeta Barbinta-Patrascu; Yulia Gorshkova; Camelia Ungureanu; Nicoleta Badea; Gizem Bokuchava; Andrada Lazea-Stoyanova; Mihaela Bacalum; Alexander Zhigunov; Sanja M. Petrovic. Characterization and Antitumoral Activity of Biohybrids Based on Turmeric and Silver/Silver Chloride Nanoparticles, <i>Materials</i> 14(16), 4726, 2021.</p> <p>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.</p> <p>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</p> <p>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> (2016) 94–99.</p> <p>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.</p> <p>R. Bunghez, M. E. Barbinta-Patrascu, N. Badea, S. M. Doncea, A. Popescu, R. M. Ion, Antioxidant silver nanoparticles green synthesized using ornamental plants, <i>Journal of Optoelectronics and Advanced Materials</i>, Vol. 14 (11-12), 1016 -1022, 2012.</p> <p>Bărbîntă-Pătrașcu, M. E., <i>Chimie pentru studenți - note de curs</i> (pdf)</p> <p>Parotă, A., Vasile, A. D., <i>Probleme de chimie aplicată</i>, vol. 1, Editura Tehnică, București, 1988.</p> <p>Arsene, P., Popescu, Șt., <i>Chimie și probleme de chimie organică</i>, Editura Tehnică, București, 1979.</p> <p>Berger, D., <i>Organic Chemistry Laboratory Manual</i>, 157 pages, 2010.</p> <p>Tennessee End of Course Practice Test for Chemistry, Tennessee Department of Education Web site, USA, 2013.</p> <p>https://edu.rsc.org/download?ac=15044</p>		

<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.crcnetbase.com/isbn/9781439840771>
<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>
https://www.khanacademy.org/science/chemistry/chemical-reactions-stoichiome/balancing-chemical-equations/e/balancing_chemical_equations
<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://www.sciencegeek.net/>
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.crcnetbase.com/isbn/9781439840771>
<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>

8.4. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista semestrial norrmat in planul de invatamant]	proiect 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 (Universitatea Babeș-Bolyai, Cluj-Napoca) și din străinătate (University of Coimbra; Rutgers University; University of Southampton, University of Cambridge). 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 nota finală
10.4. Curs	<ul style="list-style-type: none"> - Claritatea, coerența și corectitudinea expunerii; - Utilizarea corectă a relațiilor de calcul; - Capacitatea de exemplificare. 	Coloquiul (rezolvarea unui subiect scris)	60%
10.5.1. Seminar			
10.5.2. Laborator	<ul style="list-style-type: none"> - Implicarea în realizarea experimentelor, abilitatea în utilizarea aparatului, 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; elaborarea referatelor de laborator	40%
10.5.3. Proiect [doar disciplinele la care proiect semestrial normat în planul de învățământ]	pentru există		
<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 Mod personal de abordare și interpretare</p>			

Data completării
01. 11.202

Semnătura titularului de curs
Conf.univ.dr.
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

DO.105FM.2 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 Medicală
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	2.5. Semestrul	2.6. Tipul de evaluare	2.7. Regimul disciplinei	2.8. Obligatorietate ²⁾	DC
1	1	C		Obligatorietate 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										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	54									
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 materiale didactice corespunzătoare
5.2. de desfășurare a seminarului/ proiectului	Sală de laborator/ seminar dotate cu: 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 AB 220-4N, 220g; balanțe de precizie Kern; pipete; micropipete; dispozitiv manual și electronic pentru pipetare; agitatoare magnetice cu și fără încălzire; computere; agitator mecanic (VIBRAX stirrer); pH-metru (staționar: Fisher Scientific; portabil: pH 110 Exstik); Conductometru 311 WTW; vâscozimetru Ostwald; etuve cu termostat și afișaj electronic; distilator; sistem de purificare a apei Milli-Q system (conductivitate $\leq 0.1 \mu\text{m cm}^{-1}$); 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; spirtier

	<p>spectrofotometre; Spectrofotometru UV-Vis cu monofascicul (model UV-20 ONDA; Senzor de temperatură cu afișaj electronic; Agitator Vortex Scientific, 1500 rpm; reactivi specifici; combină frigorifică; aparate de ac condiționat performante etc.</p> <p>Lucrări practice interactive, utilizând aparatura de laborator – montaj experimentale Phywe, asistate de calculator.</p> <p>Computere cu conexiune la internet, mese, scaune, videoproiector, ecran, tablă.</p>
--	--

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi și principii fizice într-un context dat. Participarea în echipe interdisciplinare (medici, fizicieni, biologi, chimiști) pentru stabilirea diagnosticului și tratamentului adecvat.
Competențe transversale	Utilizarea eficientă a resurselor informaționale și a resurselor de comunicare și formarea 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 care 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 – prezentare interactivă. Exemple.	degeră,
<i>Termodinamica chimică.</i> (Tipuri de sisteme. Parametri termodinamici. Legile termodinamicii. Termochimie. Ecuatiile Gibbs – Helmholtz. Potențiale chimice.)	Expunere sistematică – prezentare interactivă. Exemple.	degeră,
<i>Echilibre de fază</i> (noțiuni de bază; diagrame de fază; ideale, reale)	Expunere sistematică – prezentare interactivă. Exemple. Aplicații.	degeră,
<i>Echilibrul chimic</i> (Legea acțiunii maselor pentru echilibru chimic omogen și eterogen. Constante de echilibru)	Expunere sistematică – prezentare interactivă. Aplicații.	degeră,
<i>Cinetica chimică.</i> (Noțiuni fundamentale. Viteza de reacție. Ordin de reacție. Mecanisme de reacție. Molecularitate. Ecuatia lui Arrhenius)	Expunere sistematică – prezentare interactivă. Exemple.	degeră,
<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 coeficientului de conductibilitate a electroliților. Potențialele de electrod. Mecanismul apariției stratului electric (SDE). Ecuația Nernst pentru potențialul de electrod. Clasificarea electrozilor. Electrodul de hidrogen și electrodul standard de hidrogen. Pile galvanice. Dependența forței electromotoare (FEM) de concentrația electroliților. Surse electrochimice de curent (pile electrice). Potențiometrul. pH-ul. Electroliza și aplicațiile ei)	Elaborare sistematică – prelegere, prezentare interactivă. Exemple. Aplicații.	
<p>Bibliografie:</p> <p>Nenițescu, C. D., <i>Chimie generală</i>, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1978</p> <p>Linus Pauling, <i>Chimie generală</i>, Editura Științifică, București, 1988</p> <p>Parotă, A., Vasile, A. D., <i>Probleme de chimie aplicată</i>, vol. 1, Editura Tehnică, București, 1988</p> <p>P. Atkins and L. Jones, <i>Chemical Principles: the quest for insight</i>, 5th Ed., Freeman (New York, 2010).</p> <p>R. Chang, <i>Chemistry</i>, 8th Ed., McGraw-Hill (New York, 2004).</p> <p>M. E. Barbinta-Patrascu, N. Badea, A. Meghea, Oxidative stress studies on plant DNA exposed to ozon <i>Journal of Optoelectronics and Advanced Materials</i>, 15 (5-6), 596 – 601, 2013.</p> <p>Barbinta-Patrascu, M. E., Badea, N., Tugulea, L., Meghea, A. Photo-oxidative stress on model membrane – studies by optical methods, <i>Key Engineering Materials</i>, 415, p. 29-32, 2009.</p> <p>T. W. Shattuck, <i>Physical Chemistry</i>, Colby College, 2015.</p> <p>M. Klotz, R. M. Rosenberg, <i>Chemical Thermodynamics: Basic Theory and Methods</i>, Benjamin/Cummings Menlo Park, CA, 1986.</p> <p>J. S. Winn, <i>Physical Chemistry</i>, Harper Collins, New York, NY, 1995.</p> <p>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.</p> <p>D. A. McQuarrie, J. D. Simon, <i>Physical Chemistry: A Molecular Approach</i>, University Science Books, 1997.</p> <p>P. W. Atkins, J. de Paula, <i>Physical Chemistry</i>, 7th Ed., Freeman, New York, NY, 2002.</p> <p>Bărbîntă-Pătrașcu, M. E., <i>Chimie pentru studenți - note de curs</i> (pdf)</p> <p>K. L. Kapoor, <i>A Textbook of Physical Chemistry</i>, McGraw Hill Education (India) Private Limited, 2015.</p> <p>Irina Zgura, Nicoleta Preda, Monica Enculescu, Lucian Diamandescu, Catalin Negrila, Mihaela Bacalun Camelia Ungureanu, Marcela Elisabeta Barbinta-Patrascu, Cytotoxicity, Antioxidant, Antibacterial, and Photocatalytic Activities of ZnO–CdS Powders, <i>Materials</i> 13(1), 182, 2020</p>		
8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații
<p>Bibliografie:</p>		
8.3. Laborator [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]	Metode de transmitere a informației	Observații
Instrucțiuni de securitate și sanatare in munca activitățile din laboratorul de <i>Chimie fizică</i> . Familiarizarea cu ustensilele, sticlăria și aparatura din laborator	Elaborare. Conversații. Exemple.	2 ore
Tipuri de concentrații; unități de măsură, conversii. Probleme de calcul. Prepararea soluțiilor de o anumită concentrație diluții succesive, amestecuri.	Elaborare. Conversații. Exemple. Aplicații	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 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 probleme și teste de <i>chimie fizică</i>	Exponere. Conversații. Exemple. Aplicații	4 ore
<p>Bibliografie:</p> <p>Parotă, A., Vasile, A. D., <i>Probleme de chimie aplicată</i>, vol. 1, Editura Tehnică, București, 1988</p> <p>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.</p> <p>Donáth-Nagy Gabriella, Vancea Szende, Imre Silvia, <i>CHIMIE FIZICA PRACTICA</i>, University Press, Târg Mures, 2012, ISBN: 978-973-169-199-2.</p> <p>Tennessee End of Course Practice Test for Chemistry, Tennessee Department of Education Web site, USA, 2013.</p> <p>Bărbîntă-Pătrașcu, M. E., <i>Chimie pentru studenți - note de curs</i> (pdf) 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 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 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 și nota finală
10.4. Curs	- Claritatea, coerența și corectitudinea expunerii; - Utilizarea corectă a relațiilor de calcul; - Capacitatea de exemplificare.	Coloquiul (rezolvarea unor probleme scrise)	60%
10.5.1. Seminar			
10.5.2. Laborator	- Implicarea în realizarea experimentelor, abilitatea de a realiza	Evaluare continuă; elaborarea referatelor de laborator	40%

	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.		
10.5.3. Proiect [doar disciplinele la care există proiect semestrial normat în planul de învățământ]	pentru există		
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. 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 02.11.2021.....	Semnătura titularului de curs Conf.univ.dr. 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	

DO.106FM.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	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Licență
1.6. Programul de studii/Calificarea	Fizică medicală
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	2.6. Semestrul	2.7. Tipul de evaluare	2.8. Regimul disciplinei	2.9. Conținut ¹⁾	DC
1	1	C	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	32				
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 (videoproiector)
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	Înțelegerea și însușirea deprinderilor caracteristice unui fizician integru, înțelegerea și utilizarea practicilor ce caracterizează comunitatea științifică și academică.
Competențe transversale	Înțelegerea importanței integrității academice pentru funcționarea societății

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

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

	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.	1 oră
Specificul eticii academice Etica cercetării, deontologie profesională Comportamentele imorale în organizații academice (tipologie și consecințe). Etica și performanța academică.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple. Discuție.	1 oră
Principii ale eticii cercetării. Libertatea academică și dezacordul în știință. Principiul precauției și cercetările riscante (exemplu utilizări duale). Consimțământul informat și respectul pentru autonomie. Provocări și dileme în etica cercetării	Expunere sistematică - prelegere. Exemple. Discuție.	1 oră
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.	1 oră
<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. Tight, L. How to research, 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>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"</p>		

Integrity in the Digital Age”, English Journal 100.6, pp. 47–53, 2011 Anthony Weston, <i>A Practical Companion to Ethics</i> , Oxford University Press, 2011 Barrow, R., Keeney, P. (eds), <i>Academic Ethics</i> , New York: Routledge, 2006 Bretag, T. (ed), <i>Handbook of Academic Integrity</i> , Singapore: Springer, 2016 Davis, M., <i>Ethics and the University</i> , New York: Routledge, 1999 De George, R., T., <i>Academic Freedom and Tenure: Ethical Issues</i> , Oxford: Rowman & Littlefield Publishers, 1997		
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 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 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 predat 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 și nota finală
10.4. Curs	Originalitate Spirit critic Scriere academică Cunoașterea normelor de academică	Evaluare pe parcurs individuale sau de echipă).	(teme 20 %
		etică Elaborarea unui eseu cu o prezentată la curs	80 %
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			
Obținerea calificativului ADMIS Rezolvarea integrală a subiectelor indicate pentru obținerea calificativului ADMIS.			

Data completării	Semnătura titularului de curs
05.11.2021	Lector dr. Sanda Voinea
Data avizării în departament	Director de departament
11.11.2021	Prof.univ. dr. Alexandru Jipa

DO.106FM.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 medicală
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		2.5. Semestrul		2.6. Tipul de evaluare		2.7. Regimul disciplinei		2.8. Obligații		DC	
1		1		C		Complet ²⁾		-		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)		32								
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	Oricare dintre cursurile conținute în 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 videoproiector și acces internet
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	-

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	Identificarea și aplicarea principalelor probleme care apar în procesul de elaborare a lucrărilor științifice (autorat) într-un context dat. Descrierea și recunoașterea structurii unei lucrări științifice (carte, articol, comunicare științifică) utilizând criteriile specifice. Aplicarea corectă a metodelor de autorat științific pentru atingerea obiectivelor specificate. Rezolvarea problemelor specifice autoratului științific în condiții date utilizând tehnici specifice Aplicarea corectă a metodelor de autorat științific privind diseminarea informației științifice (elaborarea unei scurte comunicări științifice)
-------------------------	---

	<p>Corelarea dintre metodele autoratului științific și problemele specifice care apar în diseminarea informației științifice</p> <p>Evaluarea rezultatelor și compararea cu exemple din literatura de specialitate</p> <p>Aplicarea cunoștințelor achiziționate de autorat științific în situații concrete din diverse domenii ale fizicii</p> <p>Realizarea de conexiuni necesare aplicării metodelor diseminării informației științifice utilizând cunoștințe de bază din diferite domenii ale fizicii</p> <p>Realizarea de conexiuni între diverse discipline din fizică și eventual și alte domenii conexe</p>
Competențe transversale	<p>Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională</p> <p>Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației eticii și deontologiei specifice domeniului, sub asistență calificată</p>

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 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 și prelegere. Studii de caz	
2. Structura standard a unei lucrări științifice. Sumar, Introducere, Metode, Rezultate și Discuții, Concluzii. Exemplu de articol din Journal of Geophysical Research.	Expunere sistematică și prelegere. Studii de caz	
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 și prelegere. Studii de caz	
4. Pregătirea sumarului și a titlului. Bibliografia și citarea corectă a acestora în interiorul manuscrisului. Mulțumiri. Considerații legate de dreptul de autor.	Expunere sistematică și prelegere. Studii de caz	
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 și prelegere. Studii de caz	
6. Definiția autorului/autorilor. Contribuțiile autorilor. Ordinea autorilor. Plagiat. Responsabilitățile autorilor înainte, în timpul și după publicarea lucrării științifice.	Expunere sistematică și prelegere. Studii de caz	
7. Alte tipuri de autorat științific. Scrierea unei lucrări de recenzie. Scrierea unei cărți/capitol de carte. Scrierea unui raport de comunicare științifică. Pregătirea unui poster. Prezentare orală la conferințe științifice.	Expunere sistematică și prelegere. Studii de caz	
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, DO		

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, 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 și nota finală
10.4. Curs	-coerența și claritatea expunerii -utilizarea corectă a conceptelor și metodelor legate de autoratul științific -abilitatea de a aplica noțiunile dobândite la cazuri concrete.	Examinare orală	100%
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
Conf. dr. Cristian Necula

Semnătura titularului de seminar/laborator
Conf. dr. Cristian Necula

Data avizării în departament
11.11.2021

Director de departament
Conf.dr. Adrian Radu

DO.202FM.1 Elemente de biostructură

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/Calificare	Fizică Medicală
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	ELEMENTE DE BIOSTRUCTURĂ				
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	2.5. Semestrul	2.6. Tipul de evaluare	2.7. Regimul disciplinei	Recomandat ²⁾	DS
2	1	E	Obligativitate ³⁾		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	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										21
3.3.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren										19
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	65									
3.5. Total ore pe semestru	125									
3.6. Numărul de credite	5									

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	- Parcurgerea cursurilor: Chimie generală/ Chimie fizică, Anatomia și fiziologia omului
4.2. de competențe	- Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi și principii fizico-chimice într-un context dat - Utilizarea de pachete <i>software</i> pentru analiza și prelucrarea datelor

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală cu dotări multimedia (videoproiector), ecran, tablă, acces la internet materiale didactice corespunzătoare
5.2. de desfășurare a seminarelor de laborator/ seminarului/ proiectului	Sală de laborator/ seminar dotate cu: 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 AB 220-4N, 220g; balanțe de precizie Kern; pipete; micropipete; dispozitive manuale și electronice pentru pipetare; Dispozitiv electronic pentru pipetare Hirschmann Pipetus; agitatoare magnetice cu și fără încălzire; computerizat 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

	<p>Hielscher UP 100H; Baie de ultrasonare BRANSON 1210; Baie de apă cu afișaj electronic și cu recirculare; Centrifugă cu răcire SIGMA 2-16 K; Flak ice machine FIM20; hote; nișe; spectrofotometre; Spectrofotometru UV-V cu monofascicul (model UV-20) ONDA; Spectrofotofluorimetru PERKINELMER LS55; Senzor de temperatură cu afișaj electronic; Agitator Vortex Fisher Scientific, 1500 rpm; Photosynthesis Experiment Chamber; SMARTsense – Oxygen (sensor), 0-20 mg/L (Bluetooth + USB); Echipament electroforeză orizontală Prolabo; Generator electric instalație Electroforeză Prolabo; blueBox™ S Transilluminator with Imaging Hood; Cuptor cu microunde, Zanussi; combină frigorifică Gorenje; Microscop trinocular B-19 Optika, 1000x; aparate de aer condiționat performante; becuri de gaz spirtiere; reactivi specifici etc.</p> <p>Lucrări practice interactive, utilizând aparatura de laborator – montaj experimentale Phywe, asistate de calculator.</p> <p>Computere cu conexiune la internet, mese, scaune, videoproiector, ecran tablă.</p>
--	--

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<p>Efectuarea experimentelor de fizică, biofizică, fizică medicală și evaluarea rezultatelor pe baza modelelor teoretice.</p> <p>Participarea în echipe interdisciplinare (medici, fizicieni, biologi, chimiști) pentru stabilirea diagnosticului și tratamentului adecvat.</p>
Competențe transversale	<p>Aplicarea tehnicilor de muncă eficientă în echipă multidisciplinară pe diverse paliere ierarhice.</p> <p>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.</p>

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

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Dobândirea noțiunilor fundamentale teoretice și practice privind aspecte legate de biostructură
7.2. Obiectivele specifice	<p>Înșușirea principiilor și înțelegerea aspectelor biofizice ale structurilor celulare.</p> <p>Dobândirea cunoștințelor teoretice și practice legate de mărimile și principiile fizice utilizate în descrierea, înțelegerea și interpretarea aspectelor lumii vii.</p> <p>Informații despre structura și proprietățile biopolimerilor; tipurile de interacțiuni care se manifestă între biomolecule și importanța interacțiunilor nespecifice pentru structura și funcțiile biomoleculelor.</p> <p>Punctarea la fiecare temă abordată a principalelor aspecte necesare înțelegerii proceselor din lumea vie, care să permită studentului să-și formeze un mod creativ de a gândi și soluționa diverse probleme.</p> <p>Evidențierea la fiecare temă abordată a problemelor esențiale necesare înțelegerii fenomenelor care să permită studentului să-și formeze un mod de a gândi și dezvolta creativ problemele de soluționat.</p>

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
<i>Bazele moleculare și celulare ale vieții. Celula - compoziție chimică, organite celulare (generalități).</i>	Prelegere combinată, se vor utiliza tablă și mijloace audio-vizuale. Exemple. Conversații	utilizați.

<i>Biopolimerii</i> - generalități privind arhitectura 3D, proprietăți fizice și chimice. Ansambluri supramoleculare. Aplicații biomedicale ale biopolimerilor.	Prelegere combinată, se vor utiliza tablă și mijloace audio-vizuale. Exemple. Conversații	utiliza zuate.
<i>Membranele biologice</i> , celulare și intracelulare. Structura și funcția diferitelor tipuri de membrane. Dinamica membranară.	Prelegere combinată, se vor utiliza tablă și mijloace audio-vizuale. Exemple. Conversații	utiliza zuate.
<i>Autoasamblarea; auto-organizarea</i> . Structuri supramoleculare. Membrane lipidice artificiale (generalități) – aplicații biomedicale.	Prelegere combinată, se vor utiliza tablă și mijloace audio-vizuale. Exemple. Conversații	utiliza zuate.
<i>Citoscheletul celular</i> .	Prelegere combinată, se vor utiliza tablă și mijloace audio-vizuale. Exemple. Conversații	utiliza zuate.
<i>Receptorii celulari</i> - generalități	Prelegere combinată, se vor utiliza tablă și mijloace audio-vizuale. Exemple. Conversații	utiliza zuate.
<i>Mitocondria</i> – rezervorul energetic al celulei	Prelegere combinată, se vor utiliza tablă și mijloace audio-vizuale. Exemple. Conversații	utiliza zuate.
<i>Celula vegetală: Cloroplastele</i> , fito-fotopigmenții, fotosinteza. <i>Clorofila</i> : tipuri, structură și aplicații. Reacții fotochimice în cloroplaste. <i>Comparație între Cloroplast și Mitocondrie</i> .	Prelegere combinată, se vor utiliza tablă și mijloace audio-vizuale. Exemple. Conversații	utiliza zuate.
<i>Metode de separare și de caracterizare a organelor celulare</i>	Prelegere combinată, se vor utiliza tablă și mijloace audio-vizuale. Exemple. Conversații	utiliza zuate.
<i>Biomimetism. Biomimetic design. Bio-Aplicații</i> .	Prelegere combinată, se vor utiliza tablă și mijloace audio-vizuale. Exemple. Conversații	utiliza zuate.
<i>3D printing biostructures</i> – aplicații biomedicale	Prelegere combinată, se vor utiliza tablă și mijloace audio-vizuale. Exemple. Conversații	utiliza zuate.
<p>Bibliografie:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. N. Voiculescu, L. Puiu: "Biologia moleculara a celulei", Editura All (1997). 2. Gh. Benga: " Biologie celulara si moleculara", Ed. Dacia (1985). 3. B. Alberts <i>et al.</i> "Molecular biology of the cell" Garland Publishing, Inc. (1983) http://pdfspider.com/34768-Molecular-Biology-of-the-Cell-5th-Edition--Alberts-pdf 4. Dinu V., Truția E., Popa Cristea E., Popescu A., <i>Biochimie Medicală</i>, Editura Medicală, București, 1998 5. Voet D., Voet J., <i>Biochemistry</i>, John Wiley & sons, New York, 1990. 6. Lehninger A., <i>Biochimie</i>, Editura Tehnică, Bucuresti, 1987. 7. Campbell. P.N, Smith A.D., <i>Biochimie ilustrată</i>, Editura Academiei, București, 2004. 8. Garrett R., Grisham, C., <i>Biochemistry</i>, 2nd, Harcourt Brace and Co., 1999. 9. Stryer, L., <i>Biochemistry</i>, Academic Press, New York, 1995. 10. Bărbîntă-Pătrașcu, M. E., Țugulea, L., "Lipozomii - modele de biomembrane", Ed. Univ. din București, 127 pag., 2010. ISBN 978-973-737-866-9 11. Marcela-Elisabeta Barbinta-Patrascu, "Systems and Processes in Living Matter. Laboratory Handbook", Ed. Univ of Bucharest, 2021 (<i>in press</i>). 12. Marcela Elisabeta Barbinta-Patrascu, Nicoleta Badea, Mihaela Bacalum, Camelia Ungureanu, Raluca Suica-Bunghez, Stefan Marian Iordache, Cristian Pirvu, Irina Zgura, Valentin Adrian Maraloiu, 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</i> 		

<p><i>BIOLOGICAL APPLICATIONS</i> 101, 120-137, 2019</p> <p>13. Turcu G., <i>Biochimie. Bioenergetică</i>, Curs, Editura Universității din București, 1984.</p> <p>14. V. Raicu, A. Popescu, <i>Integrative Molecular and Cellular Biophysics</i>, Springer -Verlag, Netherlands, 2008.</p> <p>15. Barbinta Patrascu, M. E., Țugulea, L, Lacatusu, I., Meghea, A., Spectroscopic characterization of model systems with lipids and chlorophyll, <i>Mol. Cryst. Liq. Cryst.</i>, 522, 148 – 158, 2010.</p> <p>16. S. M. Milenkovic, M. E. Barbinta-Patrascu, G. Baranga, D. Z. Markovic, L. Tugulea. Comparative spectroscopic studies on liposomes containing chlorophyll <i>a</i> and chlorophyllide <i>a</i>, <i>Gen. Physiol. Biophys</i> 32, 559 – 567, 2013.</p> <p>17. Clément Sanchez, Hervé Arribart, Marie Madeleine Giraud Guille, Biomimetism and bioinspiration as tools for the design of innovative materials and systems, <i>Nature Materials</i> 4, 277 - 288 (2005) doi:10.1038/nmat1339, http://www.nature.com/nmat/journal/v4/n4/abs/nmat1339.html</p> <p>18. Sean V Murphy, Anthony Atala, 3D bioprinting of tissues and organs, <i>Nature Biotechnology</i>, 32, 773-785, (2014), doi:10.1038/nbt.2958, http://www.nature.com/nbt/journal/v32/n8/full/nbt.2958.html</p> <p>19. https://3dprint.com/tag/3d-printed-biostructures/</p> <p>20. http://www.osteo3d.com/</p> <p>21. http://labs.carleton.ca/digitalmanufacturing/cu-videos/3d-printing-bio-structures/</p> <p>22. http://www.livebinders.com/play/play?id=1771469&backurl=/shelf/my</p>		
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>Elemente de biostructură</i>	Expunere. Conversații. Exemple.	1 oră
<i>Celula</i> : clasificare, părți componente. Aplicații pe calculator. Observarea la microscopul optic, a principalelor elemente structurale ale unei celule animale și a unei celule vegetale.	Expunere. Conversații. Exemple. Aplicații interactive	4 ore
<i>Biopolimerii</i> : scurtă prezentare, proprietăți fizico-chimice, observarea structurii (aplicații pe calculator)	Expunere. Conversații. Exemple. Aplicații interactive	3 ore
Metode de separare a particulelor biologice (cromatografie sedimentare, de electroforeză)	Activitate practică dirijată	4 ore
Obținerea fracțiunilor subcelulare. Izolarea mitocondriilor	Activitate practică dirijată	4 ore
Obținerea fracțiunilor subcelulare. Izolarea cloroplastelor	Activitate practică dirijată	4 ore
Reacții fotochimice în cloroplaste	Activitate practică dirijată	4 ore
Prelucrarea datelor experimentale și interpretarea rezultatelor. Rezolvarea unor probleme și teste specifice	Expunere. Interpretarea rezultatelor experimentale obținute. Conversații. Rezolvare de probleme	4 ore
Bibliografie:		
Bărbînță-Pătrașcu, M. E., <i>Biochimie: Îndrumar de laborator</i> , Editura Universității din București, 2018. ISBN 978-606-16-1009-9		
M. E. Barbinta-Patrascu and A. M. Iordache, Biophysical aspects on interaction between DNA and the food dye - amaranth (azorubine S, E123), <i>Optoelectronics and Advanced Materials – Rapid Communications</i> 13(1-2), 624-628, 2019.		
M. E. Barbinta-Patrascu, <i>Biohybrids based on DNA and bio-inspired lipid membranes: design and characterization</i> , <i>Optoelectronics and Advanced Materials – Rapid Communications</i> , 13(9-10), 546-550, 2019.		
M. E. Barbinta-Patrascu, N. Badea, C. Ungureanu, A. Ispas, Photophysical aspects regarding the effect of <i>Paeonia officinalis</i> flower extract on DNA molecule labelled with methylene blue, <i>Optoelectronics and Advanced Materials – Rapid Communications</i> 13(1-2), 131-135, 2019.		

Patrascu, M. E., Andrei, L., Vasile, C., Hagima, I., "Methodological aspects on isolation and characterization of DNA from different genotypes of wheat, sunflower and maize", *Cercet. Genet. Veget. și Anim.*, V, p.171-179, 1998.

Andrew J. Bonham, Kelly M. Elkins, Biochemistry laboratory experiments, Spring 2012.

<https://www.phywe.com/en/313>

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 fizician medical, au fost consultate conținuturile unor discipline similare predate la universități din țară (Universitatea Babeș-Bolyai, Cluj-Napoca) și din străinătate (University of Coimbra; Rutgers University; University of Southampton; University of Cambridge). 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 și nota finală
10.4. Curs	- Claritatea, coerența și concizia expunerii; - Utilizarea corectă a relațiilor de calcul; - Capacitatea de exemplificare.	Examen scris	60 %
10.5.1. Seminar			
10.5.2. Laborator	- Cunoașterea substanțelor biologice și tehnicilor de laborator; - Implicarea în realizarea experimentelor; - Abilitatea mînuirii aparaturii, a reactivilor chimici și a ustensilelor de laborator; - Aplicarea metodelor specifice de rezolvare pentru o problemă dată; - Efectuarea de către student a tuturor lucrărilor practice; - Efectuarea referatelor aferente lucrărilor practice, prelucrarea și interpretarea corectă a rezultatelor experimentale.	Evaluare conținutivă; elaborarea referatelor 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 (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 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	Semnătura titularului de seminar/laborator
...05.11.2021.....	Conf.univ.dr. Bărbîntă-Pătrașcu	Conf.univ.dr. Marcela-Elisabeta Bărbîntă- Pătrașcu

Data avizării în departament	Director de departament
...11.11.2021..	Conf. univ. dr. Adrian Radu

DO.202FM2 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	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Licență
1.6. Programul de studii/Calificarea	Fizică Medicală
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei						Mecanică analitică			
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	Regulat ²⁾	DS	
							Obligativitate ³⁾	DO	

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										
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)		65								
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	Parcursirea 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, videoprojector și ecran de proiecție tabla
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
Competențe transversale	Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formarea 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 mecanică 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	legere,
Ecuatiile lui Lagrange. Ecuatiile 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	legere,
Modificarea funcției lui Lagrange așa încât ecuațiile Lagrange să rămână neschimbate. Pendulul plan: funcția lui Lagrange, ecuația lui Lagrange, tensiunea în fir, perioada oscilației a pendulului plan.	Expunere sistematică – prelegere, demonstrația, discuția, studiul de caz. Exemple	legere,
Configurație de echilibru. Mici oscilații: ecuațiile lui Lagrange, frecvențe normale.	Expunere sistematică – prelegere, demonstrația, discuția, studiul de caz. Exemple	legere,
Principiul lui Hamilton. Echivalența principiului lui Hamilton cu ecuațiile lui Lagrange	Expunere sistematică – prelegere, demonstrația, discuția, studiul de caz. Exemple	legere,
Funcția lui Hamilton. Ecuatiile 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	legere,
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	legere,
Potențiale electromagnetice. Forța Lorentz exprimată cu ajutorul potențialelor electromagnetice.	Expunere sistematică – prelegere, demonstrația, discuția, studiul de caz. Exemple	legere,
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	legere,
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	legere,
Ecuatia radială. Ecuatia lui Binet. Energia potențială efectivă a unei particule în câmp coulombian repulsiv Energia potențială efectivă a unei particule în câmp coulombian atractiv. Ecuatia traiectoriei unei particule în câmp coulombian. Analiza traiectoriei. Studiul miscării kepleriene eliptice.	Expunere sistematică – prelegere, demonstrația, discuția, studiul de caz. Exemple	legere,
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, probleme	Scop, activități
Mici oscilații	Expunere, exemple, probleme	Scop, activități
Formalismul hamiltonian	Expunere, exemple, probleme	Scop, activități
Miscarea în câmp central	Expunere, exemple, probleme	Scop, activități
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 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 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 și 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	Temă pentru acasă	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

Mod personal de abordare și interpretare

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

17.11.2021

Director de departament

Lect. dr. Roxana Zus

DO.205FM.1 Tehnici de diagnoză și tratament cu ultrasunete

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 Medicală
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Tehnici de diagnoză și tratament cu ultrasunete				
2.2. Titularul activităților de curs	Lect. dr. Octav Teodorescu				
2.3. Titularul activităților de laborator	Lect. dr. Octav Teodorescu				
2.4. Anul de studiu	2	2.5. Semestrul	3	2.6. Tipul de evaluare	E
				2.7. Regimul disciplinei	Compinut ²⁾ Obligativitate ³⁾
					DS DO

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 (3.3.1 + ... + 3.3.5)										65
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: Mecanica fizica, Anatomia si fiziologia omului, Fizica moleculara si caldura, Electricitate si magnetism
4.2. de competențe	Utilizarea calculatorului

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sala cu dotari multimedia - videoproiector
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	Sala de seminar cu dotari multimedia / laborator cu infrastructură specifică

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	Aplicarea cunostintelor din Fizica in domeniul medical. Analiza si comunicarea informatiilor cu caracter didactic, stiintific si de popularizare din domeniul Fizice medicale și al Biofizicii. Înțelegerea modului de functionare al echipamente ultrasonice si de a profesa in unitati medicale sau companii implicate in proiectarea, fabricatia, distributia si mentenanta echipamentelor de diagnoza si tratament cu ultrasunete. Capacitatea de a coopera si de a lucra in echipa. Capacitatea de a participa sau chiar initia teme de cercetare in domeniul aplicatiilor medicale ale ultrasunetelor
Competențe	Preocuparea continua pentru perfectionarea profesionala.

transversale	Documentarea constanta despre noi metode si tehnici cu aplicatie in domeniul medical. Intelegerea si capacitatea de aplicare a principiilor si valorilor eticii profesionale si ale cercetarii.
--------------	--

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

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Prezentarea principiilor fizicii ultrasunetelor, producerii și utilizării ultrasunetelor în domeniul medical, metodelor de diagnosticare și tratament, a echipamentelor și aplicațiilor bazate pe metoda ultrasonica.
7.2. Obiectivele specifice	La finalizarea cursului, seminariilor și lucrărilor de laborator, studenții vor cunoaște: <ul style="list-style-type: none"> - principiile de baza ale fizicii ultrasunetelor - modurile de propagare a ultrasunetelor - fenomenele de reflexie, refracție, atenuare, difracție, focalizare - metodele de generare a ultrasunetelor - comportarea ultrasunetelor la trecere prin diverse materiale și țesuturi biologice - aplicațiile ultrasunetelor în medicina - principiile metodelor ultrasonice de investigație și diagnosticare - echipamentele de investigație ultrasonica - principiile metodelor de tratament cu ultrasunete - echipamentele de terapie cu ultrasunete - aplicații speciale ale metodelor ultrasonice în medicina - metode de examinare ultrasonica a materialelor protetice

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
Principiile fizice ale ultrasunetelor. Propagarea ultrasunetelor: reflexie, refracție, difracție, focalizare, atenuare.	Expunere sistematică / prelegere. Exemple	4 ore
Generarea și receptia ultrasunetelor. Traductoare ultrasonice.	Expunere sistematică / prelegere. Exemple	4 ore
Efectul Doppler și aplicații.	Expunere sistematică / prelegere. Exemple	4 ore
Ultrasunetele în medicina: diagnosticare, terapie și asistență în intervenții.	Expunere sistematică / prelegere. Exemple	4 ore
Ecografia medicală: principii, proceduri și echipamente.	Expunere sistematică / prelegere. Exemple	4 ore
Bazele biofizice ale aplicațiilor terapeutice ale ultrasunetelor.	Expunere sistematică / prelegere. Exemple	4 ore
Aplicații ale metodei ultrasonice în examinarea și controlul materialelor protetice și în industria farmaceutică.	Expunere sistematică / prelegere. Exemple	4 ore
8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații
Proprietățile ultrasonice ale țesuturilor biologice	Expunere. Rezolvare de aplicații / probleme. Discuții interactive.	2 ore
Echipamente ultrasonice pentru diagnosticare	Expunere. Rezolvare de aplicații / probleme. Discuții interactive.	2 ore
Particularități ale ecografiei în funcție de organele scanate	Expunere. Rezolvare de aplicații / probleme. Discuții interactive.	2 ore
Aplicații terapeutice ale ultrasunetelor	Expunere. Rezolvare de aplicații / probleme. Discuții	2 ore

	interactive.	
Echiptamente ultrasonice pentru terapie si tratament	Expunere. Rezolvare aplicatii / probleme. Discutii interactive.	2 ore
Utilizarea ecografiei ultrasonice in interventiile minim invazive	Expunere. Rezolvare aplicatii / probleme. Discutii interactive.	2 ore
Aplicatii speciale: endoscopia ultrasonica	Expunere. Rezolvare aplicatii / probleme. Discutii interactive.	2 ore
Bibliografie: A. Hristev, Mecanica si acustica, Editura didactica si pedagogica, 1982 I. Diaconu, Dana Ortansa Dorohoi, Ultrasunete. Aplicatii in medicina, Ed. Tehnopress, Iasi, 2005 C. Tudose, Ultrasunetele, Ed. Stiintifica, Bucuresti, 1977 P.E.S. Palmer, Manual of Diagnostic Ultrasound, World Health Organization, Geneva, 1995 J.D. Wicks, K.S. Howe, Fundamentals of Ultrasonographic Technique, Year Book Medical Publishers, Incorporated, 1983 R.I. Badea, M. Platon Lupsor, L. Ciobanu, Ultrasonografia in practica clinica, Editura Medicala, 2018 D. Miller, N. Smith, Overview of Therapeutic Ultrasound Applications and Safety Considerations, J Ultrasound Med., 2012 F.A. Soler Lopez, M.A. Mayorga Betanvour, E. Cruz Salazar, Application of Ultrasound in Medicine, TECCIENCIA, Vol. No.15, 2013 M. Russell, Ultrasound Interactions in Biology and Medicine, Springer-Verlag New York Inc., 2012 R. K. Hobbie, B. J. Roth, Intermediate Physics for Medicine and Biology, Springer International Publishing AG, 2015 F.A. Duck, A.C. Baker, H.C. Starritt, Ultrasound in Medicine, CRC Press, 2019 Y. Zhou, Principles and Applications of Therapeutic Ultrasound in Healthcare, CRC Press, 2021		
8.3. Laborator [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]	Metode de transmitere a informației	Observații
Metode de generare si receptie a ultrasunetelor - transductoare ultrasonice mono-cristal, dublu-cristal si matriciale	Lucrări practice	2 ore
Metoda ultrasonica puls-ecou	Lucrări practice	2 ore
Metode ultrasonice avansate - Phased Array, TOFD, FMC-TFM	Lucrări practice	2 ore
Masurarea vitezei de propagare a undelor ultrasonice in materiale solide, lichide si tesuturi biologice prin metoda puls-ecou	Lucrări practice	2 ore
Determinarea coeficientului de atenuare a undelor ultrasonice in materiale solide, lichide si tesuturi biologice	Lucrări practice	2 ore
Echiptamente ultrasonice pentru diagnosticare	Lucrări practice	2 ore
Echiptamente ultrasonice pentru terapie si tratament	Lucrări practice	2 ore
Bibliografie: Advanced Ultrasonic Testing - Computer Based Training Course, www.simula.it		
8.4. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista 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

Temele prezentate in cadrul cursului precum si subiectele ce fac obiectul seminariilor si lucrarilor de laborator includ aspecte referitoare la tehnicile si metodele moderne de investigatie si tratament ultrasonic. Informatiile furnizate pe parcursul cursului precum si deprinderile formate in cadrul seminariilor si lucrarilor de laboratoarelor vor oferi studentilor posibilitatea de a aborda un domeniu profesional prioritar, intr-o rapida dezvoltare si cu o cerere de specialisti in continua crestere.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere de nota finală
10.4. Curs	- Asimilarea, intelegerea si expunerea informatiilor prezentate in programul cursului - Capacitatea de a aplica cunostintele dobandite la rezolvarea unor probleme	Examen scris	60 %
10.5.1. Seminar	- Activitate / contributiile individuale la rezolvare probleme	Evaluare pe parcurs referat	20%/
10.5.2. Laborator	- Intelegerea principiilor de functionare a echipamentelor ultrasonice - Masurarea / determinarea unor parametrii specifici propagarii si interactiei undelor ultrasonice cu materiale si tesuturi biologice	Coloquiul de laborator	20%
10.5.3. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]	proiect		
<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. Rezolvarea corectă a subiectelor indicate pentru obținerea punctajului minim 5 din toate temele, parte evaluării pe parcurs și referat. Obținerea notei minim 5 la colochiul de laborator. Rezolvarea corectă a subiectelor indicate pentru obținerea punctajului minim 5 la examenul scris. 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</p>			

Data completării
05.11.2021

Semnătura titularului de curs
Lect. dr. Octav Teodorescu

Semnătura titularului de seminar/laborator
Lect. dr. Octav Teodorescu

Director de departament

Data avizării în departament
11.11.2021.

Conf. dr. Adrian Radu

DO.205FM.2 Metode numerice și 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 medicală
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Metode numerice și 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	Regulat ²⁾ Obligativitate ³⁾
					DS DO

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										10
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)	65									
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	Parcursirea 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/ 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. Utilizarea de pachete software pentru analiza și prelucrarea de date. Utilizarea de pachete software pentru analiza și prelucrarea datelor experimentale în vederea optimizării diagnosticului și tratamentului medical.
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 formarea 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 și de interpretare a rezultatelor.
7.2. Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> - Înțelegerea problematicii specifice și a corelației dintre partea analitică și cea aplicativă. - Dezvoltarea abilităților de calcul numeric. - Dezvoltarea abilităților de adaptare a algoritmilor numerici la probleme fizice. - Dezvoltarea abilității de a analiza și interpreta datele obținute numeric și de a formula concluzii teoretice riguroase;

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
Rezolvarea sistemelor liniare Metode directe: Eliminarea Gauss, Eliminarea Gauss-Jordan Metode iterative: Metoda Jacobi, Metoda Gauss-Seidel, Supra-relaxare Metode cu descompunere de matrice: Factorizarea Doolittle, Factorizarea Crout, Factorizarea Cholesky Sisteme cu matrice rare: Matrice tridiagonale și diagonale-banda: Eliminarea Gauss, Factorizare Doolittle Vectori și valori proprii ale unei matrice Singular Value Decomposition	Expunere sistematică - prelegere. Analize critice. Exemple	
2. Soluțiile ecuațiilor și sistemelor neliniare. Radacinile polinoamelor Metoda biseției Metoda Newton-Raphson Metoda falsei pozitii Metoda secantei Metoda Muller de interpolare cu parabola Metoda Lobacevski-Graeffe de calculare a rădăcinilor reale ale polinoamelor Metoda Bairstow de calculare a rădăcinilor polinoamelor Metoda Laguerre de calculare a rădăcinilor polinoamelor Metoda punctului fix pentru rezolvarea ecuațiilor și sistemelor de ecuații neliniare Metoda Newton-Raphson pentru sisteme de ecuații neliniare	Expunere sistematică - prelegere. Analize critice. Exemple	5 ore-
3. Aproximarea funcțiilor Interpolarea polinomială: Lagrange, Newton, Hermite Interpolarea cu funcții spline: Interpolarea spline pătratic, Interpolarea Bezier Aproximarea funcțiilor pe spații cu produs scalar:	Expunere sistematică - prelegere. Analize critice. Exemple	4 ore-

Aproximarea continuă în sensul celor mai mici patrate (polinoame ortogonale, polinoame trigonometrice) Aproximarea discretă în sensul celor mai mici patrate (aproximarea în sens clasic a celor mai mici pătrate, polinoame ortogonale discrete, Chebyshev)		
4. Derivarea numerica Derivarea directa Derivarea prin interpolare Extrapolarea Richardson pentru derivare	Expunere sistematica prelegere. Exemple	2 ore
5. Integrarea numerica Formule clasice: inchise, deschise, semi-deschise (metode dreptunghiurilor, metoda trapezelor, metoda Simpson etc.) Integrarea de tip Gauss (Legendre, Hermite, Laguerre, Chebyshev) Metode Monte-Carlo	Expunere sistematica prelegere. Analize Exemple	4 ore critice.
6. Ecuatii diferentiale ordinare Metode directe pentru ecuatii cu conditii initiale Metoda Euler de ordinul I Metode Euler de ordinul II Metode Runge-Kutta Extrapolare Richardson. Metoda Burlisch-Stoer Sisteme de ecuatii diferentiale ordinare cu conditii initiale	Expunere sistematica prelegere. Analize Exemple	5 ore critice.
7. Ecuatii cu derivate partiale Metode cu diferențe finite	Expunere sistematica prelegere. 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
Tematica seminarului urmează conținutul cursului.	Expunere. Activitate practica	4 ore
Bibliografie: 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 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 numerica	Activitate practică dirijată	1 oră
Programarea metodelor de rezolvare numerică a integralelor. Aplicații	Activitate practică dirijată	2 ore

pentru probleme din fizică.		
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, “ <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
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 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.	Tema pe parcurs	20%
10.5.2. Laborator	- Aplicarea metodelor specifice de rezolvare pentru problema data; - Interpretarea rezultatelor.	Tranzacție individuală la sfârșitul 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: 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

Semnătura titularului de seminar/laborator

04.11.2021

Lect.dr.Adrian STOICA

Lect.dr. Adrian STOICA

Data avizării în departament

11.11.2021

Director de departament

Lect.dr. Roxana ZUS

DO.213FM.1 Biochimie

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 Medicală/ Fizician medical
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei		BIOCHIMIE			
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	2.5. Semestrul	2.6. Tipul de evaluare	2.7. Regimul disciplinei	Recomandat ²⁾	DS
2	2	E	Obligativitate ³⁾		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	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										13
3.3.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren										12
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	40									
3.5. Total ore pe semestru	100									
3.6. Numărul de credite	4									

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	- Parcurgerea cursurilor: Chimie generală/ Chimie fizică, Anatomia și fiziologia omului
4.2. de competențe	- Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi și principii fizico-chimice într-un context dat - Utilizarea de pachete <i>software</i> pentru analiza și prelucrarea datelor

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală cu dotări multimedia (videoproiector), ecran, tablă, acces la internet materiale didactice corespunzătoare
5.2. de desfășurare a seminarelor de laborator/ proiectului	Sală de laborator/ seminar dotate cu: 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 AB 220-4N, 220g; balanțe de precizie Kern; pipete; micropipete; dispozitive manuale și electronice pentru pipetare; Dispozitiv electronic pentru pipetare Hirschmann Pipetus; agitatoare magnetice cu și fără încălzire; computer; 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 apă Milli-Q system (conductivitate $\leq 0.1 \mu\text{S cm}^{-1}$); Sonicator cu sondă de Titan

	<p>Hielscher UP 100H; Baie de ultrasonare BRANSON 1210; Baie de apă caldă cu afișaj electronic și cu recirculare; Centrifugă cu răcire SIGMA 2-16 K; hotă electrică; nișe; spectrofotometre; Spectrofotometru UV-Vis cu monofascicul (model UV-20) ONDA; Flake ice machine FIM20; Senzor de temperatură cu afișaj electronic; Agitator Vortex Fisher Scientific, 1500 rpm; Echipament electroforeză orizontală Prolabo; Generator electric instalație Electroforeză Prolabo; blueBox™ S Transilluminator with Imaging Hood; Microscop trinocular B-193 Optika, 1000x; Cuptor cu microunde, Zanussi; combinație frigorifică Gorenje; aparate de aer condiționat performante; becuri de gaz; spirtiere; reactivi specifici etc.</p> <p>Lucrări practice interactive, utilizând aparatura de laborator – montaj experimental Phywe, asistate de calculator.</p> <p>Computere cu conexiune la internet, mese, scaune, videoproiector, ecran, tablă.</p>
--	---

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<p>Efectuarea experimentelor de fizică, biofizică, fizică medicală și evaluarea rezultatelor pe baza modelelor teoretice.</p> <p>Participarea în echipe interdisciplinare (medici, fizicieni, biologi, chimiști) pentru stabilirea diagnosticului și tratamentului adecvat.</p>
Competențe transversale	<p>Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației deontologice specifice domeniului sub asistență calificată.</p> <p>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.</p>

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

7.1. Obiectivul general al disciplinei	<p>Dozândirea noțiunilor fundamentale teoretice și practice de biochimie privind aspecte legate de biomoleculă (relații structură-proprietăți, bioaplicații, metode de izolare, separare).</p>
7.2. Obiectivele specifice	<p>Informații despre structura și proprietățile moleculelor de interes biologic precum și interacțiunile dintre acestea.</p> <p>Punctarea la fiecare temă abordată a principalelor aspecte necesare înțelegerii proceselor din lumea vie, care să permită studentului să-și formeze un mod creativ de a gândi și soluționa diverse probleme.</p>

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
Introducere în biochimie. Biochimia (Definiție. Scurt istoric. Aplicații). Sistem biologic (definiție, însușiri, caracteristici, organizarea moleculară, forțe interatomice și intermoleculare, generalități despre biomoleculă).	Prelegere combinată, se vor utiliza tablă și mijloace audio-vizuale. Exemple. Conversații	utilizați.
Celula și organitele celulare. Compoziția elementală și moleculară a sistemelor biologice. Logica moleculară a structurii. Ierarhia organizării biomoleculare.	Prelegere combinată, se vor utiliza tablă și mijloace audio-vizuale. Exemple. Conversații	utilizați.
Apa și rolul ei în lumea vie. Structura apei, proprietăți de solvent, ionizarea apei, pH, rol biologic.	Prelegere combinată, se vor utiliza tablă și mijloace audio-vizuale. Exemple. Conversații	utilizați.
Soluții-tampon în medii biologice. Definiție. Exemple de sisteme tampon. Ecuația Henderson–Hasselbalch.	Prelegere combinată, se vor utiliza tablă și mijloace audio-vizuale. Exemple. Conversații	utilizați.

Aminoacizii. Structură. Clasificare. Proprietăți fizice și chimice. Rol biologic.	Prelegere combinată, se vor utiliza tabla și mijloace audio-vizuale. Exemple. Conversații	utiliza 2 ore
Peptidele. Peptide naturale și de sinteză. Structură. Clasificare. Proprietăți fizice și chimice. Activitate biologică.	Prelegere combinată, se vor utiliza tabla și mijloace audio-vizuale. Exemple. Conversații	utiliza 2 ore
Proteinele. Clasificare. Proprietăți fizice și chimice. Structura primară, secundară, terțiară și cuaternară a proteinelor. Sarcina electrică a proteinelor – factorii ce o determină și semnificația biologică. Punctul izoelectric. Funcția biologică a proteinelor.	Prelegere combinată, se vor utiliza tabla și mijloace audio-vizuale. Exemple. Conversații	utiliza 6 ore
Proteine transportoare de oxigen. <i>Mioglobina</i> și <i>Hemoglobina</i> . Structură. Curbe de saturare cu oxigen. Hemoglobine normale și anormale. Hemoglobinopatii. Sângele artificial. <i>Hemocianina</i> .	Prelegere combinată, se vor utiliza tabla și mijloace audio-vizuale. Exemple. Conversații	utiliza 2 ore
Acizii nucleici. ADN, ARN: clasificare, structură, proprietăți. Noțiuni generale despre: cromozomi; <i>genă</i> ; codul genetic; replicarea ADN; transcripția și translația informației genetice stocate în ADN; biosinteza proteinelor; <i>Polymerase Chain Reaction</i> (PCR).	Prelegere combinată, se vor utiliza tabla și mijloace audio-vizuale. Exemple. Conversații	utiliza 6 ore
Aplicațiile biomoleculor în realizarea de biomateriale, biosenzori, sisteme transportoare de medicamente generalități.	Prezentare sistematică – prelegere, prezentare interactivă. Exemple. Analize critice. Aplicații.	2 ore
<p>Bibliografie:</p> <p>Dinu V., Truția E., Popa Cristea E., Popescu A., <i>Biochimie Medicală</i>, Editura Medicală, București, 1998.</p> <p>Voet D., Voet J., <i>Biochemistry</i>, John Wiley & sons, New York, 1990.</p> <p>Lehninger A., <i>Biochimie</i>, Editura Tehnică, București, 1987.</p> <p>Campbell. P.N, Smith A.D., <i>Biochimie ilustrată</i>, Editura Academiei, București, 2004.</p> <p>Garrett R., Grisham, C., <i>Biochemistry</i>, 2nd, Harcourt Brace and Co., 1999.</p> <p>Stryer, L., <i>Biochemistry</i>, Academic Press, New York, 1995.</p> <p>Bărbîntă-Pătrașcu, M. E., Țugulea, L., “<i>Lipozomii - modele de biomembrane</i>”, Ed. Univ. din București, 12 pag., 2010. ISBN 978-973-737-866-9</p> <p>Turcu G., <i>Biochimie. Bioenergetică</i>, Curs, Editura Universității din București, 1984.</p> <p>V. Raicu, A. Popescu, <i>Integrative Molecular and Cellular Biophysics</i>, Springer -Verlag, Netherlands 2008.</p> <p>Bărbîntă-Pătrașcu, M. E., <i>Biochimie – note curs</i> (pdf).</p> <p>Marcela-Elisabeta Barbinta-Patrascu, N. Badea, M. Bacalum, C. Ungureanu, I. R. Suica-Bunghez, Iordache, C. Pirvu, I. Zgura, V. A. 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.</p> <p>12. M. E. Barbinta-Patrascu, C. Ungureanu, S. M. Iordache, I.R. Bunghez, N. Badea, I. Rau, Green silver nanobioarchitectures with amplified antioxidant and antimicrobial properties, <i>J. Mater. Chem. B</i>, 2, 3221-3231, 2014.</p> <p>13. Stefanescu, T., Manole, C., Parvu, C., Barbinta Patrascu, M. E., Tugulea, L., Supported phospholipid bilayers with chlorophyll for optoelectronic devices, <i>Optoelectronics and Advanced Materials- Rapid Communications</i>, 4 (1), 33 – 38, 2010.</p> <p>14. Mironescu, M.; Lazea-Stoyanova, A.; Barbinta-Patrascu, M.E.*; Virchea, L.-I.; Rexhepi, D.; Mathe, E.; Georgescu, C., Green Design of Novel Starch-Based Packaging Materials Sustaining Human and Environmental Health. <i>Polymers</i> 13, 1190, 2021.</p> <p>15. M. E. Barbinta-Patrascu, <i>Biohybrids based on DNA and bio-inspired lipid membranes: design and characterization</i>, <i>Optoelectronics and Advanced Materials – Rapid Communications</i>, 13(9-10), 546-555, 2019. WOS:000510423200010</p> <p>16. M. E. Barbinta-Patrascu, Biogenic nanosilver from <i>Cornus mas</i> fruits as multifunctional eco-friendly platform: “green” development and biophysical characterization, <i>J. Optoelectron. Adv. M.</i> 22(9-10), 523-530, 2021.</p>		

528, 2020. WOS:000601164600011		
17. M. E. Barbinta-Patrascu, N. Badea, M. Bacalum, S. Antohe, Novel bio-friendly nanomaterials based on artificial cell membranes, chitosan and silver nanoparticles phytogenerated from <i>Eugenia caryophyllata</i> buds: eco-synthesis, characterization and evaluation of bioactivities, <i>Rom.Rep.Phys.</i> 72(1), 601, 2020. WOS:000519541700014 (18. Marcela-Elisabeta Barbinta-Patrascu; Yulia Gorshkova; Camelia Ungureanu Nicoleta Badea; Gizo Bokuchava; Andrada Lazea-Stoyanova; Mihaela Bacalum; Alexander Zhigunov; Sanj M. Petrovič, Characterization and Antitumoral Activity of Biohybrids Based on Turmeric and Silver/Silver Chloride Nanoparticles, <i>Materials</i> 14(16), 4726, 2021.		
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 sanătate în muncă pentru activitățile din laboratorul de Biochimie	Expunere. Conversații. Exemple	1 oră
Calculul concentrațiilor; prepararea soluțiilor de o anumită concentrație; diluții succesive	Activitate practică dirijată	1 oră
Prepararea soluțiilor-tampon la pH fiziologic	Activitate practică dirijată	2 ore
Influența tăriei ionice asupra pH-ului soluțiilor-tampon	Activitate practică dirijată	2 ore
Aminoacizi: clasificare, structură, proprietăți fizice și chimice, reacții de recunoaștere	Activitate practică dirijată	2 ore
Determinarea punctului izoelectric al unui aminoacid (glicină)	Activitate practică dirijată	2 ore
Determinarea spectrofotometrică a concentrației tirozinei (Tyr) și triptofanului (Trp) dintr-un amestec dat	Activitate practică dirijată	2 ore
Proteine: clasificare, structură, proprietăți fizice și chimice, reacții de recunoaștere. Denaturarea și renaturarea proteinelor	Activitate practică dirijată	2 ore
Extracția proteinelor din albuș de ou. Caracterizarea și determinarea concentrației și testarea purității ovalbuminelor izolate, utilizând spectroscopia de absorbție în UV	Activitate practică dirijată	2 ore
Dozarea spectrofotometrică (în Vis) a proteinelor (Metoda Biuretului, Metoda Lowry)	Activitate practică dirijată	4 ore
Metodă rapidă și simplă de extracție a ADN _{total} din diverse materiale vegetale	Activitate practică dirijată	2 ore
Caracterizarea spectrală a unor eșantioane de acizi nucleici, utilizând spectroscopia de absorbție în UV (identificarea benzii de absorbție caracteristice acizilor nucleici; determinarea concentrației și testarea purității)	Activitate practică dirijată	2 ore
Studiul denaturării și renaturării termice a unor probe de ADN, tranziției: ADN dublu catenar (ADN _{dc}) → ADN monocatenar (ADN _{mc}), pe baza spectrelor electronice de absorbție în UV	Activitate practică dirijată	2 ore
Discutarea referatelor de laborator. Rezolvarea unor probleme și teste de <i>biochimie</i> .	Expunere. Interpretarea rezultatelor experimentale obținute. Conversații. Rezolvare de probleme	2 ore
Bibliografie:		
Bărbînță-Pătrașcu, M. E., <i>Biochimie: Îndrumar de laborator</i> , Editura Universității din București, 2018. ISBN 978-606-16-1009-9		
M. E. Barbinta-Patrascu and A. M. Iordache, Biophysical aspects on interaction between DNA and the food dye - amaranth (azorubine S, E123), <i>Optoelectronics and Advanced Materials – Rapid Communications</i> 13(12), 624-628, 2019. WOS:000512557700012		

M. E. Barbinta-Patrascu, *Biohybrids based on DNA and bio-inspired lipid membranes: design and characterization*, *Optoelectronics and Advanced Materials – Rapid Communications*, 13(9-10), 546-550, 2019. WOS:000510423200010

M. E. Barbinta-Patrascu, N. Badea, C. Ungureanu, A. Ispas, Photophysical aspects regarding the effect of *Paeonia officinalis* flower extract on DNA molecule labelled with methylene blue, *Optoelectronics and Advanced Materials – Rapid Communications* 13(1-2), 131-135, 2019. WOS:000465508500021

Patrascu, M. E., Andrei, L., Vasile, C., Hagima, I., “Methodological aspects on isolation and characterization of DNA from different genotypes of wheat, sunflower and maize”, *Cercet. Genet. Veget. și Anim.*, V, p.171-179, 1998.

Andrew J. Bonham, Kelly M. Elkins, *Biochemistry laboratory experiments*, Spring 2012. <https://www.phywe.com/en/313>

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 fizician medical, au fost consultate conținuturile unor discipline similare predate la universități din țară (Universitatea A.I. Cuza Iași; Universitatea Babeș-Bolyai) și din străinătate (University of Coimbra; Rutgers University; University of Southampton; University of Cambridge). 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 și nota finală
10.4. Curs	- Claritatea, coerența și corectitudinea expunerii; - Utilizarea corectă a relațiilor de calcul; - Capacitatea de exemplificare.	Examen scris	60%
10.5.1. Seminar			
10.5.2. Laborator	- Cunoașterea substanțelor biologice și a tehnicilor de laborator; - Implicarea în realizarea experimentelor, abilitatea mînuirii aparaturii, a reactivilor chimici și a ustensilelor de laborator; - Aplicarea metodelor specifice de rezolvare pentru o problemă dată; - Efectuarea de către student a tuturor lucrărilor practice; - Efectuarea referatelor aferente lucrărilor practice, prelucrarea și interpretarea corectă a rezultatelor experimentale.	Evaluare continuă; elaborarea referatelor de laborator	40%
10.5.3. Proiect [doar pentru			

disciplinele la care proiect semestrial normat în planul de învățământ]	există		
<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 examenul final.</p> <p>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</p>			

Data completării 05.11.2021.....	Semnătura titularului de curs Conf.univ.dr. 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
--	--

DO.213FM.2 Aparatură medicală

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 medicală
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Aparatură medicală				
2.2. Titularul activităților de curs	Conf. Dr. Mihai Dincă				
2.3. Titularul activităților de seminar					
2.4. Titularul activităților de laborator	Conf. Dr. Mihai Dincă				
2.5. Anul de studii	2	2.6. Semestrul	4	2.7. Tipul de evaluare	E
				2.8. Conținut ¹⁾	DS
				Obligatorietate 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	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	40				
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, Electronică
4.2. de competențe	Abilitati de Fizică computațională

5. Condiții (acolo unde este cazul)

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

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi și principii fizice într-un context dat. Efectuarea experimentelor de fizică, biofizică, fizică medicală și evaluarea rezultatelor pe baza modelelor teoretice. Comunicarea și analiza informațiilor cu caracter didactic, științific și de popularizare din domeniul fizicii Utilizarea/dezvoltarea unor instrumente software specifice
-------------------------	---

Competențe transversale	Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formarea profesională, inclusiv într-o limbă de circulație internațională 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 general al disciplinei	Familiarizarea cu principiile de funcționare și proiectare a aparatelor electronice medicale
7.2. Obiectivele specifice	Studiul principiilor de funcționare a instrumentației pentru măsurarea diferitelor mărimi fiziologice. Analiza cantitativă a funcționării aparatului electronic medical. Reguli de securitate pentru utilizarea aparatului electronic medical.

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
Concepte de bază în aparatura electronică medicală. Terminologie, structură, constrângeri, clasificări..	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	2 ore
Senzori. Senzori de deplasare, senzori rezistivi, capacitivi, senzori inductivi, senzori piezoelectrice, senzori de caz. Exemple	Expunere sistematică - prelegere. Studii de caz. Exemple	2 ore.
Amplificare și procesarea semnalelor analogice. Oamplificatoare operaționale,amplificatoare instrumentație, filtre pasive și active, sisteme de control automat.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	2 ore.
Măsurarea potențialelor bioelectrice. Originea electrozi, amplificatoare pentru biopotențiale, zgomot și interferență	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	2 ore.
Măsurarea presiunii sîngelui și a zgomotelor inimii. Măsurări directe, analiza armonică a variațiilor presiunii sîngelui, caracterizarea dinamică asistemelor de măsurare a presiunii, sunetele inimii, fonocardiografia, tonometria.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	2 ore.
Măsurarea debitului și volumului sanguin. Debitmetre electromagnetice, debitmetre ultrasonice, plentismografie de impedanță electrică.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	2 ore.
Măsurători asupra sistemului respirator. Măsurători presiunii, măsurarea debitului de gaz, plentismografie respiratorie.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	2 ore.
Dispozitive terapeutice și proteze. Therapeutic prosthetic devices Stimulatoare de ritm cardiac și stimulatoare electrice, defibrilatoare.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	2 ore.
Măsuri de securitate electrică. Efectele fiziologice șocurilor electrice, pericolul microșocurilor, metode de protecție împotriva șocurilor electrice.,.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	2 ore.
Bibliografie: John D. Enderle, Joseph D. Bronzino, and Susan M. Blanchard, <i>Introduction to biomedical engineering</i> Elsevier Academic Press, 2005. J.G . Webster, <i>Medical Instrumentation Application and Design</i> , Houghton Mifflin, 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
Circuite electronice pentru procesarea semnalelor analogice.	Activitate practică dirijată	4 ore
Amplificatoare operaționale și amplificatoare de instrumentație .	Activitate practică dirijată	4 ore
Interferențe electromagnetice, ecranare și legarea la pământ..	Activitate practică dirijată	4 ore
Măsurarea biopotențialelor.	Activitate practică dirijată	4 ore
Senzori de presiune, măsurarea presiunii arteriale ..	Activitate practică dirijată	4 ore
Senzori de temperatură, măsurarea temperaturii.	Activitate practică dirijată	4 ore
Sistem de control a temperaturii asistat de calculator..	Activitate practică dirijată	4 ore
Bibliografie:		
J.G. Webster, <i>Medical Instrumentation Application and Design</i> , Houghton Mifflin, 1994 P.Horowitz & W. Hill, <i>The art of electronics</i> , Cambridge University Press, 3 rd edition, 2015		
8.4. Proiect	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 medicină și cercetarea medicală, titularii disciplinei au consultat conținutul unor discipline similare predate la universități din țară și străinătate (The University of Adelaide Australia, Boston University USA, Ryerson University Canada, etc.). Conținutul disciplinei este conform cerințelor de angajare în institute de cercetare și laboratoare medicale (în condițiile legii)..

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere și nota finală
10.4. Curs	- 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	- Utilizarea corectă a modelelor formulelor și relațiilor de calcul; - Cunoașterea tehnicilor și infrastructurii experimentale specifice din laborator; - Capacitatea de exemplificare;	Coloquiul de laborator	25 %
10.5.3. Proiect [doar 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 (seminar și laborator).

Obținerea notei 5,00 la colocviul de laborator.

Rezolvarea corectă a subiectelor indicate pentru obținerea punctajului 5,00 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

05.11.2021

Semnătura titularului de curs

Conf. dr. Mihai Dincă

Semnătura de seminar/laborator

Conf. dr. Mihai Dinca

Data avizării în departament Director de departament

11.11.2021

Conf. dr. Adrian Radu

DO.305FM.1 Elemente de medicină nucleară

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 medicală
1.5. Ciclul de studii	Licență
1.6. Programul de studii/Calificarea	Fizică medicală
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Elemente de medicină nucleară							
2.2. Titularul activităților de curs	Conf. dr. Oana Ristea Lect. dr. Marius Calin							
2.3. Titularul activităților de laborator	Conf. dr. Oana Ristea, Lect.dr. Marius Calin							
2.4. Anul de studiu	3	2.5. Semestrul	1	2.6. Tipul de evaluare	C	2.7. Regimul disciplinei	Continut ²⁾ Obligativitate ³⁾	DS DO

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		Proiect	1
3.2. Total ore pe semestru	42	din care:	Curs	14	Seminar	14	Laborator	0	Proiect	14
3.3 Distribuția fondului de timp	ore									
3.3.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe	14									
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	5									
3.3.4.Examinări	4									
3.3.5. Alte activități										
3.4. Total ore studiu individual (3.3.1 + ... + 3.3.5)	29									
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	Parcursirea 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 (videoprojector)
5.2. de desfășurare a seminarului/ 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	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	Aplicarea tehnicilor de muncă eficientă în echipă multidisciplinară pe diverse paliere ierarhice. 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 radițiilor cu materia, inclusiv cu materia vie, surse de radiații, mecanisme de interacție specifice tipurilor de radiații, 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
Elemente de fizica atomului și fizică nucleară aplicate la interacția cu materia. Tipuri de particule și domenii de energii ale acestora de aplicare pentru investigații și tratamente medicale. Surse radioizotopice și tehnici de accelerare adecvate investigații și tratamente medicale.	Expunere sistematică și înțelegere. Exemple numerice	3 ore
Microdozimetrie, efecte de doză și rata de eficacitate biologică ale acestora; acțiunea radiațiilor la nivel celular și țesuturi; efectele de degradare a diferitelor organe datorită radiațiilor; efectele radiatice asupra populațiilor umane, carcinogeneza, efecte genetice; protecția împotriva radiațiilor. Controlul tumorii cu radiații, a țesuturilor normale, probabilităților complicație. Planuri de tratament și optimizarea acestora.	Expunere sistematică și înțelegere. Exemple numerice	3 ore
Introducere în instrumentarea și fizica folosite în medicina nucleară clinică și PET, cu accent pe sistemele de detectare, tomografie și control al calității	Expunere sistematică și înțelegere. Exemple numerice	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. Manuale scrise de membrii Catedrei de Fizica atomică și nucleară, autori diferiți, diferite editii 5. Fizică 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. H. A. Ziessman et. al. , Nuclear Medicine, Elsevier 2013 9. R. Chandra, Nuclear Medicine Physics: The Basics Seventh Edition, Kluwer 2012		
8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare	Observații
Probleme calcul dozimetric pentru diferite situații concrete	Activitate practică	4 ore
Utilizarea detectorilor pentru alfa, beta, gama și raze X și componente electronice asociate pentru numărare, spectroscopie de energie, și dozimetrie. Activarea cu neutroni lenti și rapizi. Punerea în evidență a fenomenului prin analiză spectroscopică.	Activitate practică	4 ore
Simulari MC (GEANT4, SRIM) pentru studiul interacției radițiilor cu materia	Activitate practică	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. Manuale scrise de membrii Catedrei de Fizica atomica și nucleara, autori diferiți, diferite editii		

5. Fizica nucleara – Culegere de probleme (Catedra de fizica atomica si nucleara), 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.H. A. Ziessman et. al. , Nuclear Medicine, Elsevier 2013		
9. R. Chandra, Nuclear Medicine Physics: The Basics Seventh Edition, Kluver 2012		
8.3. Laborator [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]	Metode de transmitere a informației	Observații
Mărimi dozimetrice pentru diferite situații concrete	Activitate practică dirijată	40%
Utilizarea detectorilor pentru alfa, beta, gama și raze X și componente electronice asociate pentru numărare, spectroscopie de energie, și dozimetrie. Activarea cu neutroni lenți și rapizi. Punerea în evidență a fenomenului prin analiză spectroscopică.	Activitate practică dirijată	40%
Simulari MC (GEANT4, SRIM) pentru studiul interacției radiației cu materia	Activitate practică dirijată	40%
Bibliografie: Fizica nucleara – Culegere de probleme (Catedra de fizica atomica si nucleara), Editura All, 1994 Lucrari practice de Fizica nucleara, Îndrumător de laborator, Colectivul Catedrei de Fizică atomică și nucleară, Ed. Univ. București, 1987 Bazele Fizicii nucleare, Lucrari practice, Indrumător de laborator, Colectivul Catedrei de Fizică atomică și nucleară, Ed. Univ. București, 2003 https://geant4.web.cern.ch/ http://www.srim.org/ 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		
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 (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 științele materialelor și în învățământ (în condițiile legii).

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere nota finală
10.4. Curs	- Claritatea, coerența și concizia expunerii; - Utilizarea corectă a relațiilor de calcul; - Capacitatea de exemplificare;	Examen oral	70 %
10.5.1. Seminar	- Aplicarea metodelor specifice	Terme pe parcurs (probleme)	30%

	rezolvare pentru problema data; - Interpretarea rezultatelor.		
10.5.2. Laborator			
10.5.3. Proiect [doar disciplinele la care proiect semestrial normal în planul de învățământ]	pentru există		
10.6. Standard minim de performanță 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. 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
02.11.2021

Semnătura titularilor de curs
Conf. dr. Oana Ristea

Semnătura titularului de seminar/laborator
Conf. dr. Oana Ristea

Lect. dr. Marius Călin

Lect. dr. Marius Călin

Data avizării în departament
11.11.2021

Director de departament
Prof. dr. Alexandru Jipa

DO.305FM.2 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 medicală
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.drd. Andreea Mihaela CROITORU				
2.4. Titularul activităților de laborator / proiect	Asist.drd. Andreea Mihaela CROITORU				
2.5. Anul de studii	2.6. Semestrul	2.7. Tipul de evaluare	2.8. Regimul disciplinei	Recomandat ¹⁾	DS
3	1	C	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	3	din care: curs	1	seminar/laborator/proiect	1/0/1
3.2. Total ore pe semestru	42	din care: curs	114	seminar/laborator/proiect	14/0/14
Distribuția fondului de timp					ore
3.2.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					9
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	29				
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 (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	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	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 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	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 definatorii Lucrări științifice extinse Caracteristici și elemente definatorii pentru o lucrare de licență, disertație etc. Articol științific – caracteristici și elemente definatorii	Expunere sistematică - prelegere. Analize critice. Exemple	3 ore
2. Prezentarea unor exemple de teme din fizică 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	1 oră
5. Reprezentări grafice, animații. Aplicații în fizică	Expunere sistematică - prelegere. Analize critice. Exemple	1 oră
6. Structura unei prezentări științifice Caracteristici și elemente definatorii – prezentări orale/pachete software BeamerTeX	Expunere sistematică - prelegere. Analize critice. Exemple	1 oră
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
Structura unei lucrări științifice. Exemple din fizică	Studiu de caz. Analize	căutare.
Referat științific – caracteristici și elemente definitorii	Exemple	
Lucrări științifice extinse Caracteristici și elemente definitorii pentru o lucrare de licență, disertație etc.		
Articol științific – caracteristici și elemente definitorii		
Discutarea unor exemple de teme din fizică elaborarea proiectului.	Expunere sistematică – prelegere Studiu de caz. Exemple	legere.
Introducere în LaTeX Instrucțiuni pentru instalare Noțiuni fundamentale de redactare Formule matematice, tabele, grafice Pachete, clase de documente	Studiu de caz. Analize Exemple	căutare.
Reprezentări grafice, animații. Aplicații în fizică	Studiu de caz. Analize Exemple	căutare.
Structura unei prezentări științifice Instrucțiuni instalare și aplicații folosind beamertex Conceperea / structura unei comunicari stiintifice poster	Studiu de caz. Analize Exemple	căutare.
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. Roxana Zus, Madalina Boca - Note de curs in format electronic		
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
Instalare LaTeX si software redactare Noțiuni simple de redactare	Documentare. Studiu de caz. Activitate practică dirijată	2 caz.
Selectarea temelor propuse pentru redactarea lucrării științifice și a prezentării	Documentare. Studiu de caz. Activitate practică dirijată	2 caz.
Redactarea lucrării științifice	Documentare. Studiu de caz. Activitate practică dirijată	5 caz.
Redactarea prezentării științifice	Documentare. Studiu de caz. Activitate practică dirijată	3 caz.
Analiza rezultatelor	Studiu de caz. Activitate practică dirijată	2 caz.
Bibliografie: Helmut Kopka, Patrick W. Daly, "A Guide to LATEX" (Fourth edition), Addison-Wesley, 2003 Donald Knuth, „The TEXbook”, Addison-Wesley, Reading MA, 1984 Tobias Oetiker, Hubert Partl, Irene Hyna, Elisabeth Schlegl, „The Not So Short Introduction to LATEX 2ε” Harold Rabinowitz; Suzanne Vogel „The manual of scientific style : a guide for authors, editors, and reviewers"		

researchers” Academic Press/Elsevier 2009
 Michael Alley „The Craft of Scientific Presentations” Springer, 2007
 John M. Swales, Christine B. Feak, Academic Writing for Graduate Students: Essential Tasks and Skills
 A Course for Nonnative Speakers of English University of Michigan Press, 1994
 Stefan Kottwitz, „Latex Beginner’s Guide” (Second edition), Packt Publishing Ltd., 2021
 George Grätzer, „More math into Latex”, (Fifth edition), Springer, 2016
 Di Dilip Datta, „LATEX in 24 Hours - A Practical Guide for Scientific Writing”, Springer, 2017

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 și nota finală
10.4. Curs	- Claritatea, coerența și concizia expunerii; - Capacitatea de exemplificare;	Tezisa de cunoștințe teoretice și evaluare orală	40%
10.5.1. Seminar			
10.5.2. Laborator			
10.5.3. Proiect [doar disciplinele la care proiect semestrial normal planul de învățământ]	Aplicarea tehnicilor de redactare pentru a rezolva 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

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.

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
05.11.2021

Semnătura titularului de curs

Lect.dr. Roxana Zus

Semnătura de seminar/laborator

Asist.drd. Andreea Croitoru

Data avizării în departament
11.11.2021

Director de departament

Lect.dr. Roxana Zus

DO.307FM.1 biofizică 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 medicală
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Biofizică generală				
2.2. Titularul activităților de curs	Conf. dr. Claudia Chilom				
2.3. Titularul activităților de seminar	Conf. dr. Claudia Chilom				
2.4. Titularul activităților de laborator	Conf. dr. Claudia Chilom				
2.5. Anul de studii	2.6. Semestrul	2.7. Tipul de evaluare	2.8. Regimul disciplinei	Conținut ¹⁾	DS
3	6	E		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	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					35
3.2.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					35
3.2.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					26
3.2.4. Examinări					4
3.2.5. Alte activități					
3.3. Total ore studiu individual	96				
3.4. Total ore pe semestru	150				
3.5. Numărul de credite	6				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Parcursul cursurilor: Biochimie
4.2. de competențe	Cunostinte de: Anatomia și fiziologia omului

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 de laborator cu infrastructură specifică

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi și principii fizice într-un context dat Utilizarea noțiunilor fundamentale de fizică, informatică, biofizică și biochimie, în vederea documentării de specialitate. Interpretarea informațiilor cu caracter fizic/ biofizic și didactic și transmiterea lor într-o formă coerentă
-------------------------	---

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	Dobândirea noțiunilor fundamentale teoretice și practice de biofizică privind structura și proprietățile sistemelor biologice
7.2. Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> - Însușirea principiilor și înțelegerea aspectelor biofizice ale proceselor structurilor vii - Dobândirea cunoștințelor teoretice și practice legate de mărimile principiile fizice utilizate în biofizică, explicarea și descrierea matematic fenomenelor și proceselor biofizice - Formarea deprinderilor practice de măsurare a mărimilor, a erorilor care pot să apară în relație cu pregătirea probelor și de interpretare a rezultatelor experimentale obținute în investigarea proceselor din lumea vie

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
Obiectul biofizicii. Locul biofizicii în contextul științelor fundamentale și al bioștiințelor. Ramurile biofizicii.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	2 ore
Compoziția moleculară a materiei vii.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	1 oră.
Structura apei și rolul său în lumea vie.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	1 oră.
Generalități privind structura proteinelor și acizilor nucleici.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	1 oră.
Proprietățile caracteristice ale materiei vii.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	1 oră.
Difuzia simplă. Osmoza.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	1 oră.
Structura tridimensională a membranelor celulare.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	1 oră.
Transport prin membrane (difuzie simplă, difuzie facilitată, transport activ).	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	1 oră.
Structura pompei ionice de sodiu și potasiu. Mecanism de funcționare a pompelor ionice.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	1 oră.
Potențial de repaus celular. Potențiale locale. Potențial de acțiune.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	1 oră.
Potențiale de acțiune. Propagarea potențialelor de acțiune.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	1 oră.
Curenți ionici transmembranari. Propagarea potențialelor de acțiune prin curenți locali Hermann și curenți saltatori Stampfli.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	1 oră.
Parametrii sistemelor excitabile. Propagarea influenței nervos pe trunchi nervos (nervos).	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	1 oră.
Bioelectrogenza unor organe (inimă, creier, reflexă). Acțiunea unor factori fizici asupra materiei vii.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	1 oră.
Bibliografie:		

A. I. Popescu, <i>Biophysics. Current status and future trends</i> , The Publishing House of the Romanian Academy, Bucharest, 2016.		
Popescu A. I., Găzdaru D. M., Chilom C. G., Bacalum M., Biophysical Interactions: Their Paramour Importance for Life, <i>Romanian Reports in Physics</i> , 65 (3), 2013.		
Raicu V., Popescu A., <i>Integrated Molecular and Cellular Biophysics</i> , Springer Science, 2008.		
8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații
Organizarea structurală a proteinelor și acizilor nucleici	Prelegere. Exemple analiză prelucrarea de date	2 ore
Transportul activ prin membrane celulare	Prelegere. Exemple analiză prelucrarea de date	2 ore
Bioelectrogenza țesuturilor și organelor	Prelegere. Exemple analiză prelucrarea de date	2 ore
Interacții biomoleculare	Prelegere. Exemple analiză prelucrarea de date	2 ore
Spectroscopia de absorbție în UV - VIS și aplicațiile ei	Prelegere. Exemple analiză prelucrarea de date	2 ore
Bibliografie:		
Popescu A., <i>Fundamentele Biofizicii Medicale</i> , Vol. II, Editura All, Bucuresti, 2001		
Popescu A.I., Găzdaru D.M., Chilom C.G., Bacalum M., Biophysical Interactions: Their Paramour Importance for Life, <i>Romanian Reports in Physics</i> , 65 (3), 2013.		
Barangă G., Găzdaru D., Chilom C., Popescu A., Specific interactions the sine qua non for life processes Scientific Session of the Faculty of Physics, Măgurele, Romania, June, 2011.		
8.3. Laborator [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]	Metode de transmitere a informației	Observații
Utilizarea modelelor moleculare pentru studiul structurii unor molecule biologice	Lucrări practice	4 ore
Determinarea câmpului vizual al analizorului uman	Lucrări practice	2 ore
Determinarea frecvenței critice de fuziune (pragul temporal al acuității vizuale)	Lucrări practice	2 ore
Testarea capacității umane de reacție	Lucrări practice	2 ore
Studiul răspunsului unui sistem excitabil în urma unei stimulări cu pulsuri electrice dreptunghiulare	Lucrări practice	2 ore
Studiul transportului pasiv de substanță prin membrane artificiale.	Lucrări practice	4 ore
Investigarea moleculelor biologice prin metode de spectroscopice	Lucrări practice	4 ore
Bibliografie:		
Chilom C. G., <i>Biofizica și bioenergetica sistemelor vii - Indrumător de laborator</i> , Editura Universității din București, 2015 https://www.phywe.com/en/313		
Popescu A. I., Găzdaru D. M., Chilom C. G., Bacalum M., Biophysical Interactions: Their Paramour Importance for Life, <i>Romanian Reports in Physics</i> , 65 (3), 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 și străinătate (University College London (UCL), <http://www.ucl.ac.uk/medphys/undergrad/mphy200>, Universitatea Babes-Boylai, <http://phys.ubbcluj.ro/invatamant/syllabus/fd.htm>), asigurând cursanților formarea unor deprinderi și abilități de analiză a fenomenelor fizice specifice domeniului biofizicii. Conținutul disciplinei este conform cerințelor de angajare în spitale și clinici medicale, institute de cercetare în fizică, cu specific de Biofizică și în învățământ (în condițiile legii).

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere și 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 de biofizică	Examen scris	60 %
10.5.1. Seminar			15 %
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	25 %
10.5.3. Proiect [doar disciplinele la care există proiect semestrial normat în planul de învățământ]	pentru existența proiectului		
10.6. Standard minim de performanță			
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.			
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
05.11.2021

Semnătura titularului de curs
Conf. dr. Claudia Chilom

Semnătura de seminar/laborator
Conf. dr. Claudia Chilom

Data avizării în departament
11.11.2021

Director de departament
Conf. dr. Adrian Radu

DO.307FM2 Introducere in 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 medicală
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Introducere in fizica polimerilor				
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	2.6. Semestrul	2.7. Tipul de evaluare	2.8. Regimul disciplinei	Conținut ¹⁾	DS
3	6	E	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	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					35
3.2.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					35
3.2.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					31
3.2.4. Examinări					4
3.2.5. Alte activități					
3.3. Total ore studiu individual	105				
3.4. Total ore pe semestru	155				
3.5. Numărul de credite	6				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Parcursarea cursurilor: Ecuațiile fizicii matematice, Fizica moleculară, Chimie, Electricitate și magnetism, Termodinamică și fizică statistică
4.2. de competențe	Cunostinte 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 (videoproiector)
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	Sală de seminar / laborator cu infrastructură specifică

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<p>Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi, noțiuni și principii fizice specifice fizicii polimerilor</p> <p>Efectuarea experimentelor de fizică folosind aparatura standard de laborator și evaluarea rezultatelor pe baza modelelor teoretice</p> <p>Exploatarea echipamentelor și metodelor de analiza și caracterizare specifice materialelor polimerice</p> <p>Aplicarea în mod creativ a cunoștințelor dobândite în vederea înțelegerii și modelării proceselor și proprietăților fizice ale polimerilor</p> <p>Utilizarea de pachete software specifice pentru analiza și prelucrarea de date.</p> <p>Comunicarea și analiza informațiilor cu caracter științific din domeniul fizicii</p> <p>Abordarea interdisciplinară a unor teme din domniul fizicii</p> <p>Realizarea de conexiuni între cunoștințe de Fizică și alte domenii (Chimie, Biologie, Informatică, etc.).</p>
Competențe transversale	<p>Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formarea profesională</p> <p>Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației eticii și deontologiei specifice domeniului, sub asistență calificată</p> <p>Aplicarea tehnicilor de muncă eficientă în echipă multidisciplinară pe diverse paliere ierarhice.</p> <p>Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formarea 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	<p>Înnoșterea aspectelor fundamentale legate de fizica polimerilor legate de structura, metode de sinteza și caracterizare, proprietăți și aplicații.</p>
7.2. Obiectivele specifice	<p>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 a datelor 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.</p>

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
Istoric. Definiții și Concepte in Fizica Polimerilor. Introducerea în istoria științei polimerilor. Definiția conceptului de polimer, descrierea tipurilor de polimeri pe baza structurii chimice și origine	Examinare sistematică și pregătire. Conversație. Exemple	- 2 ore
Clasificarea polimerilor. Clasificarea polimerilor în funcție de: compoziția chimică a monomerului, compoziția chimică a polimerului, 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	Examinare sistematică și pregătire. Conversație. Exemple	- 2 ore
Masa moleculară a polimerilor. Descrierea conceptelor de masa moleculară medie de polimerului și a distribuției maselor moleculare precum și principii și metode de măsurare a acestora.	Examinare sistematică și pregătire. Conversație. Exemple	4 ore

Reactii si procese de polimerizare. Descrierea reactiilor de polimerizare: de aditie si de condensare. Descrierea proceselor de polimerizare: polimerizarea in volum, in suspensie, in emulsie si procese neconventionale de polimerizare	Exemple sistematice de prelegere. Exemple de prelegere.	4 ore- Conversatie.
Proprietatile electrice ale polimerilor. Proprietatile dielectrice ale polimerilor. Dielectrics properties of polymers. Relaxarea si pierderile dielectrice ale polimerilor. Aplicatii ale polimerilor dielectrici. Polimeri semiconductori. Descrierea metodelor de sinteza si a aplicatiilor polimerilor semiconductori.	Exemple sistematice de prelegere. Exemple de prelegere.	4 ore- Conversatie.
Metode de caracterizare. Descrierea metodelor de caracterizare a materialelor polimerice: Spectroscopia in infrarosu si Raman. Spectroscopia de fotoelectroni cu raze X, Difractia de raze X, Analiza Termice	Exemple sistematice de prelegere. Exemple de prelegere.	4 ore- Conversatie.
Bibliografie: 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 in 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. E. Alexander, Wiley-Interscience, 1974		
8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor] Metode de predare-învățare Observații		
Analiza si interpretarea spectrelor FTIR ale polimerilor (exemple polianilina si polipirol)	Prelegere. Exemple de prelegere. Exemple de prelucrarea de date	2 ore
Analiza si interpretarea spectrelor Raman ale polimerilor (exemple polianilina si polipirol)	Prelegere. Exemple de prelegere. Exemple de prelucrarea de date	2 ore
Prelucrarea datelor de spectroscopie de fotoelectroni cu raze X (XPS) cu specific pentru materialele polimerice (exemple polianilina si polipirol)	Prelegere. Exemple de prelegere. Exemple de prelucrarea de date	2 ore
Prelucrarea datelor de difractia de raze X si determinarea gradului de cristalinitate al polimerilor	Prelegere. Exemple de prelegere. Exemple de prelucrarea de date	2 ore
Bibliografie: 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 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). “X-ray Diffraction Procedures for Polycrystalline and Amorphous Materials”, Harold P. Klug and L. E. Alexander, Wiley-Interscience, 1974		

Fred A. Stevie, and Carrie L. Donley, Introduction to x-ray photoelectron spectroscopy, J. Vac. Sci. Technol. A 38(6) Nov/Dec 2020		
Elvira De Giglio, Nicoletta Ditaranto, and Luigia Sabbatini , Cpap.3 -Polymer surface chemistry Characterization by XPS, in the book Polymer Surface Characterization, Ed. Berlin/Boston De Gruyter 2014 (e-book)		
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:		
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 materialelor polimerice precum și desfășurarea unor experimente specifice și identificare a unor aplicații competente 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	- Aplicarea metodelor specifice caracterizarea polimerilor	Evaluare pe parcurs – rezoluția unor teme date	20%
10.5.2. Laborator	- Aplicarea metodelor specifice sinteza și caracterizarea polimerilor; - Interpretarea rezultatelor;	Interviul de laborator	20 %

	- abilitatea de a utiliza metode experimentale si instrumente specifice domeniului - abilitatea de analiza si interpretare a datelor experimentale - abilitatea de a prezenta si discuta rezultatele obtinute		
10.5.3. Proiect [doar disciplinele la care proiect semestrial normal in planul de invatamant]	pentru exista		
10.6. Standard minim de performanță			
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.			
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
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.308FM.1 Introducere în biologie moleculară și celulară

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 alificarea	Fizică Medicală
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	INTRODUCERE ÎN BIOLOGIE MOLECULARĂ ȘI CELULARĂ								
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	2	2.5. Semestrul	2	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7. Regimul disciplinei	Regimul ²⁾ Obligativitate ³⁾	DS	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	Proiect	-
3.2. Total ore pe semestru	40	din care:	Curs	20	Seminar	-	Laborator	20	Proiect	-
3.3 Distribuția fondului de timp	ore									
3.3.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe	25									
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	31									
3.3.4.Examinări	4									
3.3.5. Alte activități										
3.4. Total ore studiu individual	81									
3.5. Total ore pe semestru	125									
3.6. Numărul de credite	5									

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Parcurgerea cursurilor: Chimie generală/ Chimie fizică; Anatomia și fiziologia omului Biochimie
4.2. de competențe	Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi și principii fizico-chimice într-un context dat Utilizarea de pachete <i>software</i> pentru analiza și prelucrarea datelor

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală cu dotări multimedia (videoprojector), ecran, tablă, acces la internet materiale didactice corespunzătoare
5.2. de desfășurare a seminarului/ proiectului	Sală de laborator/ seminar dotate cu: 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 AB 220-4N, 220g; balanțe de precizie Kern; pipete; micropipete; dispozitiv manuale și electronice pentru pipetare; Dispozitiv electronic pentru pipetare Hirschmann Pipetus; agitatoare magnetice cu și fără încălzire; computer agitator mecanic (VIBRAX stirrer); pH-metre (staționar: Fisher Scientific portabil: pH 110 Exstik); Conductometru 3110 WTW; etuve cu termostat afișaj electronic; distilator; sistem de purificare a apei Milli-Q system

	<p>(conductivitate $\leq 0.1 \mu\text{S cm}^{-1}$); Sonicator cu sondă de Titan; Hielscher U100H; Baie de ultrasonare BRANSON 1210; Baie de apă cu afișaj electronic și cu recirculare; Centrifugă cu răcire SIGMA 2-16 K; hote; nișă; spectrofotometre; Spectrofotometru UV-Vis cu monofascicul (model UV-2000 ONDA; Flake ice machine FIM20; Senzor de temperatură cu afișaj electronic; Agitator Vortex Fisher Scientific, 1500 rpm; Echipament electroforez orizontală Prolabo; Echipament electroforeză verticală, Prolabo; Generator electric instalație Electroforeză Prolabo; blueBox™ S Transilluminator with Imaging Hood; Microscop trinocular B-193 Optika, 1000x; Microscop trinocular cu fluorescență HBO, filtru albastru, filtru verde, obiective IOS, camera 16 MP CMOS, USB2.0; Hotă microbiologica Biobase 11231BBC80 clasa II A2, cu flux laminar vertical; Evaporator rotativ + baie de apă termostată (pentru preparare membrane celulare artificiale), BIOBLOCK SCIENTIFIC – Heildolph 94200; Microcentrifugă (pentru separare ADN, ARN, culturi celulare) WITEG; Cuptor cu microunde, Zanussi; combinație frigorifică Gorenje; Suction system Biosan FTA-1, 500 mbar, 1 liter (pentru extracții ADN, pentru prelevare medii celulare); aparate de aer condiționat performante; Photosynthesis Experiment Chamber; Cobra SMARTsense Oxygen (sensor), 0 ... 20 mg/L (Bluetooth + USB); becuri de gaz; spirtiere reactivi specifici etc.</p> <p>miniPCR™ Lab miniPCR™ mini8 thermal cyclers blueGel™ electrophoresis system with integrated transilluminator 3 micropipettes: 1-10 μL, 2-20 μL, 20-200 μL Consumables: micropipette tips, PCR tubes, microtubes, agarose, TBE buffer, DNA gel stain, and more.</p> <p>Lucrări practice interactive, utilizând aparatura de laborator – montaj experimentale Phywe, asistate de calculator. Computere cu conexiune la internet, mese, scaune, videoproiector, ecran tablă.</p>
--	---

6. Competențe specifice acumulate

<p>Competențe profesionale</p>	<p>Utilizarea noțiunilor fundamentale de fizică, informatică, biofizică și biochimie, în vederea documentării de specialitate; identificarea și utilizarea noțiunilor și legilor specifice fizicii medicale</p> <p>Participarea în echipe interdisciplinare (medici, fizicieni, biologi, chimiști) pentru stabilirea diagnosticului și tratamentului adecvat;</p> <p>Abordarea interdisciplinară a unor teme din domeniul fizicii, chimiei și biologiei</p> <p>Aplicarea în mod creativ a cunoștințelor dobândite în vederea înțelegerii și modelării sistemelor și proceselor materiei vii;</p> <p>Rezolvarea problemelor de fizică medicală în condiții impuse.</p> <p>Efectuarea experimentelor de fizică medicală și evaluarea rezultatelor pe baza modelelor teoretice; interpretarea informațiilor cu caracter fizico-medical și transmiterea lor într-o formă coerentă și accesibilă</p> <p>Comunicarea și analiza informațiilor cu caracter didactic, științific și de popularizare din domeniul fizicii medicale</p> <p>Utilizarea de pachete <i>software</i> specifice pentru analiza și prelucrarea de date.</p>
<p>Competențe transversale</p>	<p>Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației deontologice specifice domeniului sub asistență calificată.</p> <p>Utilizarea eficientă a resurselor informaționale și a resurselor de comunicare și formarea 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	Dezvoltarea noțiunilor fundamentale teoretice și practice de biologie moleculară și celulară, precum și de tehnici moleculare moderne (PCR).
7.2. Obiectivele specifice	<p>Informații de bază despre arhitectura moleculară a celulelor, organelor celulare, homeostazia celulară, mișcările celulare, comunicarea intercelulară, adeziunea celulară, respirația celulară, diviziunea celulară, celula canceroasă, apoptoza.</p> <p>Înșușirea cunoștințelor de bază privind tehnicile de ADN recombinanță, clonare, PCR.</p> <p>Studentii se vor familiariza cu o serie de tehnici moderne de laborator, abilități și noțiuni de bază pentru orientarea spre cercetare și lucrări de diplomă.</p> <p>Punctarea la fiecare temă abordată a principalelor aspecte necesare înțelegerii proceselor din lumea vie, care să permită studentului să-și formeze un mod creativ de a gândi și soluționa diverse probleme.</p> <p>Valorificarea optimă și creativă a propriului potențial în activitățile științifice.</p>

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
Introducere: Considerații generale privind Biologia Moleculară și Celulară (definiție; relația cu alte științe biologice; medicale; scurt istoric; concepte fundamentale; Teoria celulară; Teoria cromozomială a eredității etc.)	Prelegere combinată, se vor utiliza tabla și mijloace audio-vizuale. Exemple. Conversații	utiliza audio-vizuale.
Aspecte generale privind celula – fundamentul vieții (compoziția elementală; clasificarea celulelor; organelor celulare; metode microscopice de studiu; homeostazia intracelulară)	Prelegere combinată, se vor utiliza tabla și mijloace audio-vizuale. Exemple. Conversații	utiliza audio-vizuale.
Membranele celulare - Arhitectura moleculară a biomembranelor; Clasificarea biomembranelor; Mecanismele de transport prin membranele celulare; Receptorii membranari; Recunoașterea celulară; Schimburile energetice	Prelegere combinată, se vor utiliza tabla și mijloace audio-vizuale. Exemple. Conversații	utiliza audio-vizuale. 2 ore
Adeziunea celulară. Joncțiunile celulare și matricea extracelulară. Semnalizarea celulară	Expunere sistematică – prelegere, prezentare interactivă. Exemple. Analize critice. Aplicații	Exemple.
Mitocondriile și cloroplastele – generalități (rolul în schimburile energetice în celula vie; respirația celulară; fotosinteză)	Expunere sistematică – prelegere, prezentare interactivă. Exemple. Analize critice. Aplicații	Exemple.
Citoscheletul și motilitatea celulară	Prelegere combinată, se vor utiliza tabla și mijloace audio-vizuale. Exemple. Conversații	utiliza audio-vizuale.
Reproducerea celulară: Ciclul celular; Diviziunea celulară (fisiune binară; mitoza; meioza). Rolul citoscheletului în diviziunea celulară (implicarea microtubulilor în diviziunea celulară și în transportul intracelular). Celula canceroasă. Senescența celulară. Moartea celulară. Apoptoza (Moartea celulară programată).	Prelegere combinată, se vor utiliza tabla și mijloace audio-vizuale. Exemple. Conversații	utiliza audio-vizuale. 3 ore
Traficul intracelular al macromoleculor. (Sistemul vacuolar intracitoplasmatic; biosinteza și concentrarea proteinelor; Sinteza și secreția polizaharidelor)	Prelegere combinată, se vor utiliza tabla și mijloace audio-vizuale. Exemple. Conversații	utiliza audio-vizuale.

Rolul citomembranelor, al reticulului endoplasmatic neted, al lizozomilor și peroxizomilor în transportul intracelular al macromoleculilor)		
Aspecte generale privind culturile celulare Aplicații medicale ale culturilor celulare. Utilizarea culturilor de fibroblaste pulmonare pentru verificarea proprietăților terapeutice ale microclimatului de salină în cure de speleoterapie - metodă medicală de prevenire, tratare și recuperare a pacienților cu probleme pulmonare.	Prelegere combinată, se vor utiliza tabla și mijloace audio-vizuale. Exemple. Conversații	utiliza vizuale. 2 ore
Organizarea nucleului și expresia activității genelor nucleici; cromozomii; <i>genă</i> ; codul genetic; replicarea ADN; transcripția și translația informației genetice stocate în ADN; biosinteza proteinelor. Dogma centrală a biologiei moleculare (fluxul de informații din ADN prin ARN în proteine = expresie genică). Aberații cromozomiale – boli induse. Citogenetica.	Prelegere combinată, se vor utiliza tabla și mijloace audio-vizuale. Exemple. Conversații	utiliza vizuale. 2 ore
Metode și tehnici moderne de biologie moleculară – aplicații biomedicale Recombinarea ADN – ului; Enzime de restricție; ADN-ligază; Vectorii; Sonde genetice; Clonare; Amprente genetice; Hibridizări moleculare; Celule stem și transplant de celule stem; Tehnica PCR (<i>Polymerase Chain Reaction</i>) – amplificarea <i>in vitro</i> a acizilor nucleici	Prelegere sistematică – prezentare interactivă. Exemple. Analyze critice. Aplicații.	prelegere, Exemple. 3 ore
<p>Bibliografie:</p> <p>N. Voiculescu, L. Puiu: “Biologia moleculara a celulei”, Editura All (1997).</p> <p>Gh. Benga: “ Biologie celulara si moleculara”, Ed. Dacia (1985).</p> <p>B. Alberts <i>et al.</i> “Molecular biology of the cell” Garland Publishing, Inc. (1983) http://pdfspider.com/34766/Molecular-Biology-of-the-Cell-5th-Edition--Alberts-pdf</p> <p>Dinu V., Truția E., Popa Cristea E., Popescu A., <i>Biochimie Medicală</i>, Editura Medicală, București, 1998.</p> <p>Voet D., Voet J., <i>Biochemistry</i>, John Wiley & sons, New York, 1990.</p> <p>Lehninger A., <i>Biochimie</i>, Editura Tehnică, Bucuresti, 1987.</p> <p>Campbell. P.N, Smith A.D., <i>Biochimie ilustrată</i>, Editura Academiei, Bucuresti, 2004.</p> <p>Garrett R., Grisham, C., <i>Biochemistry</i>, 2nd, Harcourt Brace and Co., 1999.</p> <p>Stryer, L., <i>Biochemistry</i>, Academic Press, New York, 1995.</p> <p>Turcu G., <i>Biochimie. Bioenergetică</i>, Curs, Editura Universității din București, 1984.</p> <p>Bolsover S.R., Hyams J.S., 2004, <i>Cell Biology A Short Course</i>, 2nd ed., Wiley & Sons, New Jersey, USA.</p> <p>Lodish S., 2003, <i>Molecular Cell Biology</i>, 5th Edition, CSHL Press, USA.</p> <p>Brown, T.A., 2002, <i>Genomes</i>, John Wiley & sons, INC, 2nd Edition.</p> <p>Sambrook J., Fritsch E.F., Maniatis T., 2000, <i>Molecular Cloning. A Laboratory Manual</i>, 3rd ed., Cold Spring Harbor Laboratory, USA.</p> <p>Watson J.D., 2004, <i>Molecular Biology of the Gene</i>, 5th ed., CSHL Press, USA.</p> <p>V. Raicu, A. Popescu, <i>Integrative Molecular and Cellular Biophysics</i>, Springer -Verlag, Netherlands 2008.</p> <p>Bărbîntă-Pătrașcu, M. E., Țugulea, L., “<i>Lipozomii - modele de biomembrane</i>”, Ed. Univ. din București, 12 pag., 2010. ISBN 978-973-737-866-9</p> <p>Marcela-Elisabeta Barbinta-Patrascu, N. Badea, M. Bacalum, C. Ungureanu, I. R. Suica-Bunghez, Iordache, C. Pirvu, I. Zgura, V. A. 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. (</p> <p>M. E. Barbinta-Patrascu, C. Ungureanu, S. M. Iordache, I.R. Bunghez, N. Badea, I. Rau, Green silver nanobioarchitectures with amplified antioxidant and antimicrobial properties, <i>J. Mater. Chem. B</i>, 2, 3221-3231, 2014.</p> <p>M. E. Barbinta-Patrascu, <i>Biohybrids based on DNA and bio-inspired lipid membranes: design and</i></p>		

<p>characterization, <i>Optoelectronics and Advanced Materials – Rapid Communications</i>, 13(9-10), 546-550, 2019. WOS:000510423200010</p> <p>M. E. Barbinta-Patrascu, Biogenic nanosilver from <i>Cornus mas</i> fruits as multifunctional eco-friendly platform: “green” development and biophysical characterization, <i>J. Optoelectron. Adv. M.</i> 22(9-10), 523-528, 2020. WOS:000601164600011</p> <p>M. E. Barbinta-Patrascu, N. Badea, M. Bacalum, S. Antohe, Novel bio-friendly nanomaterials based on artificial cell membranes, chitosan and silver nanoparticles phytogenerated from <i>Eugenia caryophyllata</i> buds: eco-synthesis, characterization and evaluation of bioactivities, <i>Rom.Rep.Phys.</i> 72(1), 601, 2020. WOS:000519541700014</p> <p>Marcela-Elisabeta Barbinta-Patrascu; Yulia Gorshkova; Camelia Ungureanu; Nicoleta Badea; Gizem Bokuchava; Andrada Lazea-Stoyanova; Mihaela Bacalum; Alexander Zhigunov; Sanja M. Petrovic; Characterization and Antitumoral Activity of Biohybrids Based on Turmeric and Silver/Silver Chloride Nanoparticles, <i>Materials</i> 14(16), 4726, 2021.</p> <p>Prisecaru Maria, Cristea Oana Tina, Voicu Roxana, <i>Biologie celulară și moleculară</i>, Editura „ALMA MATER”, Bacău, 2011, ISBN 978-606-527-116-6.</p> <p>Tabery, James, Monika Piotrowska, and Lindley Darden, "Molecular Biology", <i>The Stanford Encyclopedia of Philosophy</i> (Summer 2020 Edition), Edward N. Zalta (ed.); URL https://plato.stanford.edu/archives/sum2020/entries/molecular-biology/; Molecular Biology (Stanford Encyclopedia of Philosophy/Summer 2020 Edition)</p> <p>M. Leabu, <i>Biologie celulară</i> (note de curs), https://www.mircea-leabu.ro/teaching/cell-biology-lectures-ro/ http://www.drjastrow.de/WAI/EM/EMAtlas.html</p> <p>Munteanu Constantin, Simionca Iuri, Munteanu Diana, Hoteteu Mihai, Explorarea potențialului speleoterapeutic prin tehnici de biologie celulară și moleculară, <i>Balneo-Research Journal</i>, Vol.2, Nr.1, 2011. Microsoft Word - J2rom.doc (bioclima.ro)</p> <p>Beamon SP, Falkenbach A, Fainburg G, Linde K. Speleotherapy for asthma. <i>Cochrane Database Syst Rev</i> 2001;2001(2):CD001741. Published 2001 Apr 23. doi:10.1002/14651858.CD001741 https://www.yumpu.com/ro/document/read/39726225/ghid-biologie-celulara-si-moleculara-romani-umf-iuliu-haaieganu https://docplayer.net/45374695-Biologie-general-moleculara-si-celulara-curs-i-introducere-in-studiul-biologiei-moleculare-si-celulare.html https://kupdf.net/download/biologie-celulara-si-moleculara2011pdf_5af5ee09e2b6f5e4290b26ef_pdf http://www.drjastrow.de/WAI/EM/EMAtlas.html http://www.umfcv.ro/medicina,biologie-celulara-si-moleculara https://www.manchester.ac.uk/study/undergraduate/courses/2022/00614/bsc-molecular-biology/course-details/BIOL10212#course-unit-details</p>		
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>Biologie moleculară și celulară</i>	Expunere. Conversații. Exemple	1 oră
Observarea la microscopul optic a mai multor tipuri de celule: elemente structurale; organele celulare. Studiul microscopic al celulelor eucariote supuse anumitor condiții de mediu (influența pH-ului, a tăriei ionice etc.). Observarea mișcării cloroplastelor celulelor vii de <i>Elodea</i> mișcare efectuată prin <i>fluxul citoplasmatic</i> (numit și <i>cicloză</i> care este fluxul citoplasmei în interiorul celulei, condus de forțele din citoschelet. Cloroplastele pot fi văzute mișcându-se	Activitate practică dirijată	3 ore

spre lumină atunci când proba este iluminată de o sursă de lumină (de exemplu, o lampă de birou, o lanternă etc.).		
Măsurarea oxigenului în cursul respirației celulare și al fotosintezei celulelor vegetale, cu ajutorul unui experimental (cameră experimentală + PC + senzor „inteligent” de oxigen Wi-Fi).	Activitate practică dirijată	2 ore
Izolarea rapidă a ADN_{total} din diverse țesuturi vegetale.	Activitate practică dirijată	2 ore
Caracterizarea probelor de ADN_{total} extras în lucrarea de laborator precedentă, utilizând următoarele metode: Spectroscopia de absorbție în UV (identificarea maximumului de absorbție caracteristic ADN; determinarea concentrației și testarea purității probelor de ADN _{total} izolat din țesut vegetal) Migrarea electroforetică în gel de agaroză. Interpretarea electroforegramelor. Verificarea integrității probelor de ADN total.	Activitate practică dirijată	5 ore
Amplificarea <i>in vitro</i> a secvențelor de acizi nucleici prin Tehnica PCR (Polymerase Chain Reaction) . Separarea și evidențierea produșilor PCR prin electroforeză în gel de agaroză. Interpretarea electroforegramelor.	Activitate practică dirijată	5 ore
Prelucrarea datelor experimentale și interpretarea rezultatelor obținute în lucrările de laborator efectuate. Rezolvarea unor probleme și teste de biologie moleculară celulară.	Exerciții. Interpretarea rezultatelor experimentale obținute. Conversații. Analize critice. Rezolvare de probleme	2 ore
<p>Bibliografie:</p> <p>Marcela-Elisabeta Barbinta-Patrascu, "Systems and Processes in Living Matter. Laboratory Handbook Univ. of Bucharest, 2021.</p> <p>Bărbînță-Pătrașcu, M. E., <i>Biochimie: Îndrumar de laborator</i>, Editura Universității din București, 2018. ISBN 978-606-16-1009-9</p> <p>M. E. Barbinta-Patrascu and A. M. Iordache, Biophysical aspects on interaction between DNA and the food dye - amaranth (azorubine S, E123), <i>Optoelectronics and Advanced Materials – Rapid Communications</i> 13(1-2), 624-628, 2019. WOS:000512557700012</p> <p>M. E. Barbinta-Patrascu, <i>Biohybrids based on DNA and bio-inspired lipid membranes: design and characterization</i>, <i>Optoelectronics and Advanced Materials – Rapid Communications</i>, 13(9-10), 546-550, 2019. WOS:000510423200010</p> <p>M. E. Barbinta-Patrascu, N. Badea, C. Ungureanu, A. Ispas, Photophysical aspects regarding the effect of <i>Paeonia officinalis</i> flower extract on DNA molecule labelled with methylene blue, <i>Optoelectronics and Advanced Materials – Rapid Communications</i> 13(1-2), 131-135, 2019. WOS:000465508500021</p> <p>M. E. Barbinta-Patrascu, N. Badea, A. Meghea, Oxidative stress studies on plant DNA exposed to ozone, <i>Journal of Optoelectronics and Advanced Materials</i>, 15 (5-6), 596 – 601, 2013.</p> <p>Patrascu, M. E., Iuoras, M., Preliminary results regarding the sunflower introgressions studies, <i>Cercet. Genet. Veget. și Anim.</i>, VI, p.117-122, 2000.</p> <p>Iuoras, M., Patrascu, M. E., Vasile, C., Soare, G., “A marker genes collection and RAPD markers for recessive branching in sunflower”, <i>HELIA</i>, 22 (30), 1999.</p> <p>Patrascu, M. E., Andrei, L., Vasile, C., Hagima, I., “Methodological aspects on isolation and characterization of DNA from different genotypes of wheat, sunflower and maize”, <i>Cercet. Genet. Veget. și Anim.</i>, V, p.171-179, 1998.</p> <p>Patrascu, M. E., “The role of the concentration of the DNA as template in <i>Polymerase Chain Reaction</i>”, <i>Probl. Genet. Teor. Aplic.</i>, vol.XXX (1-2), p. 135-140, 1998.</p> <p>Andrew J. Bonham, Kelly M. Elkins, <i>Biochemistry laboratory experiments</i>, Spring 2012.</p> <p>Sergiu Emil GEORGESCU & Marieta COSTACHE, <i>LUCRĂRI PRACTICE BIOCHIMIA ACIZILOR NUCLEICI ȘI BIOLOGIE MOLECULARĂ</i>, București, 2009</p>		

<http://pro-decizii-informate.ro/wp-content/uploads/2015/07/Lucrari-practice-Biochimia-acizilor-nucleici-si-biologie-moleculara-2009.pdf>

DNA PCR sequencing laboratory handbook, April 2012 (Department of Ecology And Evolutionary Biology UC Santa Cruz), Compiled by Norah Saarman, Significant contributions from Anna B. Sellas and W. Brian Simison of the Center for Comparative Genomics, California Academy of Sciences
<http://bio.research.ucsc.edu/meeg>.

Genomic DNA Purification Student Laboratory Manual, 2008 Promega Corporation, USA
www.promega.com

<https://www.phywe.com/en/313>

[Biofizica-medicala.pdf \(usmf.md\)](#)

http://www.lab-manual.com/lm_069.htm

<http://www.insidecancer.org/>

http://www.lab-manual.com/lm_361.htm

<http://www.lab-manual.com/index.html>

<http://faculty.plattsburgh.edu/donald.slish/PCRmov.html>

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 fizician medical, au fost consultate conținuturile unor discipline similare predate la universități din țară (Universitatea Babeș-Bolyai; Universitatea de Medicină și Farmacie Craiova) și din străinătate (University of Cambridge; The University of Manchester, UK; University of Guelph, Canada; Thompson Rivers University, Canada; University of California Berkeley; University of York, UK; University of Utah). Conținutul disciplinei este conform cerințelor de angajare în spitale, în clinici & laboratoare medicale, în institute cu profil medical, în institute de cercetare în fizică, în firme de aparatură medicală și în învățământ (în condițiile legii).

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere și nota finală
10.4. Curs	- Claritatea, coerența și corectitudinea expunerii; - Utilizarea corectă a relațiilor de calcul; - Capacitatea de exemplificare.	Examen scris	60 %
10.5.1. Seminar			
10.5.2. Laborator	- Cunoașterea moleculelor biologice și a tehnicilor de laborator; - Implicarea în realizarea experimentelor, abilitatea mînuirii aparaturii, a reactivilor chimici și a ustensilelor de laborator; - Aplicarea metodelor specifice de rezolvare pentru o problemă dată;	Evaluare continuă; elaborarea referatelor de laborator	40%

	-Efectuarea de către student a tuturor lucrărilor practice; - Efectuarea referatelor aferente lucrărilor practice, prelucrarea și interpretarea corectă a rezultatelor experimentale.		
10.5.3. Proiect [doar disciplinele la care proiect semestrial normat în planul de învățământ]	pentru există		
10.6. Standard minim de performanță 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. 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
05.11.2021.....

Semnătura titularului de curs
Conf.univ.dr.
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

DO308FM Bioinginerie

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 medicală
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	BIOINGINERIE				
2.2. Titularul activităților de curs	Prof. Dr. Andrei Barborica				
2.3. Titularul activităților de laborator	Prof. Dr. Andrei Barborica				
2.4. Anul de studiu	3	2.5. Semestrul	2	2.6. Tipul de evaluare	E
				2.7. Regimul disciplinei	Regimul ¹⁾ Obligativitate ²⁾
					DS DO

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	4	din care: curs	2	Laborator/Seminar	2
3.4. Total ore pe semestru	40	din care: curs	20	Laborator	20
Distribuția fondului de timp					ore
3.4.1. Studii după manual, suport de curs, bibliografie și notițe – nr. ore SI					32
3.4.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					30
3.4.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					19
3.4.4. Examinări					4
3.4.5. Alte activități					
3.7. Total ore studiu individual	81				
3.8. Total ore pe semestru	125				
3.9. Numărul de credite	5				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Electricitate, Introducere in Electronica, Programare
4.2. de competențe	

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Laptop, Sală cu dotări multimedia (videoprojector) Note de curs, prezentări în format ppt Bibliografie recomandată
5.2. de desfășurare a seminarului/ proiectului	Laptop, Videoprojector, Power point Lucrări practice interactive utilizând aparatura de laborator, precum și lucrări practice in laboratoare de cercetare medicala si in spitalele cu care au fost incheiate conventii de colaborare.

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	Descrierea sistemelor fizice, folosind teorii și instrumente specifice bioingineriei (modele experimentale și teoretice, algoritmi, scheme etc.) Utilizarea calculatoarelor care asistă lucrările de laborator, pentru a derula experimentele și a achiziționa datele, în mod corect și compararea rezultatelor obținute cu date furnizate în literatura de specialitate. Analiza critică a unui referat de specialitate, cu grad de dificultate mediu în domeniul bioingineriei.
Competențe transversale	Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil, respectând legislația și deontologia specifice. Utilizarea surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională. Aplicarea tehnicilor de muncă eficientă în echipă multidisciplinară pe diverse paliere ierarhice.

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

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Prezentarea noțiunilor fundamentale de bioinginerie, care se referă la aplicarea conceptelor ingineriei și în particular ale fizicii în medicina biologică.
7.2. Obiectivele specifice	Însușirea conceptelor fundamentale ale bioingineriei. Aplicarea cunoștințelor teoretice și practice din fizica la analiza datelor biomedicale și la proiectarea aparatului biomedical

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
Interfața creier-mășină (BMI), introducere. Codificarea informației de către sistemul nervos. Interfețe senzoriale (BMI). Interfețe motorii (<i>output BMI</i>).	Metode expositive: descrierea, explicația Conversația euristică	prelegerea, 2 ore
Tipuri de semnale bioelectrice (AP intracelulare, extracelulare, EMG, EEG, EKG, EOG etc).	Metode expositive: descrierea, explicația Conversația euristică	prelegerea, 2 ore
Electrozi pentru măsurarea biopotențialelor și metode specifice de prelucrare a lor.	Metode expositive: descrierea, explicația Conversația euristică	prelegerea, 2 ore
Prelucrarea analogică vs prelucrarea digitală a semnalelor bioelectrice.	Metode expositive: descrierea, explicația Conversația euristică	prelegerea, 2 ore
Conversia analog-digitală a semnalelor – principii și limitări.	Metode expositive: descrierea, explicația Conversația euristică	prelegerea, 2 ore
Prelucrare digitală a semnalelor (<i>Digital Signal Processing DSP</i>).	Metode expositive: descrierea, explicația Conversația euristică	prelegerea, 2 ore
Prelucrarea în timp real a datelor și aplicațiile în prețeze neuronale.	Metode expositive: descrierea, explicația Conversația euristică	prelegerea, 2 ore
Microstimularea neuronilor și a fibrelor nervoase. (la nivel neuron cortical/motor și la nivel de efector/fibra musculară EMG). Aplicațiile microstimularii în tratamentul tulburărilor motorii (Parkinson etc). Stimulatoare implantabile.	Metode expositive: descrierea, explicația Conversația euristică	prelegerea, 2 ore
Stereotaxie	Metode expositive:	prelegerea, 2 ore

	descrierea, explicația Conversația euristică	
Aplicațiile nanotehnologiei în bioinginerie	Metode expositive: descrierea, explicația Conversația euristică	prelegerea,
Bibliografie		
<p>1. H. Kettenmann, R. Grantyn (ed.), Practical Electrophysiological Methods, Wiley – Liss, New York, 1990</p> <p>2. J. D. Bronzino (ed.), The Biomedical Engineering Handbook, CRC Press, IEEE Press, 1995.</p> <p>3. Kandel ER, Schwartz JH, Jessell TM. Principles of Neural Science, 4th ed. McGraw-Hill, New York, 2000</p> <p>4. A. Barborica. Principii și sisteme de măsurare a marimilor fiziologice, Editura Universității din București, București, 2000, ISBN 973-575-426-6</p> <p>5. Lewicki M A review of methods for spike sorting: the detection and classification of neural action potentials. Network: Computation in Neural Systems 9:R53-R78, 1998</p> <p>6. M. Akay, Detection and Estimation Methods for Biomedical Signals, Academic Press, San Diego, 1996</p> <p>7. J. H. U. Brown, J. E. Jacobs, L. Stark, Biomedical Engineering, F. A. Davis, Philadelphia, 1971</p> <p>8. L. A. Geddes, L. E. Baker (ed.), Principles of Applied Biomedical Instrumentation, John Wiley, New York, 1989.</p> <p>9. A. V. Oppenheim, R. W. Schaffer, J. R. Buck, Discrete-Time Signal Processing, Prentice Hall, New Jersey, 1999</p> <p>10. E. Pop, I. Naforniță, V. Tiponut, A. Mihăescu, L. Toma, Metode în prelucrarea numerică a semnalelor, Ed. Facla, Timișoara, 1989</p> <p>11. J. A. Stamford (ed.), Monitoring Neuronal Activity – A Practical Approach, IRL Press, Oxford University Press, Oxford, 1992</p> <p>12. J. G. Webster (ed.), Encyclopedia of Medical Devices and Instrumentation, Wiley, New York, 1988</p> <p>13. J. G. Webster (ed.), Medical Instrumentation - Application and Design, 3rd ed., Wiley, New York, 1999</p> <p>14. J.-M. Scarabin (ed.), Stereotaxy and Epilepsy Surgery, John Libbey Eurotext, Montrouge, France, 2012</p> <p>15. Alte articole din reviste de specialitate</p>		
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
Interfete senzoriale. Tipuri de semnale: potențiale de acțiune (AP) și local-field potentials (LFP). Înregistrarea potențialelor de acțiune. Metode de discriminare a potențialelor de acțiune. Exemplificarea prelucrării semnalelor pre-înregistrate folosind sistemul de prelucrare on-line APM și programe de prelucrare	Activitate practică dirijată	3 ore
Codificarea informației provenite de la neuroni. Metode de analiză și reprezentare a semnalelor neuronale: time histograms (TH), peri-stimulus time histograms (PSTH), joint peri-stimulus time histograms, spike-triggered averaging pentru semnale LFP. Aplicații Matlab de prelucrare și vizualizare a unor semnale pre-înregistrate	Activitate practică dirijată	3 ore
Înregistrarea semnalelor EEG de scalp și intracraniene. În laborator se va desfășura în laboratorul de epilepsie și somn al Spitalului Universitare de Urgență București, Înregistrarea semnalelor EEG folosind casti și electrozi de scalp va fi	Activitate practică dirijată	3 ore

exemplificata. Inregistrarea semnale EEG intracraniene pe electrozi de adancime in pacienti suferind de epilepsie farmacoresistenta va fi de asemenea exemplificata.		
Introducere in metodele statistice referitoare la analiza semnificantei semnalelor neuronale. Veriabilitate semnalelor neuronale. Distributii. Teste ale ipotezelor. Teste parametrice: Student, Anova etc. Teste ne-parametrice: Wilcoxon signed-rank test etc. Prelucrarea in Matlab a unor semnale pre-inregistrate si verificarea statistica a ipotezelor.	Activitate practică dirijată	3 ore
Prelucrarea digitala in timp real a semnalelor neuronale. Filtrare in frecventa folosind filtre cu raspuns finit la impuls. Filtrare ne-liniara si adaptiva. Estimarea lineara optima a marimilor. Aplicatii in Matlab pentru filtrarea off-line a semnalelor. Aplicatii in C ce ruleaza pe sistemul APM pentru filtrarea on-line a semnalelor.	Activitate practică dirijată	4 ore
Stimularea electrica a neuronilor. Fiziologia stimulării electrice. Aplicatie practica de stimulare intracraniiana pe subiecti umani in cadrul colaborarilor cu institutii spitalicesti.	Activitate practică dirijată	4 ore
Bibliografie: 1. Lewicki M A review of methods for spike sorting: the detection and classification of neural potentials. Network: Computation in Neural Systems 9:R53-R78, 1998 2. M. Akay, Detection and Estimation Methods for Biomedical Signals, Academic Press, San Diego, 1996 3. J. A. Stamford (ed.), Monitoring Neuronal Activity – A Practical Approach, IRL Press, Oxford University Press, Oxford, 1992		
8.4. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]	proiect	Observații
Bibliografie:		

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. Conținutul cursului și laboratorului este în buna parte acord cu cursul “Biomedical Instrumentation” de Boston University: <http://www.bu.edu/bme/files/2016/01/BE-511-Spring-2016-Syllabus.pdf>

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere c nota finală
10.4. Curs	Claritatea, coerența și concizia expunerii Utilizarea corectă a termenilor și conceptelor Capacitatea de exemplificare	Teste de cunoștințe teoretice	60 %
10.5.1. Seminar			
10.5.2. Laborator	Efectuarea de către student a tuturor lucrărilor practice.	Evaluare evaluare continuă finalizată prin probă	40%

	Efectuarea referatelor aferente lucrărilor practice, cunoașterea noțiunilor de bază de la lucrările practice și interpretarea rezultatelor.		
10.5.3. Proiect [doar disciplinele la care proiect semestrial normat in planul de invatamant]	pentru exista		
10.6. Standard minim de performanță			
<p>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.</p> <p>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</p>			

Data completării
15.11.2021

Semnătura titularului de curs
Prof. dr. Andrei Barborică

Semnătura de seminar/laborator
Prof. dr. Andrei Barborică

Data avizării în departament
17.11.2021

Director de departament
Conf. dr. Adrian Radu

DO.309MF.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 medicală
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	2.5. Semestrul	2.6. Tipul de evaluare	2.7. Regimul disciplinei	2.8. Obligații	DS
3	2	E	Regulat ²⁾	Obligatorie ³⁾	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										
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										0
3.4. Total ore studiu individual (3.3.1 + ... + 3.3.5)	81									
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 moleculii, 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 (videoprojector)
5.2. de desfășurare a seminarului/ 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	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	Aplicarea tehnicilor de muncă eficientă în echipă multidisciplinară pe diverse paliere ierarhice. 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, principii de 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 substanțe (a) pierderile de energie prin ionizare, excitare și radiație particulelor încărcate grele, ioni și electroni; (b) interacțiile fotonilor; (c) neutronilor; (d) muoni	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	2 ore.
Surse de radiații: surse izotopice, acceleratori de particule, reactori nucleari, radiația cosmică	Expunere sistematică - prelegere. Exemple numerice	2 ore.
Proprietăți generale ale detectorilor. Principalele fenomene utilizate pentru detecția particulelor. Clase constructive detectori. Principii de funcționare	Expunere sistematică - prelegere. Exemple numerice	2 ore.
Elemente de dozimetrie. Mărimi fundamentale și unități. Calculele 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	2 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	2 ore
Studiul sensibilității detectorilor cu scintilație	Activitate practică dirijată	2 ore

Determinarea timpului mort la detectorii cu scintilatie	Activitate practică dirijată	2 ore
Prelucrarea informatiei la detectorii cu vizualizare	Activitate practică dirijată	2 ore
Studiul eficacitatii de detectie a diferitelor tipuri de detectori	Activitate practică dirijată	2 ore
Simularea MC (TRIM, GEANT4) a interacțiilor ionilor gra materie și țesut biologic	Activitate practică dirijată	4 ore
Probleme de calcul dozimetric și de radioprotecție pentru dif situații concrete	Activitate practică dirijată	4 ore
Examinare (colocviu laborator)		2ore
Bibliografie: Fizica nucleara – Culegere de probleme (Catedra de fizica atomica si nucleara), Editura All, 1994 Lucrari practice de Fizica nucleara, Îndrumător de laborator, Colectivul Catedrei de Fizică atomică și nucleară, 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 Padovă <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 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 rezolvare pentru problema dată; - abilitatea de a prezenta, a analiza și de a interpreta rezultatele; - abilitatea de a folosi aranjamente experimentale din laborator pentru măsurarea diferitelor mărimi de interes	Teorie pe parcurs (probleme) și Colocviu	40 %

	- abilitatea de a desfasura diferite experimente		
10.5.3. Proiect [doar disciplinele la care proiect semestrial normalat în planul de învățământ]	pentru există		
<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. Înțelegerea corectă a conceptelor și fenomenelor, capacitatea de a opera cu ele și de a obține rezultate numerice corecte pe subiecte impuse.</p> <p>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.</p> <p>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</p>			

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.309FM.2 Introducere în notehnologii

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 medicală
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	INTRODUCERE ÎN NOTEHNOLOGII				
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	3	2.5. Semestrul	6	2.6. Tipul de evaluare	E
2.7. Conținutul disciplinei	Regimul			2.7. Conținutul disciplinei	DS
				Obligativitate ²⁾	DO

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	40	din care: curs	20	laborator	20
Distribuția fondului de timp					ore
3.4.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe – nr. ore SI					30
3.4.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					21
3.4.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					30
3.4.4. Examinări					4
3.4.5. Alte activități					
3.7. Total ore studiu individual	81				
3.8. Total ore pe semestru	125				
3.9. Numărul de credite	5				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Parcursarea 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, prezentări în format ppt 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- cursului

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	- Utilizarea de pachete software pentru analiza și prelucrarea de date. - Identificarea modului de utilizare a noțiunilor de bază IT (algoritmi, limbaje programare, software specific, modelare numerică) în studiul fizicii. - Utilizarea computerelor pentru controlul unor experimente sau procese și pentru achiziția de date. - Dezvoltarea algoritmilor de complexitate medie pentru automatizarea și vizualizarea unor procese, achiziția, prelucrarea și interpretarea datelor.
Competențe transversale	- Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare formală 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 conceptelor și algoritmilor specifici bio-nanotehnologiei și aplicarea acestor concepte și algoritmi în aplicații pe computer
7.2. Obiectivele specifice	Cunoașterea principalelor aplicații software pentru bionanotehnologie și utilizarea acestor aplicații pentru determinarea interacțiunilor în biomoleculare folosite în bionanotehnologie

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
1. Fizica scara nanometrică. Dimensiuni specifice. Super-rețele. Tipuri de super-rețele. Ingineria benzii interzise.	Expunere sistematică, prelegere. Exemple	2 ore
2. Bio-Nanomateriale. Proteine, ADN, membrane lipoproteice. Aplicații.	Expunere sistematică, prelegere. Filme explicative. Exemple	2 ore scurte
3. Masini biomoleculare și aplicații în bio-medicina. Proteine enzima, motor, pompa, receptor.	Expunere sistematică, prelegere. Film explicativ, Exemple	2 ore scurte
4. Metode teoretice de studiu a bio-nanomaterialelor. Simulații dinamice moleculare de tip atomistic.	Expunere sistematică, prelegere. Exemple online	2 ore
5. Simulare tip coarse grain. Metode de calcul a interacțiilor electrostatice.	Expunere sistematică, prelegere. Exemple	2 ore
6. Studiul teoretic al moleculelor de medicamente: valoarea pKa, sarcina electrică, rolul interacțiilor electrostatice în interacțiile dintre medicamente și receptori.	Expunere sistematică, prelegere. Exemple	2 ore
7. Agregare de peptide și proteine: interacțiuni electrostatice și hidrofobe.	Expunere sistematică, prelegere. Filmele. Exemple	2 ore scurte.
8. Solvatare: interacțiuni medicament-membrane biologice, studiu teoretic al interacțiilor dintre bio-moleculare și apă.	Expunere sistematică, prelegere. Filmele. Exemple.	2 ore scurte.
9. pH acid în interacțiuni medicament-receptor aplicații dezvoltarea de medicamente	Expunere sistematică, prelegere. Analize. Exemple	2 ore critice.
10. Machine learning în dezvoltarea modernă de medicamente	Expunere sistematică, prelegere. Analize. Exemple	2 ore critice.
Bibliografie: 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 seminarului]	Metode de predare-învățare	Observații

Bibliografie:		
8.3. Laborator [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]	Metode de transmitere a informației	Observații
Vizualizare pe calculator a bio-moleculelor și molecule medicament	Explicare scurta. Conversatii Activitate practica dirijata	2 sedinte a cate 2 ore
Analiza interactiunilor electrostatice pentru bio-molecule și pentru molecule de medicament	Activitate practica dirijata	2 sedinte a cate 2 ore
Calcul de valoare de pKa	Activitate practica dirijata	2 sedinte a cate 2 ore
Calcul de drug docking - interactiuni între molecule de receptor și medicament	Activitate practica dirijata	2 sedinte a cate 2 ore
Calcul de interactiunea biomoleculelor cu apa	Activitate practica dirijata	1 sedinta de 2 ore
Calcul de interactiuni între proteine	Activitate practica dirijata	1 sedinta de 2 ore
Bibliografie: 1. Hans Kuhn, Principles of Physical Chemistry, Wiley-Interscience 2009 2. Daniel Zuckermann, Statistical Physics of Biomolecules, Taylor & Francis 2010 3. Benjamin Blass, Basic Principles of Drug Discovery and Development. Academic Press 2015		
8.4. Proiect [doar pentru disciplinele la care există proiect semestrial normat în 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

<p>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.</p> <p>Conținutul cursului și laboratorului este în accord cu:</p> <p>Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași, <i>Bioinformatică</i>, Studii de licență, 2009 – 2010 http://profs.info.uaic.ro/~webdata/planuri/licenta/CS3104O2.pdf</p> <p>Harvard University, <i>Introduction to Bioinformatics</i>, 2010 https://canvas.harvard.edu/courses/4064/files/1101866/download?verifier=YWTa9HOz5vig51gUVqZ5v88QnNl8n5xYqNqRrrrd&wrap=1</p> <p>Conținutul disciplinei este conform cerințelor de angajare ca fizician, fizician medical, în institute de cercetare în fizică și fizică tehnologică și în învățământ (în condițiile legii).</p>
--

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere și nota finală
10.4. Curs	Claritatea, coerența și concizia expunerii Utilizarea corectă a termenilor și conceptelor Capacitatea de exemplificare	Test de cunoștințe teoretice	60%
10.5.1. Seminar			
10.5.2. Laborator	Efectuarea de către student a tuturor lucrărilor practice. Efectuarea referatelor aferente lucrărilor practice, cunoașterea noțiunilor de bază de la lucrările practice și interpretarea rezultatelor.	Evaluare prin activitate practică	40%
10.5.3. Proiect [doar pentru disciplinele la care există 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. 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.</p> <p>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</p>			

Data completării	Semnătura titularului de curs	Semnătura de seminar/laborator
04.11.2021	Prof. dr. Ana-Nicoleta BONDAR	Prof. dr. Ana-Nicoleta BONDAR
Data avizării în departament	Director de departament	
11.11.2021	Conf. dr. Andrei RADU	

DO.310FM1. Introducere în fizica acceleratoarelor și aplicații

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 medicală
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								
2.3. Titularul activităților de laborator	Prof. dr. Ionel Lazanu								
2.4. Anul de studiu	3	2.5. Semestrul	2	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7. Regimul disciplinei	Regulat ²⁾ Obligativitate ³⁾	DS	DO

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	0
3.2. Total ore pe semestru	40	din care:	Curs	20	Seminar	10	Laborator	10	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	15									
3.3.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri	16									
3.3.4. Examinări	4									
3.3.5. Alte activități	0									
3.4. Total ore studiu individual (3.3.1 + ... + 3.3.5)	81									
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 și moleculii, 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 (videoprojector)
5.2. de desfășurare a seminarului/ proiectului	Laborator, Surse radioactive izotopice, lanțuri de măsură pentru spectroscopie nucleară, detectori de radiații cu gaz, scintilație și semiconductori, analizoare multicanal (emulare software), dozimetre

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. 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	Aplicarea tehnicilor de muncă eficientă în echipă multidisciplinară pe diverse paliere ierarhice. 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 radițiilor cu materia, inclusiv cu materia vie, surse de radiații, mecanisme de interacție pentru detecția acestora, clase de de detectori, proprietăți, principii de 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
Notiuni introductive. Notiuni despre interacții. Clasificarea particulelor și structura nucleelor. Nuclee, atomi și ioni. Caracteristicile generale ale acceleratoarelor. Partile constructive ale unui accelerator	Expunere sistematică și prelegere. Exemple numerice	1 ore
Acceleratori direcți. (Acceleratori cu tensiune continuă) Caracteristici comune. Tipuri constructive: acceleratorul Cockcroft-Walton și acceleratorul Van der Graaff; tandemul Van der Graaff	Expunere sistematică și prelegere. Exemple numerice	2 ore
Acceleratori liniari Acceleratori liniari de ioni. Tipuri constructive: structurile Widerøe și Alvarez Acceleratori liniari de electroni. Trecerea la acceleratori de muoni. Stabilitatea fasciculului într-un accelerator liniar	Expunere sistematică și prelegere. Exemple numerice	2 ore
Elemente de teoria acceleratoarelor circulare. Comparati cu acceleratori liniari. Orbitade referință. Creșterea de energie. Oscilațiile transversale. Ecuațiile oscilațiilor betatronice. Ecuațiile Hill. Matricea de transfer pentru o perioadă. Stabilitate transversală. Oscilațiile de fază (sincrotronică)	Expunere sistematică și prelegere. Exemple numerice	2 ore
Acceleratori circulare. Ciclotronul (clasic, izocron, variante constructive) și sincrociclotronul. Sincrotronul. Formalismul matricii de transfer. Variante constructive și focalizare slabă și focalizare tare.	Expunere sistematică și prelegere. Exemple și simulări	1 ore și 1/2
Acceleratori cu fascicule încrucișate.	Expunere sistematică și prelegere. Exemple numerice	1 ore
Acceleratori cu ajutorul fasciculelor laser.	Expunere sistematică și prelegere. Exemple numerice	1,5 ore
Aplicații medicale ale acceleratoarelor de particule.	Expunere sistematică și prelegere. Exemple numerice	2,5 ore
Elemente de dozimetrie medicală. Dozimetria la acceleratori de particule și laseri de mare putere	Expunere sistematică și prelegere. Exemple numerice	1 ore

	numerice	
8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații
Probleme calcul pentru accelerarea particulelor, calcul dozimetric și radioprotecție pentru diferite situații concrete	Activitate practică dirijată	10 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 atomica și nucleara, autori diferiți, diferite editii 5. Fizica nucleara – Culegere de probleme (Catedra de fizica atomica și nucleara), Editura All, 1994 6. Ionel Lazanu, Introducere în fizica acceleratoarelor de particule 7. P. Germain, Introduction aux Accélérateurs de particules, CERN-89-07, 1989		
8.3. Laborator [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]	Metode de transmitere a informației	Observații
Studiul interacțiilor fotonilor cu materia în domeniul energiilor gamma și X și X Studierea pierderilor de energie ale ionilor în materie. Aplicație pentru particulele alfa și beta	Activitate practică dirijată	10 ore
Retroîmprăștierea particulelor beta Atenuarea radiațiilor gamma și beta în materie	Activitate practică dirijată	10 ore
Simularea MC (TRIM, GEANT4) a interacțiilor ionilor grei în materie și țesut biologic	Activitate practică dirijată	10 ore
Simularea MC (TRIM, GEANT4) a interacțiilor ionilor grei în materie și țesut biologic	Activitate practică dirijată	10 ore
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, 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 Padovă <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 și 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	- Aplicarea metodelor specifice rezolvare pentru problema dată;	Teinde pe parcurs (problemă)	10 %

10.5.2. Laborator	- Aplicarea metodelor specifice rezolvare pentru problema data; - Interpretarea rezultatelor;	Teme pe parcurs (problemă) 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 Înțelegerea corectă a conceptelor și fenomenelor, capacitatea de a opera cu ele și de a obține rezultate numerice corecte pe subiecte impuse. 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 Mod personal de abordare și interpretare</p>			

Data completării
04.11.2021

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.310.2.FM Elemente de bioinformatică

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 medicală
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	ELEMENTE DE BIOINFORMATICĂ				
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	3	2.5. Semestrul	6	2.6. Tipul de evaluare	E
2.7. Regimul disciplinei	Regimul			Conținut ¹⁾	DS
				Obligativitate ²⁾	DO

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	40	din care: curs	20	laborator	20
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					16
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	56				
3.8. Total ore pe semestru	100				
3.9. Numărul de credite	4				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Parcursarea 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, prezentări în format ppt 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- cursului

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	Utilizarea de pachete software pentru analiza și prelucrarea de date. Identificarea modului de utilizare a noțiunilor de bază IT (algoritmi, limbaje de programare, software specific, modelare numerică) în studiul fizicii. Utilizarea computerelor pentru controlul unor experimente sau procese și pentru achiziția de date. Dezvoltarea algoritmilor de complexitate medie pentru automatizarea și vizualizarea unor procese, achiziția, prelucrarea și interpretarea datelor.
Competențe transversale	Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare formală și 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 conceptelor și algoritmilor specifici bioinformaticii și utilizarea acestora la analiza secvențelor proteice.
7.2. Obiectivele specifice	Cunoașterea principalelor aplicații software puse la dispoziție pentru analiza principalelor baze de date biologice Utilizarea acestor aplicații pentru a face comparații eficiente privind secvențele proteice atât local cât și global, precum și utilizarea instrumentelor software specifice ce folosesc alinierea secvențelor multiple.

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
1. Obiectul bioinformaticii. Locul bioinformaticii în contextul științelor interdisciplinare. Scurt istoric al domeniului. Prezentarea resurselor online asociate cursului.	Expunere sistematică, prelegere. Exemple	2 ore
2. Noțiuni de genetică utilizate în bioinformatică. Transcripția, Ciclul de funcționare a ARN-ului mesager, mRNA Splicing, analiza PCR	Expunere sistematică, prelegere. Filme explicative. Exemple	2 ore scurte
3. Generalități privind structura proteinelor și acizilor nucleici. Traducerea informației genetice. Tabela anticodonilor. Utilizarea tablourilor asociative pentru simularea traducerii.	Expunere sistematică, prelegere. Film explicativ, Exemple	2 ore scurte
4. Proteine: de la secvența de aminoacizi la structură, funcție și aplicații în medicină.	Expunere sistematică, prelegere. Exemple online	2 ore
5. Algoritmi de analiză a secvențelor de proteină. Topologia și analiza topologică a proteinelor. Algoritmi de analiză a topologiilor de proteine.	Expunere sistematică, prelegere. Exemple	2 ore
6. Algoritmi de generare a structurilor de proteine prin homology modeling.	Expunere sistematică, prelegere. Exemple	2 ore
7. Scoring functions pentru validarea corectitudinii modelelor de structuri de proteine generate prin homology modeling. Compararea între teorie și experiment	Expunere sistematică, prelegere. Exemple	2 ore scurte.
8. Vizualizarea structurilor moleculare. Introducere în analiza structurilor de proteine: folosirea programelor Visual Molecular Dynamics și Chimera.	Expunere sistematică, prelegere. Filmele. Exemple.	2 ore scurte.
9. Baze de date relaționale. Noțiuni fundamentale. Baze de date publice pentru secvențe de nucleotide și aminoacizi. Programe folosite pentru compararea secvențelor: BLAST, FASTA, HMMER, Formate FASTA; BLAST – Exemplu de căutare, Raportările BLAST. Exemple.	Expunere sistematică, prelegere. Exemple Analize	2 ore critice.
10. Metodologii de estimare a sarcinii electrice aproximative a secvențelor de proteină. Interacțiuni electrostatice între proteine și	Expunere sistematică, prelegere. Analize	2 ore critice.

proteine și liganzi. Importanța interacțiunilor electrostatice între liganzi și proteine pentru aplicații bio-medicale.	Exemple	
Bibliografie: Cornel Mironel Niculae, Bioinformatica : informatica cu aplicații în biologie, Ed. Univ. Bucuresti, 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
Aplicații practice pe calculator pentru inspecția structurilor moleculare de acizi nucleici și amino acizi. Introducerea și folosirea programului Visual Molecular Dynamics. Exemple.	Expunere scurta. Conversații Activitate practica dirijata	2 ore
Accesarea bazei de date Protein Data Bank pentru citirea unui fișier de coordonate a unei proteine. Introducerea formatul fasta a unei proteine.	Activitate practica dirijata	2 ore
Accesarea bazei de date UniProt pentru secvențele de proteine. Descărcarea secvențelor de proteină în formatul fasta.	Activitate practica dirijata	2 ore
Introducere în programul Clustal Omega pentru alinierea secvențelor de amino acizi a mai multor proteine.	Activitate practica dirijata	2 ore
Introducere în programul Phyre2 pentru aliniere de secvențe de proteine și generare de structuri de proteine homology modeling.	Activitate practica dirijata	2 ore
Introducere în programul Modeller pentru generare de structuri de proteine prin homology modeling.	Activitate practica dirijata	2 ore
Folosirea bazei de date GPCRdb pentru informații privind structura și funcția G Protein Coupled Receptors ca proteine de interes major pentru aplicații moderne în biomedicină	Activitate practica dirijata	2 ore
Accesarea bazelor de date publice pentru secvențele nucleotidice și aminoacizi. Compararea secvențelor folosind BLAST, FASTA, HMMER	Activitate practica dirijata	2 ore
Generarea pe calculator, folosind homology modeling a unei structuri de GPCR. Inspecția structurii proteinei folosind VMD și Chimera	Activitate practica dirijata	2 ore
Perspectivile utilizării cunoștințelor din domeniul bioinformaticii în practica clinică.	Expunere scurta. Conversații, Activitate practica dirijata	2 ore
Bibliografie: Baza de date NCBI http://www.ncbi.nlm.nih.gov Baza de date GPCRdb: https://gpcrdb.org Baza de date UniProt: https://www.uniprot.org Baza de date Protein Data Bank, PDB: https://www.rcsb.org Tutorial pentru Visual Molecular Dynamics: https://www.ks.uiuc.edu/Training/Tutorials/vmd/tutorial-html Tutorial pentru Chimera: https://www.cgl.ucsf.edu/chimera/tutorials.html Tutorial pentru Modeller: https://salilab.orh/modeller/tutorial Phyre2: www.sbg.bio.ic.ac.uk/phyre2/html/page.cgi?id=help Clustal Omega: https://www.ebi.ac.uk/Tools/msa/clustalo		

8.4. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]	proiect 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>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.</p> <p>Conținutul cursului și laboratorului este în acord cu:</p> <p>Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași, <i>Bioinformatică</i>, Studii de licență, 2009 – 2010 -http://profs.info.uaic.ro/~webdata/planuri/licenta/CS3104O2.pdf</p> <p>Harvard University, <i>Introduction to Bioinformatics</i>, 2010 https://canvas.harvard.edu/courses/4064/files/1101866/download?verifier=YWTa9HOz5vig51gUVqZ5v88QNnL8n5xYqNqRrrrd&wrap=1</p> <p>Conținutul disciplinei este conform cerințelor de angajare ca fizician, fizician medical, în institute de cercetare în fizica și fizică tehnologică și în învățământ (în condițiile legii).</p>
--

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere c nota finală
10.4. Curs	Claritatea, coerența și corectitudinea expunerii Utilizarea corectă a termenilor și conceptelor Capacitatea de exemplificare	Teste de cunoștințe teoretice	60 %
10.5.1. Seminar			
10.5.2. Laborator	Efectuarea de către student a tuturor lucrărilor practice. Efectuarea referatelor aferente lucrărilor practice, cunoașterea noțiunilor de bază de la lucrările practice și interpretarea rezultatelor.	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. 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.</p> <p>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</p>			

Data completării	Semnătura titularului de curs	Semnătura de seminar/laborator
04.11.2021	Prof. dr. Ana-Nicoleta BONDAR	Prof. dr. Ana-Nicoleta BONDAR
Data avizării în departament	Director de departament	
11.11.2021	Conf. dr. Andrei RADU	

DO.311FM Laseri. Aplicații în medicină

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 medicală
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Laseri. Aplicații în medicină				
2.2. Titularul activităților de curs	Conf. dr. Ion Gruia				
2.3. Titularul activităților de laborator	Conf. dr. Iulian Ioniță				
2.4. Anul de studiu	2.5. Semestrul	2.6. Tipul de evaluare	2.7. Regimul disciplinei	2.8. Obligatorietate ²⁾	DO
III	VI	E		Obligatorietate ³⁾	L

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										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)	65									
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: Optică, Spectroscopie și Laseri
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	
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	Laboratoarele de Laseri-Aplicații în medicină

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> • Înțelegerea noțiunilor fundamentale de fotometrie și colorimetrie. • Aplicații ale surselor optice convenționale și ale surselor laser. • Însușirea tehnicilor de metrologie optică. • Înțelegerea proceselor fundamentale de detecție optică (energimetre și power-metre) • Însușirea metodelor optice în proiectarea și ingineria sistemelor optice, în special sistemelor cu destinație pentru imagistică. • Înțelegerea cunoștințelor necesare integrării componentelor optice în sisteme utilizate în diferite domenii de activitate. • Dezvoltarea abilităților de comunicare științifică și analiza informațiilor din
-------------------------	--

	domeniul detecției optice. <ul style="list-style-type: none"> Utilizarea și dezvoltarea unor instrumente software specifice.
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> Utilizarea resurselor științifice informaționale și de comunicare 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 general al disciplinei	Prezentarea noțiunilor fundamentale de fotometrie, colorimetrie, radiometrie și optică tehnică precum și caracterizarea surselor optice convenționale și surselor laser.
7.2. Obiectivele specifice	<p>Studiul surselor optice convenționale și a surselor laser.</p> <p>Studiul aplicațiilor straturilor subțiri la oglinzi, divizori de fascicule și filtre optice.</p> <p>Studiul principalelor metode optice (imagistică, interferometrice, polarimetrice) aplicate în optica tehnică.</p>

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
<p>Biofotonica, o știință multidisciplinară: Definiție și prezentare generală „Arborele biomedical”, Context istoric, Stadiul actual.</p> <p>- Lasere pentru biofotonica: generalități, lungimi de undă, regimuri de funcționare.</p> <p>- Lasere: laser CO₂, laser CO, laser HF, lasere ionice, lasere cu excimeri, lasere cu vapori metalici, laser He-Ne, laser cu azot, lasere cu colorant, laser cu rubin, laser Nd:YAG, laser Nd:YAG cu frecvență dublată, laser cu holmiu, Laser cu tuliu, Laser cu Er:YAG, Laser cu alexandrit, Laser cu Ti:safir, Laser cu Cr³⁺:LiSrAlF₆, Diode Laser, Laser cu electroni liberi, Generare prin procese neliniare, Sinteză: caracteristici laser.</p>	Expunere sistematică și prelegere. Exemple	Core-
<p>Proprietățile radiației laser</p> <p>- Coerența: coerența temporală, coerența spațială: propagarea fascicul gaussian, calitatea fasciculului laser, focalizarea fasciculelor laser</p> <p>- Monocromaticitate</p> <p>- Direcționalitatea</p> <p>- Iradiere, luminozitate, expunere radiantă</p>	Expunere sistematică și prelegere. Exemple	Core-
<p>Optica țesuturilor</p> <p>- Propagarea luminii în țesuturi.</p> <p>- Parametri caracteristici: absorbție, împrăștiere, medii tulburi, indice de refracție, reflexie, difuzie laterală a luminii, modificări dinamice ale parametrilor optici (infraroșu, vizibil, ultraviolet).</p> <p>- Distribuția luminii în țesuturi: Teoria transferului radiativ, Ecuația de difuzie, Teoria Kubelka-Munk, Aproximarea cu împrăștiere multiplă, Lărgirea fasciculului, Simulări Monte Carlo, Aproximare elipsoidală, Comparație, Lentila termică în medii biologice.</p> <p>- Principii de bază ale opticii tisulare</p> <p>Definiții</p> <p>- Optica țesuturilor statice: medii dominate de absorbție, medii dominate de împrăștiere, diametrul fasciculului laser, țesuturi pigmentate, adâncime de penetrare și zonă optică.</p> <p>- Optica dinamică a țesuturilor: modificări de absorbție, modificări de împrăștiere.</p>	Expunere sistematică și prelegere. Exemple	Core-

<ul style="list-style-type: none"> - Influența opticii tisulare asupra mecanismelor de interacțiune: Regimul fototermic, Regimul fotomecanic, Limitarea spațială a energiei termice și de stres, Exemple - Sinteză: proprietăți optice ale țesuturilor 		
<p>Interacțiuni laser-țesut</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introducere: Parametri fizici eficienți pentru interacțiunea laser-țesut. Exemple Apă tisulară, Caracteristicile țesutului: exemple, Corneea, Piele - Regimuri de interacțiune: diagrama Boulnois, cubul Jacques, dozimetria radiațiilor neionizante - Efecte fotochimice - Efecte fototermale - Efecte fototermale patologice - Ablatie continuă sau pulsată: vaporizarea apei, parametrii termici ai apei și țesuturilor, timpul de relaxare termică, mecanismul de ablație: pragul de ablație, rata de ablație, modul laser continuu, modul laser pulsat - Influența mediului: Influența mediului gazos, Ablatia în medii lichide - Dinamica ablației cu laser: ablație cu laser pulsat, ablație continuă cu laser, ablație asistată cu două lasere, dinamica penelor de ablație - Temperatura: temperatura țesutului de suprafață, temperatura țesutului în profunzime 	<p>Expunere sistematică și raportare.</p>	<p>4aore-</p>
<p>Modelare prin ablație cu laser:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Modelul legii lui Lambert-Beer: legea lui Lambert-Beer, raportarea ablației și adâncimea ablației, verificarea modelului, modelul coeficientului de absorbție dinamică, modelul de atenuare a resturilor, exemple - Model liniar de pierdere de masă: Căldura de ablație, Prezentarea modelului, Verificarea modelului, Momentul reculului, măsurarea, Iradierea pragului, Distribuția iradierii, Dependența de parametrii laser, Formarea craterului, Concluzii - Model de ablație în stare de echilibru - Model de vaporizare de suprafață: Prezentarea modelului, Adâncimea craterului, Rata de ablație, Distribuția densității energetice, Dezvoltarea adâncimii țesuturilor $T = 60\text{ }^{\circ}\text{C}$, Zona de deteriorare termică - Modelarea zonelor de deteriorare: studii histologice, modelul bazat pe legea lui Lambert-Beer, modelul cu trei zone, influența difuziei căldurii, funcția de deteriorare Henriques, ruperea țesuturilor, hipertermie, minimizarea zonelor de deteriorare, laser CO_2 Superpulsuri. - Efecte fotoablative: Mecanism fotoablativ, Modelarea efectelor fotoablative, Rezultate experimentale - Efecte fotomecanice: <p>Introducere</p> <ul style="list-style-type: none"> - Unde de stres: Efect termoelastic, Stres ablativ, Exemple, Ablatia corneei cu lasere ArF și KrF, Ablatia pielii cu lasere ArF și KrF., Ablatia corneei cu laser CO_2-TEA, Ablatia țesutului vascular, Ablatia țesuturilor dure cu excimer și Er:YAG lasere, Discuție - Unde de șoc - Ablatia indusă de stres Grüneisen: Introducere, Procese fizice, Analiză - Cavitație indusă de laser: Mecanism de formare a bulelor, Model de vaporizare parțială, Fibră optică poziționată în țesut, Fibră optică poziționată în contact cu țesutul în mediu lichid, Fibră optică 	<p>Expunere sistematică și raportare.</p>	<p>4aore-</p>

<p>poziționată în lichid, Minimizarea efectelor cavitației, Livrarea medicamentului prin cavitație laser.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ablția indusă de efecte fotomecanice: Rezultate experimentale, Mecanisme de ablație, Ablție tisulară - Plasmă produsă cu laser: <p>Fenomene fizice: inițierea plasmei, pragul de defalcare, lungimea plasmei, efecte neliniare, ecranare cu plasmă, unde de șoc și cavitație produse de plasmă, bilanțul energetic în zona de defalcare, intervalul de deteriorare, concluzii</p> <p>Ablția indusă de plasmă</p> <ul style="list-style-type: none"> - Litotritie cu laser: Secvență de evenimente, Efecte plasmatice asupra calculilor, Lasere pentru litotritie, Aplicații clinice. 		
<p>Sisteme laser medicale</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sisteme laser chirurgicale: sisteme laser CO₂, sisteme laser cu argon, sisteme laser krypton, sisteme laser excimer, sisteme laser Nd:YAG, sisteme laser Er:YAG, sisteme laser Ho:YAG, sisteme laser cu rubin. - Sisteme laser terapeutice <p>Sisteme laser medicale produse in Romania</p> <p>Dispozitive specializate</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fibre optice: Parametrii fibrelor optice, Tipuri de fibre optice, Fibre optice pentru ultraviolete, Fibre optice pentru infraroșu: Fibre de sticlă pentru IR, Fibre cristaline pentru IR, Ghiduri de undă goale, Fibre optice cu vârfuri de safir - Alte dispozitive specializate: Brațe optomecanice de livrare a fasciculului, Adaptoare pentru microscop și micromanipulatoare, Dispozitive pentru endoscopie, Evacuare de fum cu laser, Tehnologii de scanare cu fascicul laser - Riscurile laserului și siguranța laserului: <p>Standarde</p> <p>Clasele laser</p> <ul style="list-style-type: none"> - Riscuri laser: Pericole pentru ochi, Pericole pentru piele, Pericole de incendiu, Pericole electrice, Pericole chimice, Pericole cu raze X, Pericole pentru auz, Alte pericole - Pericole de sputerizare laser: dimensiunea particulelor, substanțe chimice produse prin piroliză cu laser, compuși organici volatili, distribuție spațială, dependență de temperatură, estimare a riscurilor, reducerea cantității emise de substanțe chimice nocive - Accidente cu laser - Siguranța laserului: Siguranța pacientului, Siguranța chirurgului, Siguranța personalului chirurgical, Siguranța celorlalți trecători, Protecția căilor respiratorii, Instruirea personalului, Protectoare pentru ochi cu laser, Recomandări 	<p>Expunere sistematică - Pericole.</p>	<p>Expunere sistematică - Pericole.</p>
<p>Aplicații medicale</p> <ul style="list-style-type: none"> - Terapie cu laser de nivel scăzut: Biofizica terapiei cu laser, Laser utilizate pentru terapia cu laser de nivel scăzut, Tratamente clinice - Termoterapie interstițială indusă de laser - Terapie fotodinamică: Fotosensibilizatori, Cerințe de livrare a luminii, Mecanism de acțiune, Aplicații clinice - Sudarea cu laser a țesuturilor: Laserele utilizate pentru sudarea țesuturilor, Mecanisme de sudare a țesuturilor cu laser, Îmbunătățirea tehnicilor de sudare a țesuturilor cu laser, Domenii clinice, Concluzii 	<p>Expunere sistematică - Pericole.</p>	<p>Expunere sistematică - Pericole.</p>

<p>Terapia petelor de vin de Porto: Modele anatomice și matematice, Optimizarea parametrilor laser, Lungimea de undă laser, Diametrul fasciculului laser, Discuții și concluzii</p> <p>- Aplicații în specialitățile medicale: Aplicații în oftalmologie, Aplicații în neurochirurgie, Aplicații în dermatologie, Aplicații în ORL, Aplicații în cardiologie, Aplicații în stomatologie, Aplicații în ortopedie, Aplicații în ginecologie, Aplicații în urologie, Aplicații în gastroenterologie, Aplicații în medicina veterinară, Efectul bactericid al radiațiilor laser</p> <p>- Aplicații în biologie: microchirurgie celulară, pensete laser și foarfece laser, analiza structurii celulare</p> <p>- Utilizări pentru diagnosticare ale laserelor: spectroscopie in situ, detectarea cancerului fără fotosensibilizatori, biopsie optică, monitorizarea glucozei, sistem de monitorizare cardiacă, lancetă laser, biosenzori pe bază de lumină</p>		
<p>Bibliografie: V.V. Tuchin, Tissue Optics (Light scattering methods and instruments for medical diagnosis), SPIE Press, Bellingham-USA, 2007 F. Trager (ed.), Handbook of Lasers and Optics, Springer, New York, 2007</p>		
<p>8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]</p>	<p>Metode de predare- învățare</p>	<p>Observații</p>
<p>Bibliografie:</p>		
<p>8.3. Laborator [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]</p>	<p>Metode de transmitere a informației</p>	<p>Observații</p>
<p>Metrologia optică a surselor laser cu aplicații în medicină</p>	<p>Activitate practică dirijată</p>	<p>Observații</p>
<p>Studiul caracteristicilor surselor laser cu aplicații în medicină: - Coerența: coerența temporală, coerența spațială: propagarea unui fascicul gaussian, calitatea fasciculului laser, focalizarea fasciculelor laser - Monocromaticitate - Direcționalitatea - Iradiere, luminozitate, expunere radiantă</p>	<p>Activitate practică dirijată</p>	<p>Observații</p>
<p>Studiul interacțiunii radiației laser-țesut: ruperea țesutului hipertermic, minimizarea zonelor de deteriorare, Efecte fotochimice, Efecte fototermale, Efecte fototermale patologice</p>	<p>Activitate practică dirijată</p>	<p>Observații</p>
<p>Studiul interacțiunii radiației laser-țesut: Ablatia indusă de efecte fotomecanice: Rezultate experimentale, Mecanisme de ablație, Ablatie tisulară</p>	<p>Activitate practică dirijată</p>	<p>Observații</p>
<p>Studiul terapiei fotodinamice: Fotosensibilizatori, Cerințe de livrare a luminii, Mecanism de acțiune, Aplicații clinice. Terapie cu laser de nivel scăzut: Biofizica terapiei cu laser, Lasere utilizate pentru terapia cu laser de nivel scăzut, Tratamente clinice</p>	<p>Activitate practică dirijată</p>	<p>Observații</p>
<p>Sudarea cu laser a țesuturilor: Laserele utilizate pentru sudarea țesuturilor, Mecanisme de sudare a țesuturilor cu laser, Îmbunătățirea tehnicilor de sudare a țesuturilor cu laser, Domenii clinice, Concluzii</p>	<p>Activitate practică dirijată</p>	<p>Observații</p>
<p>Aplicații în specialitățile medicale: Aplicații în stomatologie, Efectul bactericid al radiațiilor laser</p>	<p>Activitate practică dirijată</p>	<p>Observații</p>
<p>Bibliografie:</p>		

M. Born and E. Wolf, *Principles of Optics*, 6th edition, Pergamum Press, New York, 1986.
 Dan C. Dumitraș, *Biofotonica*, Editura All Educational, București, ISBN/Cod: 973-684-118-9, 1999
 3. Ștefan Levai; Ion Gruia, *Fizica și tehnica laserilor- Lucrări practice de laborator*, Editura Universității din București, ISBN 973-575-339-1, 1999.
 4. Ștefan Levai ; Ion Gruia, *Fizica și tehnica laserilor- Aplicații*, Editura Universității din București, ISBN 973-575-693-5, 2002.
 5. Ștefan Levai; Ion Gruia, *Metrologia mărimilor optice*, Editura Universității din București, ISBN 973-575-881-4, 2004.
 6. Răzvan Dabu; Ion Gruia, Aurel Stratan, *Noțiuni fundamentale de optică neliniară și lucrări de laborator*, Editura Universității din București, ISBN 973-737-044-9, 2005.
 7. D. Bejan, M. Băzăvan, I. Ioniță, O. Toma, M. Bulinski, Ion Gruia, *Lucrări practice de optică geometrică*, Editura Universității din București, ISBN 978-606-16-0285-8, 2013.
 8. C. Gavrilă, I. Gruia, *Metode și coduri de simulare în fizică*, Editura Universității din București, ISBN 978-606-16-0266-7, 2013.

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

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

În vederea schitării conținuturilor, alegerii metodelor de predare/învățare, titularii disciplinei au consultat conținutul unor discipline similare predate la universitati din străinătate. 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 și 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 fizică	60%
10.5.1. Seminar			
10.5.2. Laborator	- 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			
Frecvența: prezența la minim 50% din numărul de ore de curs și prezența obligatorie la toate ședințele de laborator/seminar.			
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 Mod personal de abordare și interpretare

Data completării
5.11.2021

Semnătura titularului de curs
Conf. dr. Ion Gruia

Semnătura titularului de seminar/laborator
Conf. dr. Iulian Ioniță

Data avizării în departament
11.11.2021

Director de departament
Lect. dr. Roxana Zus

DO.307FM.2 Energetica proceselor biologice

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 medicală
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Energetica proceselor biologice				
2.2. Titularul activităților de curs	Conf. dr. Claudia Chilom				
2.3. Titularul activităților de seminar					
2.4. Titularul activităților de laborator	Conf. dr. Claudia Chilom				
2.5. Anul de studii	2.6. Semestrul	2.7. Tipul de evaluare	2.8. Regimul disciplinei	Recomandat ¹⁾ DS	
3	6	E	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	4	din care: curs	2	Laborator	2
3.2. Total ore pe semestru	40	din care: curs	20	laborator	20
Distribuția fondului de timp					ore
3.2.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					31
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					20
3.2.4. Examinări					4
3.2.5. Alte activități					
3.3. Total ore studiu individual	81				
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: Chimie generală/Chimie fizică, Biochimie
4.2. de competențe	Cunostinte de: Anatomia și fiziologia omului

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 de laborator cu infrastructură specifică

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi și principii fizice într-un context dat Utilizarea noțiunilor fundamentale de fizică, informatică, biofizică și biochimie, în vederea documentării de specialitate. Interpretarea informațiilor cu caracter fizic/ biofizic și didactic și transmiterea lor într-o formă coerentă
-------------------------	---

Competențe transversale	Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formarea 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	Dobândirea noțiunilor fundamentale teoretice și practice despre aspectele bioenergetice ale sistemelor vii
7.2. Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> - Însușirea principiilor și înțelegerea aspectelor biofizice ale proceselor energetice de la nivelul structurilor vii - Dobândirea cunoștințelor teoretice și practice legate de măsurarea și aplicarea principiilor fizice utilizate în descrierea, înțelegerea și interpretarea aspectelor metabolice - Formarea deprinderilor practice de măsurare a mărimilor, a erorilor care pot să apară în relație cu pregătirea probelor și de interpretare a rezultatelor experimentale obținute în investigarea proceselor/reacțiilor din lumea vie

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
Noțiuni generale de biochimie	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	fore.
Enzime (clasificare, caracteristici, centrul activ și legarea substratului, noțiuni de cinetică enzimatică, inhibiție și reglare a activității enzimatică, enzime alosterice, factori care influențează activitatea enzimatică)	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	legere.
Energetica reacțiilor biochimice (principii termodinamice și energia liberă, schimbările energetice în biosferă, efectuarea de lucru biologic)	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	legere.
Adenozintrifosfatul și transferul de energie în sisteme biologice	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	legere.
Degradarea biologică a glucidelor	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	legere.
Procesul de respirație celulară	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	legere.
Fosforilarea oxidativă și ținutul pentozelor	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	legere.
Degradarea biologică a acizilor grași	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	legere.
Biosinteza glucidelor	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	legere.
Biosinteza lipidelor	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	legere.
Bibliografie: Wolpert D.H., <i>The Free Energy Requirements of Biological Organisms; Implications for Evolution, Entropy</i> 2016, 18, 138; 2016 doi:10.3390/e18040138 Nelson, David L., Cox, Michael M. <i>Lehninger: Principles of Biochemistry</i> . New York: W.H. Freeman and Company, Sixth ed., 2013 X. Yanga, M. Heinemann, J. Howard et al., <i>Physical bioenergetics: Energy fluxes, budgets, and constraints in cells</i> , PNAS Vol. 118, No. 26 e2026786118, 2021 Norman W. H. Cheetham, <i>Introducing Biological Energetics: How Energy and Information Control the</i>		

<i>Living World</i> , in <i>Integrative and Comparative Biology</i> , 51(4), 648–651, 2011 https://doi.org/10.1093/icb/icr064		
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
Studiul cineticii enzimatică. Determinarea constantei Michaelis - Menten	Lucrări practice	3 ore
Studiul inhibiției enzimelor de către substraturi utilizând cinetica enzimatică	Lucrări practice	3 ore
Studiul inactivării (otrăvirii ireversibile) enzimelor, prin cinetică enzimatică	Lucrări practice	3 ore
Studiul desfășurării procesului de glicoliză monitorizarea presiunii	Lucrări practice	3 ore
Studiul desfășurării în timp a procesului de fermentație a zahărului, prin monitorizarea temperaturii	Lucrări practice	3 ore
Studiul fotosintezei prin metoda numărării bulelor de oxigen	Lucrări practice	3 ore
Colocviu de laborator	Lucrări practice	2 ore
Bibliografie:		
Chilom C. G., <i>Biofizica și bioenergetica sistemelor vii - Indrumător de laborator</i> , Editura Universității din București, 2015 https://www.phywe.com/en/313		
8.4. Proiect	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-Boylai, <http://phys.ubbcluj.ro/invatamant/syllabus/fd.htm>), și străinătate (University of Southampton, <http://www.southampton.ac.uk/biosci/undergraduate/modules/biol1008-metabolism-metabolic-disorders.page#syllabus>), asigurând cursanților formarea unor deprinderi și abilități de analiză a fenomenelor fizice specifice domeniului bioenergeticii. Conținutul disciplinei este conform cerințelor de angajare în spitale și clinici medicale, institute de cercetare în fizică, cu specific de Biofizică și în învățământ (în condițiile legii).

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere și 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 de biofizică	Examen scris	70 %

10.5.1. Seminar			
10.5.2. Laborator	- Utilizarea corectă a modelelor fizice, formulele și relațiilor de calcul; - Cunoașterea tehnicilor și infrastructurii experimentale specifice din laborator; - Capacitatea de exemplificare	Coloșiu de laborator	30 %
10.5.3. Proiect			
10.6. Standard minim de performanță			
<p>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.</p> <p>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</p>			

Data completării	Semnătura titularului de curs	Semnătura de seminar/laborator
05.11.2021	Conf. dr. Claudia Chilom	Conf. dr. Claudia Chilom

Data avizării în departament	Director de departament
11.11.2021	Conf. dr. Adrian Radu

Discipline facultative

DFC.101FM 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	Fizica
1.5. Ciclul de studii	Licență
1.6. Programul de studii/Calificarea	Fizică medicală
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 Marciu							
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	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										15
3.3.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri										5
3.3.4.Examinări										4
3.3.5. Alte activități										
3.4. Total ore studiu individual	40									
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 (videoproiector) Note de curs Bibliografie recomandată
5.2. de desfășurare a seminarului/ proiectului	Rețea de calculatoare

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none">- Utilizarea de pachete software pentru analiza și prelucrarea de date.- Rezolvarea problemelor de fizică în condiții impuse, folosind metode numerice și statistice.- Dezvoltarea și folosirea de aplicații informatice și instrumentație virtuală pentru rezolvarea diferitelor probleme de fizică- Abordarea interdisciplinară a unor teme din domeniul fizicii.
-------------------------	--

Competențe transversale	Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formarea 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	<ul style="list-style-type: none"> - 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
<ul style="list-style-type: none"> - Introducere în sistemul de baze de numerație. Sistemul binar - Noțiuni despre arhitectura unui calculator - Scurtă istorie a limbajelor de programare - Limbajele C/C++; evoluție, caracteristici generale - Structura unui program C++ 	Expunere sistematică Prelegere	
<ul style="list-style-type: none"> - 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	
<ul style="list-style-type: none"> - Declarații: if – else, do – while, for, continue, break, goto, break, continue, etc. - Funcții: prototipuri, declarații și definiții. Apelarea funcțiilor. - Exemple 	Expunere sistematică Prelegere	
<ul style="list-style-type: none"> - Șiruri, șiruri bidimensionale; pointeri și referințe - Operatorul de referință și de dereferință - Stringuri și operațiuni cu stringuri - Generarea de numere pseudo-aleatoare/aleatoare - Exemple 	Expunere sistematică Prelegere	
<ul style="list-style-type: none"> - Operații cu pointeri, compararea pointerilor - Utilizarea referințelor/pointerilor - Exemple 	Expunere sistematică Prelegere	
<ul style="list-style-type: none"> - Operațiuni de intrare/ieșire. Citirea informației dintr-un fișier, scrierea informației într-un fișier - Structuri de date. Pointeri la structuri de date 	Expunere sistematică Prelegere	
<ul style="list-style-type: none"> - Noțiuni despre programul GnuPlot: comenzi, instrucțiuni, etc - Exemple 	Expunere sistematică Prelegere	
<ul style="list-style-type: none"> - Clase: definiție, accesarea membrilor claselor. Membrii de tip public și protected. Funcții constructor, destructor și predefiniți - constructor de copiere. Funcții statice. - Exemple 	Expunere sistematică Prelegere	

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-în	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 și evoluție pe plan național și internațional al învățământului de fizică;

Programa disciplinei este integrată în programele de studii asociate domeniului de științe din Universitatea din București, Facultatea de Fizica, fiind corelată cu programe de studii similare din universitățile europene ce aplică sistemul Bologna;

În contextul actual de dezvoltare economică, în general, și în particular a domeniului științific, domeniile de activitate vizate sunt practic nelimitate, posibilități angajatori vizate fiind atât din mediul educațional, cât și din mediul economic, al mediului de cercetare – dezvoltare;

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;

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.

- 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 proceselor fizice, precum și a codurilor asociate acestor simulatoare de procese fizice.

- 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>).

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 înțelegerea noțiunilor predate - Abordarea coerentă și clară a subiectului - Capacitatea de exemplificare; - Claritatea, coerența și concizia expunerii; - Utilizarea corectă a relațiilor de calcul;	Evaluarea finală se va face prin examinare scrisă pe bază de test-grilă care va include aspecte legate de sintaxă, compilare și algoritmi.	45%
10.5.1. Seminar			
10.5.2. Laborator	- Analiza modului de abordare a programului - Claritatea codului scris și înțelegerea profundă a elementelor de sintaxă a tuturor etapelor scrise - Funcționalitatea programului	prezentarea programului - înțelegerea codului scris și a semnificației tuturor variabilelor - compilarea programului - rula în execuție a acestuia și	55 %

	toate variabilele permise de problema - Modul de prezentare a rezultatelor programului	obținerea unor rezultate corecte din - Modul de vedere fizic și matematic O listă cu posibile subiecte de programe va fi prezentată studenților la începutul semestrului. Acele 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.	
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. Obținerea mediei 5 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. 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</p>			

Data completării
08.11.2021

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

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

Data avizării în departament
11.11.2021

Director de departament
Prof. univ. dr. Alexandru Jipa

DFC.102FM 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 medicală
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	Obligatoriu 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					12
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	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 (videoproiector) Bibliografie recomandată
5.2. de desfășurare a seminarului/ proiectului	Sală cu dotări multimedia (videoproiector) 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	Înțelegerea dezvoltării principalelor concepte și legi în fizică
7.2. Obiectivele specifice	Legătura dintre fizică și alte științe, în particular matematica, chimia, biologia, filosofia. Etapile 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. Analyze 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. Analyze critice. Exemple	2 ore
3. Evoluția opticii: etapele spre înțelegerea luminii: optica geometrică prin optica ondulatorie și fenomenele electromagnetismului la fotonul. Aplicațiile opticii și evoluția cunoașterii.	Expunere sistematică - prelegere. Analyze critice. Exemple	2 ore
4. Istoria electrodinamicii: principalele etape de evoluție a electromagnetismului până la teoria lui Maxwell. Lumina ca undă electromagnetică și tranziția spre teoria relativității	Expunere sistematică - prelegere. Analyze critice. Exemple	2 ore
5. Istoria mecanicii cuantice: revoluția experimentală la începutul secolului XX; fazele de dezvoltare către o riguroasă a fenomenelor cuantice. Raportul dintre mecanica cuantică și teoria relativității: conceptele de câmp fizic, de particulă/antiparticulă.	Expunere sistematică - prelegere. Analyze 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. Analyze critice. Exemple	2 ore
7. Fizica secolului al XX-lea: fizica interacțiilor fundamentale și ale particulelor elementare, fizica materiei condensate, fizica nucleară, cosmologie și astrofizica, fizica pământului, biofizica și fizica medicală.	Expunere sistematică - prelegere. Analyze critice. Exemple	2 ore

Bibliografie:

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. Simony, <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 redactarea lucrării științifice și a prezentării în colocviul. Noțiuni generale de redactare.	Activitate dirijată în cadrul	1 oră
Dezvoltarea mecanicii: contribuțiile lui Galileo Galilei, Isaac Newton, Henry Poincare, Albert Einstein.	Documentare. Studiu de Analize critice. Exemple.	2 ore.
Redactarea lucrării științifice de istoria fizicii colocviu. Organizare, sinteza, structurarea concluziilor.	Activitate dirijată	1 oră
Dezvoltarea electrodinamicii: contribuțiile lui Benjamin Franklin, Charles-Augustin de Coulomb, Andre-Marie Ampere, Hans Christian Oersted, Jean Baptiste Biot, Felix Savart, Michael Faraday, James Clerk Maxwell.	Documentare. Studiu de Analize critice. Exemple.	2 ore.
Dezvoltarea opticii: optica geometrică versus ondulatorie, fenomene și interpretare. Efectul fotoelectric aspectele complementare unda-corpusul.	Documentare. Studiu de Analize critice. Exemple.	2 ore.
Dezvoltarea termodinamicii și a mecanicii statistice: Contribuțiile lui L. Boltzmann, J.C. Maxwell, J. W. Gibbs, L. Landau, K. Wilson	Documentare. Studiu de Analize critice. Exemple.	2 ore.
Dezvoltarea mecanicii cuantice: contribuțiile lui M. N. Bohr, M. Born, W. Heisenberg, P.A. M. Dirac	Documentare. Studiu de Analize critice. Exemple.	2 ore.
Redactarea prezentării științifice pentru colocviu.	Documentare. Studiu de Analize critice. Exemple.	1 oră.
Analiza și discutarea rezultatelor, interpretare perspective.	Documentare. Studiu de Analize critice. Exemple.	1 oră.
Bibliografie:		
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. Simony, <i>A cultural history of physics</i> 12. Virgil Baran – <i>Istoria Fizicii-Note de curs in format electronic (2019)</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 (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 corectitudinea 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 fizică	Testarea de cunoștințe teoretice și evaluare orală, la colocviu	50% și
10.5.1. Seminar	-Finalizarea lucrării științifice 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;</p>			

Abilități, cunoștințe profund argumentate; Capacitate demonstrată de analiză; Mod personal de abordare și interpretare.

Data completării	Semnătura titularului de curs	Semnătura de seminar/laborator
05.11.2021	Prof.univ.dr. Virgil BĂRAN	Prof.univ.dr. Virgil BĂRAN
Data avizării în departament	Director de departament	
11.11.2021	Lect.dr. Roxana Zus	

DFC.201FM Complemente de matematică

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 medicală
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei						Complemente de matematică		
2.2. Titularul activităților de curs				Prof. dr. Claudia Timofte				
2.3. Titularul activităților de laborator				Prof. dr. Claudia Timofte				
2.4. Anul de studiu	2	2.5. Semestrul	1	2.6. Tipul de evaluare	C	2.7. Regimul disciplinei	Complet ²⁾	DC
							Obligativitate ³⁾	DFC

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	0
3.2. Total ore pe semestru	56	din care:	Curs	28	Seminar		Laborator	28	Proiect	0
3.3 Distribuția fondului de timp										ore
3.3.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe – nr. ore SI										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										0
3.4. Total ore studiu individual		(3.3.1 + ... + 3.3.5)								40
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; Analiză complexă.
4.2. de competențe	Cunoștințe elementare de combinatorică, de calcul diferențial și integral.

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sala de curs
5.2. de desfășurare a seminarului / proiectului	Sala / de seminar cu calculatoare dotate cu software-ul <i>open source</i> editorul RStudio (gratuit)

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. Interpretarea informațiilor cu caracter fizico-medical și transmiterea lor într-o formă coerentă și accesibilă.
-------------------------	--

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	Utilizarea modelelor probabilistice și statistice în situații concrete din domeniul bio-medical. Efectuarea de predicții, detectarea de <i>pattern</i> -uri și de relații în date statistice, folosind tehnicile clasice.
7.2. Obiectivele specifice	Insușirea unor concepte fundamentale din domeniul probabilităților și statisticii matematice: evenimente, probabilitate, variabile aleatoare, statistică descriptivă versus statistică inferențială, tehnici de predicție. Acest curs își propune să ofere o înțelegere a conceptelor de bază, precum cele de probabilitate, probabilitate condiționată și evenimente independente, variabile aleatorii, medie și varianță, diferite tipuri de distribuții, eșantionare și estimare punctuală și intervale de încredere. Un alt obiectiv al cursului este testarea ipotezelor statistice (din domeniul bio-medical) pentru a trage concluzii valabile despre caracteristicile populațiilor precum și efectuarea de predicții folosind modele liniare generalizate (GLM cu variabile răspuns normale, binomiale, Poisson sau Gamma). Cursul oferă și oportunitatea inițierii într-o măsură substanțială în programarea R .

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
1 – Câmp de probabilitate. Câmp finit de evenimente, numărabil de evenimente, σ -algebră de evenimente, probabilitatea unui eveniment, evenimente independente, probabilități condiționate. formula probabilității totale. Formula Bayes.	Examinarea, problematizarea, exemplificarea, conversația,	2aora,
2 – Variabile aleatoare unidimensionale. Funcția de repartiție și cea de densitate de probabilitate. Caracteristici numerice ale unei variabile aleatoare (medie, varianță). Repartiții clasice discrete (uniformă, binomială, hipergeometrică, geometrică, Poisson) și continue (uniformă, normală, exponențială, Student).	Examinarea, problematizarea, exemplificarea, conversația	2aora,
3-4 – Variabile aleatoare vectoriale. Repartiția condiționată și marginale, variabile aleatoare independente. Operații cu variabile aleatoare, covarianță și corelație. Șiruri de variabile aleatoare, legi ale numerelor mari, teorema limită centrală.	Examinarea, problematizarea, exemplificarea, conversația	2aora,
5 – Elemente de teoria selecției. Funcția de repartiție a selecției, momente de selecție. Repartiția mediei și a dispersiei selecției dintr-o populație normală.	Examinarea, problematizarea, exemplificarea, conversația	2aora,
6 – Elemente de teoria estimației. Estimare punctuală și intervale de încredere pentru parametrii repartițiilor statistice	Examinarea, problematizarea, exemplificarea, conversația	2aora,
7 – Elemente de teoria inferenței. Testarea ipotezelor statistice: testul chi-pătrat, Fisher, t (Student), Wilcoxon, Mann-Whitney	Examinarea, problematizarea, exemplificarea, conversația	2aora,

8 – Modele liniare generalizate (GLM) cu variabile r�ndite normale, binomiale, Poisson sau Gamma. Estimarea coeficienților, predicții. Verificarea ipotezelor modelului. Regresii polinomiale.	Expunerea, problematizarea, aplicarea, conversatia	4 ore
9 – Elemente de teoria detectării semnalului. Măsurile de risc relativ și <i>odds ratio</i> . Teste de diagnostic: sensibilitate, specificitate, curbe ROC.	Expunerea, problematizarea, aplicarea, conversatia	2 ore
Bibliografie 1) Niculescu C., <i>Probabilități și statistică</i> , Editura Universității din București 2015. 2) Carlton M. A., J.L. Devore, <i>Probability with applications in engineering, science, and technology</i> , Springer, 2017. 3) Casella G., R.L. Berger, <i>Statistical inference</i> , Brooks/Cole, Cengage Learning, 2002. 4) Grimmett G.R., D.R. Stirzaker, <i>Probability and Random Processes. Problems and solutions</i> , Oxford University Press, 1992. 5) Hastie T., R. Tibshirani, J. Friedman, <i>The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference and Prediction</i> , Springer 2017. 6) Kay, S. M., <i>Fundamentals of statistical signal processing. Detection theory</i> , volume II, Prentice Hall PTR (1998).		
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
Inițiere în utilizarea limbajului de programare R . Prezentarea sintaxei și a principalelor funcții în R , gestionarea datelor.	Expunere de exemple, conversatia asistată de calculator.	4 ore
Ilustrarea prin exemple și exerciții a noțiunilor de bază din teoria probabilităților și teoria detectării semnalului.	Expunere de exemple, conversatia asistată de calculator.	3 ore
Exemplificarea tehnicilor de estimare (punctuală și prin interval de încredere). Testarea ipotezelor statistice folosind metode elementare (z , t , F , χ^2)	Expunere de exemple, conversatia asistată de calculator.	4 ore
Exemplificarea regresiei liniare și a modelelor generalizate în R , plecând de la baze de date concrete. Efectuarea de predicții plecând de la modelele create.	Expunere de exemple, conversatia asistată de calculator.	4 ore
Analiza ROC pentru evaluarea unui test diagnostic (sau a calității unei imagini).	Expunere de exemple, conversatia asistată de calculator.	6 ore
Procese stocastice simple și metode de simulare Monte-Carlo	Expunerea, problematizarea, aplicarea, exemplificarea, conversatia	2 ore
Bibliografie: Niculescu C., <i>Probabilități și statistică</i> , Editura Universității din București, 2015. Carlton M. A., Devore J. L., <i>Probability with applications in engineering, science, and technology</i> , Springer 2017. Fields A., Miles J., Fields Z., <i>Discovering statistics using R</i> , SAGE Publications, 2012. Dușa A., Oancea B., Caragea N., Alexandru C., Jula N. M. și Dobre A. M., <i>R cu Aplicații în Statistică</i> , Editura Universității din București, 2015. Robert C. P., Casella G., <i>Introducing Monte Carlo Methods with R</i> , Springer-Verlag, 2009.		
8.4. Proiect [doar pentru disciplinele la care există proiect semestrial normat în 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

În domeniul fizicii medicale, înțelegerea noțiunilor de bază din statistica medicală este esențială. De asemenea, în analiza calității imaginilor și a metodelor de diagnostic, precum și în metodele de simulare noțiunile de probabilitate joacă un rol de primă importanță. Un nou domeniu ce se configurează în momentul actual este folosirea metodelor statistice de *machine learning* pentru reconstrucția imaginilor din fizică medicală. Cursul de *Complemente de matematică* vine în întâmpinarea acestor problematici și este dedicat aprofundării conceptelor din teoria probabilităților și a statisticii aplicate. Cunoștințele și abilitățile dobândite aici vor fi folosite atât de-a lungul întregului ciclu de instruire formală a studenților, cât și, ulterior, în cadrul activităților profesionale.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere nota finală
10.4. Curs	Claritatea, coerența, concizia și rigurozitatea expunerii. Cunoașterea și înțelegerea noțiunilor și a conceptelor fundamentale din teoria probabilităților și a statisticii matematice. Capacitatea de a demonstra/justifica rezultate teoretice.	Examen scris și evaluare (online sau „față în față”). Pentru evaluarea online, subiectele vor fi transmise electronic, prin e-mail sau prin intermediul platformelor Google Meet sau Microsoft Teams. Examenul va fi înregistrat și, pe toată durata acestuia, studenții vor avea camera video pornită.	50%
10.5.1. Seminar			
10.5.2. Laborator	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. Capacitatea de a implementa în analiza statistică și inferențe.	Temă individuală	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 Cunoașterea și aplicarea adecvată a notiunilor elementare din statistică și probabilități: scheme probabilistice, caracteristici numerice ale variabilelor aleatoare, statistică descriptivă, estimarea parametrilor unei repartiții statistice.</p> <p>Obținerea mediei 5 Frecvența: prezența la minim 50% din numărul de ore de curs și la toate orele de laborator. Minim 50% la fiecare dintre criteriile care stabilesc nota finală.</p> <p>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</p>			

Data completării	Semnătura titularului de curs	Semnătura titularului de seminar/laborator
09.11.2021	Prof. dr. Claudia Timofte	Prof. dr. Claudia Timofte

Data avizării în departament	Director de departament
11.11.2021	Lect.dr. Roxana Zus

DFC.202FM. Elemente de curgere a fluidelor

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 medicală
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Elemente de curgere a fluidelor				
2.2. Titularul activităților de curs	Conf. dr. Cheche Ovidius Tiberius				
2.3. Titularul activităților de laborator	Conf. dr. Cheche Ovidius Tiberius				
2.4. Anul de studiu	2	2.5. Semestrul	3	2.6. Tipul de evaluare	C
				2.7. Regimul disciplinei	Regimul ²⁾ Obligativitate ³⁾
					DS DF

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										14
3.3.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren										12
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 (3.3.1 + ... + 3.3.5)	40									
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: 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 (videoproiector).
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	Sală de seminar/laborator cu infrastructură specifică.

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi, noțiuni și principii fizice specifice fizicii curgerii fluidelor. Rezolvarea problemelor de curgere a fluidelor prin alegerea modelelor optime. Efectuarea experimentelor de fizică folosind aparatura 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 fluidelor in curgere. Utilizarea codurilor numerice pentru modelarea curgerii fluidelor.
-------------------------	--

	Comunicarea și analiza informațiilor cu caracter științific din domeniul fizicii. Utilizarea de pachete software specifice pentru analiza și prelucrarea datelor experimentale.
Competențe transversale	Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formarea 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 fizicii curgerii fluidelor.
7.2. Obiectivele specifice	Studiul tipurilor de curgere. Studiul legilor de conservare în curgerea fluidelor. Studiul curgerii fluidelor viscoase. Ecuațiile Navier-Stokes. Studiul curgerii laminare prin țevi circulare. Studiul analizei dimensionale în curgerile fluidelor. Prezentarea la fiecare capitol abordat a aplicațiilor fenomenului studiat și rezolvarea unor probleme care să-i permită studentului înțelegerea fenomenelor și formarea unui mod de gândire creativ, esențial pentru soluționarea problemelor cu aplicații practice.

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
Cinematica fluidelor. Coordonate Euler și Lagrange. Curgeri staționare și nestaționare.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	3 ore
Legi de conservare. Ecuația de continuitate. Curgerea fluidelor ideale. Ecuația lui Euler pentru curgerea fluidelor ideale. Ecuația lui Bernoulli pentru curgeri irrotationale. Potențialul vitezei-aplicație pentru o sferă.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	3 ore
Curgerea fluidelor viscoase: Ecuațiile Navier-Stokes-curgerea staționară și laminară a unui fluid incompresibil prin tuburi circulare. Curgerea Stokes în jurul unei sfere.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	3 ore
Curgerea viscoasă prin țevi circulare: Curgere laminară. Curgere turbulentă. Forțe de portanță și frecare-aripe de avion.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	3 ore
Analiza dimensională, similitudine și modelare.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	3 ore
Fluide în rotație. Forțe de reacție pentru tuburi de curent.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	3 ore
Principii ale simulării dinamicii fluidelor: ecuații de câmp, ecuația Poisson pentru calculul presiunii, condiții de frontieră, discretizarea temporală și spațială, discretizarea ecuațiilor de mișcare-aplicație la curgerea Poiseuille.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	3 ore
Bibliografie: 1. R.L. Mott, J.A. Untener, <i>Applied fluid mechanics</i> , Pearson, 2015. 2. B.R. Munson, T.H. Okiishi, W.W. Huebsch, A.P. Rothmayer, <i>Fundamentals of fluid mechanics</i> , Wiley, 2012. 3. L. Landau, E. Lifshitz, <i>Fluid Mechanics</i> , Pergamon, 1987. 4. B. Lautrup, <i>Physics of Continuous Matter</i> , IOP Publishing Ltd., 2005. 5. J. Blazek, <i>Computational Fluid Dynamics, Principles and Applications</i> , Butterworth-Heinemann, 2015. 6. T. O. Cheche, <i>Note de curs</i> (pdf).		
8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare - în clasă	Observații

8.3. Laborator [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]	Metode de transmitere a informației	Observații
Legea lui Toricelli.	Lucrare practică	1 ora
Suprafața liberă a unui lichid în rotație.	Lucrare practică	1 ora
Tunelul aerodinamic. Verificarea legii lui Bernoulli.	Lucrare practică	1 ora
Tunelul aerodinamic. Coeficientul de rezistență aerodinamic.	Lucrare practică	1 ora
Simularea curgerii bidimensionale de tip Poiseuille-cod numeric.	Simulare numerică	5ore
Simularea curgerii cu ecuația Euler-cod numeric.	Simulare numerică	6ore
Simularea curgerii de tip Stokes-cod numeric.	Simulare numerică	6 ore
Simularea curgerii cu ecuații de tip Navier-Stokes-cod numeric.	Simulare numerică	7 ore
Bibliografie: 1. E.S. Barna, C. Miron, C. Ciucu, V. Barna, C. Berlic, <i>Lucrari practice, Mecanică fizică și acustică</i> Editia a IX-a, Editura Universitatii din București. 2. T.O. Cheche, <i>Note de curs</i> (pdf). 3. J. Blazek, <i>Computational Fluid Dynamics, Principles and Applications</i> , Butterworth-Heinemann, 2015. 4. T. Petrila, D. Trif, <i>Basics of Fluid Mechanics and Introduction to Computational Fluid Dynamics</i> Springer, 2005.		
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 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 și 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 (distribuția presiunii hidrostatice pentru tuburi de curent, portanța aripilor de avion, curgerea fluidelor viscoase).	Colocviu de curs	70 %
10.5.1. Seminar			
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 laborator	30 %

10.5.3. Proiect [doar disciplinele la care proiect semestrial normat în planul de învățământ]	pentru există în		
<p>10.6. Standard minim de performanță</p> <p>Obținerea notei 15 Frecvența: prezența la minim 50% din numărul de ore de curs și prezența obligatorie la toate ședințele de 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 Colocviul de curs.</p> <p>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</p>			

Data completării 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.301FM Instrumentație virtuală și achiziții 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 medicală
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Instrumentație virtuală și achiziții 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	2.6. Semestrul	2.7. Tipul de evaluare	2.8. Regimul disciplinei	Conținut ¹⁾	DC
3	5	C	Obligatorie ²⁾		DF

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	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					13
3.2.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					13
3.2.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					14
3.2.4. Examinări					4
3.2.5. Alte activități					
3.3. Total ore studiu individual	40				
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	Utilizarea de pachete software pentru Utilizarea aparaturii standard de laborator de cercetare sau industriale pentru efectuarea de experimente de cercetare Aplicarea cunoștințelor din domeniul fizicii, atât în situații concrete din domenii conexe, cât și în cadrul unor experimente, folosind aparatura standard de laborator Dezvoltarea și folosirea de aplicații informatice și instrumentație virtuală pentru rezolvarea diferitelor probleme de fizică
Competențe transversale	Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil, cu respectarea legislației deontologice 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 semnelor electrice și prelucrarea de date.	Expunere sistematică, prelegere. Exemple	6 ore
Conectivitatea calculatorului la senzori și actuatori. Achiziția semnalelor. Calculator personal și dispozitive externe. Configurarea 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. Necsulescu, 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. Necsulescu, Applied Virtual Instrumentation (WIT Press, Southampton, UK, 2000).		
8.4. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial]	Metode de predare-învățare	Observații

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 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 și nota finală
10.4. Curs	- Cunoașterea tehnicilor de programare specifice - Interpretarea rezultatelor	Dezvoltarea unei aplicații 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 disciplinele la care proiect semestrial normat in planul de invatamant]	pentru exista		
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: Abilități, cunoștințe profund argumentate Capacitate demonstrată de analiză a fenomenelor și proceselor, rezolvarea corectă a tuturor subiectelor Mod personal de abordare și interpretare</p>			

Data completării
08.11.2021

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

DFC.302.FM 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 medicală
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	5	2.6. Tipul de evaluare	C	2.7. Regimul disciplinei	Compinut ²⁾ Obligativitate ³⁾	DS	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										
3.3.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe										ore
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										
3.4. Total ore studiu individual (3.3.1 + ... + 3.3.5)	40									
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: 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	Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi și principii fizice într-un context dat
Competențe transversale	Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formarea 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 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	3 ore
Distributii de cuasiprobabilitate in spatiul fazelor, reprezentarea Glauber-Sudarshan, functia Husimi si functia Wigner	Expunere sistematică – prelegere, demonstrația, discuția, studiul de caz. Exemple	3 ore
Stari comprimate monomod: definitie, proprietati, reprezentarea in spatiul fazelor. Degruparea fotonilor. Stari comprimate bimodale.	Expunere sistematică – prelegere, demonstrația, discuția, studiul de caz. Exemple	3 ore
Starea termica monomod: distributiile de cuasiprobabilitate	Expunere sistematică – prelegere, demonstrația, discuția, studiul de caz. Exemple	3 ore
Descrierea cuantica a divizorului de fascicul. Aplicatii	Expunere sistematică – prelegere, demonstrația, discuția, studiul de caz. Exemple	3 ore
Comunicare cuantica folosind fotoni: teleportarea cuantica, criptografia cuantica	Expunere sistematică – prelegere, demonstrația, discuția, studiul de caz. Exemple	3 ore
Fenomene de interferenta in semnalele de fotodetectie si dubla. Experimentul lui Hong, Ou, Mandel. Experimentul lui Franson.	Expunere sistematică – prelegere, demonstrația, discuția, studiul de caz. Exemple	3 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 sesiunilor]	Metode de predare-învățare	Observații
8.3. Laborator [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]		
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 cuantica	Activitate practica dirijata	4 ore
Experimentul Houg-Ou-Mandel	Activitate practica dirijata	4 ore
Simulari numerice pentru studiul inseparabilitatii in optica cuantica pentru anumite stari specifice	Activitate practica dirijata	4 ore
Inegalitati Bell in optica cuantica	Expunere	4 ore
Realizarea optica a unor porti cuantice. Stergerea informatiei cuantice	Expunere	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 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, titularul disciplinei a consultat conținutul unor discipline similare predate la universități 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 nota finală
10.4. Curs	-Cunoașterea noțiunilor fundamentale ale Optica cuantica - Însușirea și înțelegerea corectă a problematicei 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	Coloquiul	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 și prezența 100% din numărul de ore de laborator. 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 Mod personal de abordare și interpretare			

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

