

DF.1 Procese fundamentale în gaze ionizate

1. Date despre program

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

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Procese fundamentale în gaze ionizate							
2.2. Titularul activităților de curs	Conf. dr. Iulian Ionita, Lector dr. Marian Bazavan							
2.3. Titularul activităților de seminar								
2.4. Titularul activităților de laborator	Conf. dr. Iulian Ionita, Lector dr. Marian Bazavan							
2.5. Anul de studiu	1	2.6. Semestrul	2	2.7. Tipul de evaluare	C	2.8. Regimul disciplinei	Conținut ¹⁾	DS
							Obligativitate ²⁾	DFac

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					5
3.2.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					5
3.2.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					5
3.2.4. Examinări					4
3.2.5. Alte activități					
3.3. Total ore studiu individual	15				
3.4. Total ore pe semestru	75				
3.5. Numărul de credite	3				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Parcursarea cursurilor: Mecanica cuantica, Bazele fizicii atomice, Termodinamica și Fizica Statistica, Fizica Plasmei
4.2. de competențe	Analiza matematica

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	Laboratorul de Fizica Plasmei

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> • Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi și principiilor fizicii într-un context dat; identificarea și utilizarea noțiunilor fundamentale ale fizicii plasmei • Rezolvarea problemelor de fizică în condiții impuse • Aplicarea în mod creativ a cunoștințelor dobândite în vederea înțelegerii și modelării proceselor de interacție a particulelor în condiții de plasma • Înțelegerea rolului și importanței celei de a patra stare de agregare a materiei • Comunicarea și analiza informațiilor cu caracter didactic, științific și de popularizare din domeniul fizicii
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare 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	Cunoașterea profundă a fenomenelor fundamentale care se produc în starea de plasma
7.2. Obiectivele specifice	Cunoașterea proceselor fundamentale din starea de plasma Studiul influenței interacțiilor dintre particule asupra intensității radiațiilor absorbite sau emise de plasma. Înțelegerea importanței cunoașterii proceselor fundamentale în caracterizarea stării de plasma.

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
1. Plasma în Natura. Tipuri de plasma	Expunere sistematică - prelegere. Exemple. Studiu de caz.	2 ore
1.1 Producerea plasmelor	Expunere sistematică - prelegere. Studii de caz. Exemple	6 ore
2. Diagnosticarea plasmei (tehnici electrice și optico-spectrale)	Expunere sistematică - prelegere. Exemple, studii de caz	6 ore
3. Plasma Spațiului	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	2 ore
3.1 Soarele, stelele. Piticele albe		
3.2 Vantul solar	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	4 ore
3.3 Ionosferele	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	2 ore
3.4 Magnetosfera	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	2 ore
3.5 Aurorele (boreala, australa)	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	1 ore
3.6. Fulgerul. Paratrăsnetul. Plasmoizii, fulgerul globular	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	1 ore
3.7 Plasma undelor de soc. Intrarea vehiculelor spațiale în atmosfera	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	2 ore
Bibliografie:		
1. D. Ciobotaru, V. Covlea, C. Biloiu, <i>Gaze ionizate - lucrări de laborator</i> , Editura Universității din București, 1992		
2. I.I. Popescu, I. Iova, E. Toader, <i>Fizica plasmei și aplicații</i> , Editura Științifică, București, 1981		

<ol style="list-style-type: none"> 3. G.G. Bratescu, E. Toader, <i>Metode experimentale în fizica plasmei</i>, Editura Universitatii din București, 1973 4. L. Tonks, I. Langmuir, Phys. Rev. 34, 876, 1929; L. Tonks, Am. J. Phys. 35, 857, 1967 5. J.L. Delcroix, A. Bers, <i>Physique des Plasmas</i> vol.1, InterEditions et CNRS Editions, Paris, 1994 6. Y.P. Raizer, <i>Electric discharges through gases</i>, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York, 1997 7. R.W. Schunk, A.F. Nagy, <i>Ionospheres: Physics, Plasma Physics and Chemistry</i>, Cambridge University Press, 1999 8. V. Covlea (coordonator), V. Manea, C. Negrea, Al. Tudorica, C. Vancea, <i>Ingineria plasmei</i>, Ed.Univ. București, 2011 		
8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații
Bibliografie:		
8.3. Laborator [4 ore la 2 saptamani]	Metode de transmitere a informației	Observații
Prezentarea laboratorului, protectia muncii	Activitate practică dirijată	4
Studiul comparativ al plasmelor	Activitate practică dirijată	2x4 ore
Strapungerea gazelor la presiuni joase si medii	Activitate practică dirijată	2x4 ore
Metode de studiu experimental al ionosferelor	Activitate practică dirijată	4 ore
Plasmoizi	Activitate practică dirijată	4 ore
Bibliografie:		
1. D. Ciobotaru, V. Covlea, C. Biloiu, <i>Gaze ionizate - lucrări de laborator</i> , Editura Universității din București, 1992		
8.4. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]	Metode de predare-învățare	Observații

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

În vederea schțării conținuturilor, alegerii metodelor de predare/învățare, dată fiind importanța deosebită a disciplinei pentru aplicații în tehnologia modernă, titularii disciplinei au consultat conținutul unor discipline similare predate la universitati din țară și străinătate (Princeton University, Berkeley University, Universitatea A. I. Cuza din Iasi). Conținutul disciplinei este conform cerințelor de angajare în institute de cercetare cu tematici în plasmă, laseri, fizica atmosferei și în învățământ (în condițiile legii).

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs	- Claritatea, coerența și concizia expunerii; - Utilizarea corectă a modelelor, formulelor și relațiilor de calcul; - Capacitatea de exemplificare;	Colocviu	80%
10.5.1. Seminar			
10.5.2. Laborator	- Cunoașterea și utilizarea tehnicilor experimentale; - Interpretarea rezultatelor;	Colocviu de laborator	20%
10.5.3. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial]			

norrmat in planul de invatamant]			
10.6. Standard minim de performanță			
Obținerea mediei 5 Finalizarea tuturor lucrărilor de laborator și nota 5 la colocviu – pentru laborator Expunerea corectă a subiectelor indicate pentru obținerea punctajului 5 la examenul final.			

Data completării
10.06.2019

Semnătura titularului disciplinei

Conf. dr. Iulian Ionita

Data avizării în
departament
11.06.2019

Director de departament

Prof. dr. Virgil Baran

DF.I2 Elemente de Teoria Complexității

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, Optica, Plasmă, Laseri
1.4. Domeniul de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Master
1.6. Programul de studii / Calificarea	Optica, Plasma, Laseri
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Elemente de Teoria Complexitatii							
2.2. Titularul activităților de curs	Conf. dr. Mircea Bulinski							
2.3. Titularul activităților de seminar	Conf. dr. Mircea Bulinski							
2.4. Titularul activităților de laborator								
2.5. Anul de studiu	1	2.6. Semestrul	2	2.7. Tipul de evaluare	C	2.8. Regimul disciplinei	Conținut ¹⁾	DS
							Obligativitate ²⁾	DFac

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	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					5
3.2.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					5
3.2.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					5
3.2.4. Examinări					4
3.2.5. Alte activități					
3.3. Total ore studiu individual	15				
3.4. Total ore pe semestru	75				
3.5. Numărul de credite	3				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Parcursarea cursurilor: Ecuațiile fizicii matematice
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 (videoproietor)
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	Calculatoare, soft de modelare Matlab/SciLab, videoproietor

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> •Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi și principiilor fizicii într-un context dat; identificarea și utilizarea noțiunilor și legilor specifice sistemelor fizice și sociale •Aplicarea în mod creativ a cunoștințelor dobândite în vederea înțelegerii și modelării proceselor și proprietăților sistemelor complexe •Comunicarea și analiza informațiilor cu caracter didactic, științific și de popularizare din domeniul fizicii •Abilități de operare pe PC și utilizarea/dezvoltarea unor instrumente software specifice
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> •Capacitatea de a lucra în echipă •Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională, inclusiv într-o limbă de circulație internațională •Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației, eticii și deontologiei specifice domeniului. •Deprinderea de a obține informația •Deprinderea investigării pe internet și în literatura de specialitate cu scopul de explicare și interpretare a unor noțiunilor noi, nefamiliare •Realizarea unei integrări între aspectele teoretice, experimentale, computaționale și de interpretare

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

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Prezentarea proprietăților și aplicabilității sistemelor complexe
7.2. Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> •Cunoașterea și înțelegerea diferitelor concepte aplicate în analiza sistemelor (formă fractală, auto-organizarea, criticalitatea, etc.) •Cunoașterea calitativă a compoziției sistemelor haotice și a modelelor de automatele celulare •Înțelegerea metodelor de analiză a seriilor temporale și a interpretării lor în spațiul fazelor •Înțelegerea noțiunilor de bază ale metodelor predictive liniare și neliniare.

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
Noțiuni introductive. SISTEME COMPLEXE ÎN NATURĂ ȘI SOCIETATE - definiții și paradigme. Modele stohastice și deterministe. Determinism și predictibilitate	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	4 ore
TEORIA COMPLEXITĂȚII. Măsură și definiții ale complexității. MASURAREA ALGORITMICĂ (COMPUTAȚIONALĂ) A COMPLEXITĂȚII. TEORIA MODELĂRII ȘI SIMULĂRII. Modelarea, simularea și predicția sistemelor complexe	Expunere sistematică - prelegere. Studii de caz. Exemple	4 ore
ELEMENTELE CONSTITUENTE ALE MODELĂRII SISTEMELOR: Ierarhia specificației sistemului; Analiza sistemelor; Morfismele specificației sistemului. Structura modelării și simulării sistemelor	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	4 ore
SIMULAREA PRIN EVENIMENTE DISCRETE; Verificarea Simulării Modelului; Analiza statistică a datelor simulate; Tehnici statistice de validare.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	4 ore
MODELAREA ȘI SIMULAREA SISTEMELOR DETERMINISTE DISCRETE. Automatele celulare; Auto-organizarea; Rețele neuronale artificiale	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	4 ore
SISTEME COMPLEXE ȘI SISTEME DINAMICE - Spațiul fazelor, hărți și curgeri, sisteme autonome și neautonome; sisteme haotice deterministe	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	4 ore
ANALIZA SERIILOR TEMPORALE - predicția	Expunere sistematică - prelegere.	4 ore

liniară: analiza staționară; tendin probabilităților; analiza Fourier; analiza de autocorelație; analiza R/S a domeniului de rescalare; sonificația.	Exemple	
Bibliografie: •M. Bulinski, “Econofizica si Complexitate”, Ed Universitatii Bucuresti 2007 •Ed. M. Bulinski, „Econofizica si Complexitate, – Lecturi”: Scoala de Vara: 2005, 2006, 2007, Ed Universitatii Bucuresti. •„Theory of Modeling and Simulation”, Bernard P. Zeigler, Herbert Praehofer, Tag Gon Kim, Academic Press (2000) •„Complexity Theory – and network centric warfare” – James Moffat CCRP – Publications Series (2004) •Stephen Wolfram, A New Kind of Science		
8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații
SIMULAREA PRIN EVENIMENTE DISCRETE. Constructia, simularea si analiza unui model.	Prelegere. Rezolvare de probleme	4 ore
AUTOMATE CELULARE Auto-organizarea; Rețele neuronale artificiale (rețele de grile cuplate)	Prelegere. Rezolvare de probleme	4 ore
ANALIZA SERIILEOR TEMPORALE. Predicția liniară și neliniară. Analiza gradului de determinism.	Prelegere. Rezolvare de probleme	4 ore
DNAMICA DETERMINIST HAOTICA Controlul haosului. Obținerea ordinii prin injectia dezordinii.	Prelegere. Rezolvare de probleme	4 ore
SISTEME COMPLEXE ȘI SISTEME DINAMICE Spațiul fazelor, sisteme autonome si neautonome	Prelegere. Rezolvare de probleme	4 ore
PROCESELE ARCH ȘI GARCH Proprietăți statistice si determinare parametrii	Prelegere. Rezolvare de probleme	4 ore
MODELE STOHAȘTICE ALE DINAMICII PREȚURILOR	Prelegere. Rezolvare de probleme	4 ore
Bibliografie: •M. Bulinski, “Econofizica si Complexitate”, Ed Universitatii Bucuresti 2007 •“Chaos and Time-Series Analysis”, Julien Clinton Sprott, Oxford University Press (2004) •„A First Course in Probability”, Sheldon M. Ross, Prentice Hall (2002) •“Nonlinear Time Series Analysis”, Holger Kantz, Thomas Schreiber, Cambridge University Press (2004) •“Simulation”, Sheldon M. Ross, Academic Press (2002)		
8.3. Laborator [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]	Metode de transmitere a informației	Observații
8.4. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]	Metode de predare-învățare	Observații

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

Pentru trasarea liniilor directe ale conținuturilor, alegerii metodelor de predare/învățare, dată fiind importanța deosebită a disciplinei pentru știința modernă, titularii disciplinei au consultat conținutul unor discipline similare predate la universități din țară și străinătate (Massachusetts Institute of Technology; Stanford University; Max Planck Institute for Software Systems; University of Bergen). Conținutul disciplinei este conform cerințelor de angajare în institute de cercetare în optica, plasma și laseri și în învățământ (în condițiile legii).

10. Evaluare

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

	calcul si rutinelor;•Capacitatea de exemplificare;		
10.5.1. Seminar			
10.5.2. Laborator	Cunoașterea și utilizarea tehnicilor de simulare si experimentale;•Interpretarea rezultatelor;	Colocviu de laborator	50%
10.5.3. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial norrmat in planul de invatamant]			
10.6. Standard minim de performanță			
Obținerea mediei 5 Finalizarea tuturor lucrărilor de laborator și nota 5 la colocviu Expunerea corectă a subiectelor indicate pentru obținerea punctajului 5 la examenul final.			

Data completării
10.06.2019

Data avizării în
departament

11.06.2019

Semnătura titularului disciplinei

Conf. dr. Mircea Bulinski

Director de departament

Prof. dr. Virgil Baran

DF.III Optică aplicată

1. Date despre program

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

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Optica aplicata							
2.2. Titularul activităților de curs	Conf. dr. Mircea Bulinski							
2.3. Titularul activităților de seminar								
2.4. Titularul activităților de laborator	Conf. dr. Mircea Bulinski							
2.5. Anul de studiu	2	2.6. Semestrul	1	2.7. Tipul de evaluare	C	2.8. Regimul disciplinei	Conținut ¹⁾	DA
							Obligativitate ²⁾	DFac

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					5
3.2.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					5
3.2.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					5
3.2.4.Examinări					4
3.2.5. Alte activități					
3.3. Total ore studiu individual	15				
3.4. Total ore pe semestru	75				
3.5. Numărul de credite	3				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Parcuregerea cursurilor: Optică,Spectroscopie și Laseri, Plasma
4.2. de competențe	Notiuni de programare

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	Calculatoare, soft de modelare Matlab/SciLab, videoproiector

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> •Insusirea metodelor de corelare a aspectelor teoretice cu cele experimentale și aplicarea lor la probleme tehnologice concrete •Identificarea și utilizarea noțiunilor și legilor specifice fizicii sistemelor de optica aplicata •Rezolvarea problemelor de optica aplicata în condiții impuse •Aplicarea în mod creativ a științelor dobândite în vederea înțelegerii și modelării proceselor și proprietăților fizice ale sistemelor optice avansate •Comunicarea și analiza informațiilor cu caracter didactic, științific și de popularizare din domeniul fizicii •Abilități de operare pe PC si utilizarea/dezvoltarea unor instrumente software specifice
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> •Capacitatea de a lucra în echipă •Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională, inclusiv într -o limbă de circula internațională •Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației, eticii și deontologiei specifice domeniului. •Deprinderea de a obiectiva informația •Deprinderea investigării pe internet și în literatura de specialitate cu scopul de explicare și interpretare a unor noțiunilor noi, nefamiliare •Realizarea unei integrări între aspectele teoretice, experimentale, computaționale si de interpretare

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

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Prezentarea proprietăților fizice si tehnologice ale sistemelor de optica aplicata
7.2. Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> •Insusirea unor tehnici de baza privind proiectarea sistemelor optice, utilizarea imaginilor în reconstrucția volumetrică, analiza de culoare și utilizarea ei în practică, etc. •Realizarea unor programe de calcul pentru achiziția și interpretarea datelor fizice •Insusirea metodelor de corelare a aspectelor teoretice cu cele experimentale și aplicarea lor la probleme tehnologice concrete •Intelegerea aplicațiilor concrete ale unor fenomene din optică (proiectarea sistemelor optice, analiza suprafeței, transmiterea informației pe purtătoare optică, discul optic, display-uri, etc)

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
METROLOGIA SISTEMELOR OPTICE si METROLOGIA OPTICĂ A SUPRAFETELOR	Expunere sistematica - prelegere. Exemple	4 ore
PROPAGAREA CÂMPURILOR OPTICE si TEHNICI INTERFEROMETRICE SPECIALE	Expunere sistematica - prelegere. Studii de caz. Exemple	4 ore
OPTICA NELINIARA - EFECTE MAGNETO-OPTICE	Expunere sistematica - prelegere. Exemple	4 ore
LITOGRAFIE OPTICĂ. TEHNICI 3D: RAPID PROTOTYPING.	Expunere sistematica – prelegere. Exemple	4 ore
OPTICA ADAPTIVĂ ȘI ACTIVĂ	Expunere sistematica – prelegere. Exemple	4 ore
FOTO si RADIOMETRIE, COLORIMETRIE, SPECTROSCOPIE Aplicații în chimie, biologie, medicină, tehnica tipografică, display-uri, etc.	Expunere sistematica – prelegere. Exemple	4 ore
LASERI, FIBRE OPTICE SI GHIDURI DE UNDĂ. NOI TENDINȚE ÎN OPTICA APLICATĂ:	Expunere sistematica – prelegere. Exemple	4 ore

Bibliografie: •“Optica”, St. Levai, M. Bulinski, O. Toma, Ed. Univ. Buc. (2005); •Spectroscopie și laseri. Aplicații”, I. Iova, M. Bulinski, F. Iova, M. Băzavanm, C. Biloiu, I. Gruia, Gh. Ilie, I. Winkler, Ed. Univ. Buc. (2001); •International Trends in Applied Optics, De Arthur Henry Guenther, Spie Press 2002; • “Optical Measurement Techniques and Applications”, editor Pramod K. Rastogi, Artech House, Inc. London(1997)

•“Optics and lasers”, Matt Young, Springer-Verlag, New York (2000)		
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
PROIECTAREA SISTEMELOR OPTICE Utilizarea CAD-urilor specializate pentru proiectarea sistemelor optice.	Activitate practică dirijată	4 ore
MICRO-TOPOGRAFIA SUPRAFEȚELOR. Metoda de-convoluției 3D în microscopia optică.	Activitate practică dirijată	4 ore
HOLOGRAFIA INTERFERENȚIALĂ DIGITALĂ	Activitate practică dirijată	4 ore
METODE SPECKLE – fotografia și interferometria speckle	Activitate practică dirijată	4 ore
FOTOGRAMETRIE DIGITALA – analiza volumelor și distanțelor.	Activitate practică dirijată	4 ore
COLORIMETRIE – determinarea indicilor de culoare, etalonarea unui display color	Activitate practică dirijată	4 ore
ANALIZA ELECTELOR MAGNETO-OPTICE – Polarimetrie, efectul Faraday, principiul măsurătorii MOKE	Activitate practică dirijată	4 ore
Bibliografie:•“Optica”, Ioan-Iovit Popescu si Emil Toader, Ed. Stiintifica si Enciclopedica, Bucuresti (1989); •Young M., “Optics and Lasers”, in Springer Series in Optical Science Vol. 5, Springer Verlag N.Y.(1977) •“Engineering Optics with MATLAB”, Ting-Chung Poon, Taegeun Kim, (World Scientific Publishing Company 2006);		
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

Alegerii metodelor de predare/învățare și trasarea liniilor directe ale conținutului au fost coraborate cu conținutul unor discipline similare predate la universități din țară și străinătate (Imperial College London; Georgia Institute of Technology; Duke University). Conținutul disciplinei este conform cerințelor de angajare în institute de cercetare în optica, plasma și laseri și în învățământ (în condițiile legii).

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs	Claritatea, coerența și concizia expunerii;•Utilizarea corectă a modelelor, formulelor, relațiilor de calcul și rutinelor;•Capacitatea de exemplificare;	Examen scris și evaluare orală	50%
10.5.1. Seminar	Aplicarea metodelor specifice de rezolvare pentru problema dată;	Teme pe parcurs	50%
10.5.2. Laborator			
10.5.3. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]			

10.6. Standard minim de performanță**Obținerea mediei 5**

Finalizarea tuturor lucrărilor de laborator și nota 5 la colocviu

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

Data completării

9.06.2019

Semnătura titularului disciplinei

Conf. dr. Mircea Bulinski

Data avizării în
departament

11.06.2019

Director de departament

Prof. dr. Virgil Baran

DF.II2 Plasmonică și metamateriale

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	Master
1.6. Programul de studii / Calificarea	Optică, laseri și aplicații
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Plasmonică și metamateriale							
2.2. Titularul activităților de curs	Prof. dr. Daniela Dragoman							
2.3. Titularul activităților de seminar	Prof. dr. Daniela Dragoman							
2.4. Titularul activităților de laborator								
2.5. Anul de studiu	2	2.6. Semestrul	1	2.7. Tipul de evaluare	C	2.8. Regimul disciplinei	Conținut ¹⁾	DA
							Obligativitate ²⁾	DFac

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	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					5
3.2.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					5
3.2.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					5
3.2.4. Examinări					4
3.2.5. Alte activități					
3.3. Total ore studiu individual	15				
3.4. Total ore pe semestru	75				
3.5. Numărul de credite	3				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Parcursarea cursurilor: Electricitate și magnetism, Optică, Ecuațiile fizicii matematice
4.2. de competențe	Abilități de calcul științific

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	<ul style="list-style-type: none">• Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor noțiuni și principii fizicii specifice plasmonicii și metamaterialelor• Rezolvarea problemelor de fizică în condiții impuse• Aplicarea în mod creativ a cunoștințelor dobândite în vederea înțelegerii și modelării propagării luminii în sisteme plasmonice și metamateriale• Comunicarea și analiza informațiilor cu caracter didactic, științific și de popularizare din domeniul fizicii
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none">• Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare 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	Prezentarea fenomenelor fizice specifice propagării luminii în sisteme plasmonice și în metamateriale
7.2. Obiectivele specifice	Studiul propagării și excitării plasmonilor polaritoni de suprafață, a plasmonilor localizați și a metamaterialelor Înțelegerea principiilor de inducere în medii periodice/metamateriale a constantelor optice cu valori negative. Punerea în evidență la fiecare capitol abordat a aplicațiilor fenomenului studiat și a configurațiilor experimentale optime astfel încât studentul să-și formeze un mod de gândire creativ și să poată soluționa probleme practice.

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
Plasmoni polaritoni de suprafață. Definiție. Relație de dispersie. Moduri de excitare	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	4 ore
Ghiduri de undă plasmonice. Aplicații	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	4 ore
Plasmoni localizați la suprafața nanoparticulelor. Aplicații	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	4 ore
Metamateriale electrice și magnetice. Medii cu indice de refracție negativ	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	6 ore
Propagarea luminii în medii cu indice de refracție negativ. Noțiuni de optică de transformare	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	6 ore
Aplicații ale metamaterialelor: lentile planare, scuturi pentru invizibilitate	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	4 ore
Bibliografie: <ol style="list-style-type: none">1. S. A. Maier, <i>Plasmonics: Fundamentals and Applications</i>, Springer, 20072. M. Dragoman, D. Dragoman, Plasmonics: Applications to nanoscale terahertz and optical devices, <i>Prog. Quantum Electron.</i> 32, 1-41, 20083. N. Engheta, R.W. Ziolkowskii, <i>Electromagnetic Metamaterials: Physics and Engineering Explorations</i>, Wiley, 20064. J. B. Pendry, Negative refraction makes a perfect lens, <i>Phys. Rev. Lett.</i> 85, 3966-3969, 20005. Număr special al revistei <i>Materials</i>, vol. 8, octombrie 2015, acces liber: https://www.mdpi.com/journal/materials/special_issues/plasmonic-materials?view=compact&listby=date6. Număr special al revistei <i>Nanophotonics</i>, vol. 7, iunie 2018, acces liber: https://www.degruyter.com/view/j/nanoph.2018.7.issue-6/issue-files/nanoph.2018.7.issue-6.xml		

7. D. Dragoman, Note de curs		
8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații
Calculul relației de dispersie a plasmonilor polaritoni de suprafața în diverse sisteme	Prelegere. Rezolvare de probleme	6 ore
Amplificarea radiației la interfața metal-dielectric. Aplicații în SERS	Prelegere. Rezolvare de probleme	4 ore
Metoda analogiei cu liniile de transmisie în microunde pentru calculul transmisie în ghiduri de undă plasmonice de tip fantă. Exemple	Prelegere. Rezolvare de probleme	4 ore
Calculul permitivității electrice și permeabilității magnetice în sisteme de fire, respectiv inele metalice deschise	Prelegere. Rezolvare de probleme	6 ore
Exemple de aplicare a opticii de transformare	Prelegere. Rezolvare de probleme	5 ore
Metasuprafețe. Moduri de manipulare a frontului de undă	Prelegere. Rezolvare de probleme	3 ore
Bibliografie:		
1. S. A. Maier, <i>Plasmonics: Fundamentals and Applications</i> , Springer, 2007		
2. W. Cai, V. Shalaev, <i>Optical Metamaterials. Fundamentals and Applications</i> , Springer, 2010		
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

Conținutul disciplinei este în concordanță cu conținutul unor cursuri similare predate la universități din străinătate (Univ. of Illinois, Rice University, ETH Zürich, Nanyang Technological University), permițând studentului să-și dezvolte deprinderi și abilități de modelare a interacției lumină-materie la scară microscopică și de proiectare de configurații experimentale pentru investigarea unor sisteme și materiale, de interes pentru institute de cercetare cu tematici în Optică, Fizica Laserilor și/sau Fizica Materialelor, în special Nanotehnologii, precum și în învățământ.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs	- Claritatea, coerența și concizia expunerii; - Utilizarea corectă a modelelor, formulelor și relațiilor de calcul; - Capacitatea de exemplificare;	Examen scris	50%
10.5.1. Seminar	- Aplicarea metodelor specifice de rezolvare pentru problema dată;		50%
10.5.2. Laborator			
10.5.3. Proiect [doar			

pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]			
10.6. Standard minim de performanță			
Obținerea mediei 5 Expunerea corectă a subiectelor indicate pentru obținerea punctajului 5 la examenul final.			

Data completării
9.06.2019

Semnătura titularului disciplinei

Prof. dr. Daniela Dragoman

Data avizării în
departament

Director de departament

11.06.2019

Prof. dr. Virgil Băran

DI.104 Metode experimentale în 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	Master
1.6. Programul de studii / Calificarea	Fizica materialelor avansate și nanostructuri
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Metode experimentale în Fizică							
2.2. Titularul activităților de curs	Conf. dr. Vasile Bercu							
2.3. Titularul activităților de seminar								
2.4. Titularul activităților de laborator	Conf. dr. Vasile Bercu							
2.5. Anul de studiu	1	2.6. Semestrul	1	2.7. Tipul de evaluare	E	2.8. Regimul disciplinei	Conținut ¹⁾	DA
							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	5	din care: curs	2	Seminar/laborator	0/3
3.2. Total ore pe semestru	70	din care: curs	28	seminar/laborator	0/42
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					26
3.2.4. Examinări					4
3.2.5. Alte activități					
3.3. Total ore studiu individual	76				
3.4. Total ore pe semestru	150				
3.5. Numărul de credite	6				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Parcurgerea cursurilor: Electricitate și magnetism, Optică, Fizica solidului I, Electrodinamică, Mecanică cuantică
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 (videoproietor)
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	- infrastructură de cercetare pentru caracterizări morfologice, structurale și optice; PC

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizarea metodelor moderne de caracterizare morfologică, structurală, magnetică și optică • Înțelegerea particularităților interacției radiației electromagnetice cu materia condensată • Aplicarea în mod creativ a cunoștințelor dobândite în vederea caracterizării morfologice, structurale și optice a materialelor • Comunicarea și analiza informațiilor cu caracter științific și de popularizare din domeniul fizicii • Utilizarea unor instrumente software specifice
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare 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	Prezentarea unor metode moderne de caracterizare structurală, morfologică și optică a sistemelor fizice
7.2. Obiectivele specifice	<p>Studiul proprietăților magnetice ale materialelor. Studii de morfologie a suprafețelor prin AFM Înțelegerea proprietăților optice ale straturilor subțiri Punerea în evidență 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
Microscopia cu forță atomică – principii fizice. Modul de lucru fără contact. Modul de lucru cu contact. Caracterizarea morfologiei suprafețelor prin AFM. Microscopia de forță magnetică. Microscopia bazată pe efectul tunel. Aplicații	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	6 ore
Rezonanța electronică de spin. Interacția hiperfină. Investigarea defectelor în semiconductori	Expunere sistematică - prelegere. Studii de caz. Exemple	6 ore
Elipsometria. Principii fizice. Coeficienți optici ai filmelor subțiri semiconductoare/dielectrice	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	6 ore
Proprietăți magnetice ale sistemelor condensate. Tehnici de măsurare cu VSM (Vibrating Sample Magnetometer) și punți de susceptibilitate magnetică la temperatura camerei. Caracterizarea proprietăților magnetice în funcție de temperatură	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	4 ore
Tehnici de caracterizare a sistemelor condensate cu fascicule de ioni (RBS, ERDA, PIXE). Principii fizice. Aplicații.	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	6 ore
Bibliografie: <ol style="list-style-type: none"> 1. M. Nastasi, J.W. Mayer, Y. Wang, <i>Ion beam analysis – Fundamentals and applications</i> (CRC Press, Boca Raton, USA, 2015). 2. M. Fox, <i>Optical properties of solids</i> (Oxford University Press, Oxford, UK, 2001). 3. C. Necula, <i>Determinarea proprietăților magnetice ale rocilor pe baza histerezisului magnetic</i> (Ars Docendi, București, 2017), 4. J.A. Weil, J.R. Bolton, <i>Electron paramagnetic resonance</i> (Wiley, New Jersey, USA, 2007) 		

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
AFM în mod contact și non-contact. Caracterizări de morfologie a suprafețelor	Activitate practică dirijată	6 ore
Experimente MFM	Activitate practică dirijată	3 ore
Identificarea domeniilor magnetice utilizând măsurări FORC (First Order Reversal Curves) și diagrame Preisach cu sistemul PMC VSM 3900. Distribuții de particule magnetice utilizând măsurări de susceptibilitate în frecvențe multiple. Interpretarea rezultatelor.	Activitate practică dirijată	6 ore
Determinarea temperaturilor de blocare și a variației forței coercitive cu temperatura utilizând sistemul MPMS (Quantum Design). Interpretarea rezultatelor.	Activitate practică dirijată	6 ore
Măsurări elipsometrice. Determinarea dispersiei coeficienților optici ai filmelor subțiri semiconductoare	Activitate practică dirijată	6 ore
Rezonanța electronică de spin. Caracterizarea defectelor structurale în semiconductori	Activitate practică dirijată	6 ore
Caracterizarea microstructurii sistemelor condensate cu fascicule de ioni (RBS, ERDA, PIXE)	Activitate practică dirijată	9 ore
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 schțării conținuturilor, alegerii metodelor de predare/învățare, dată fiind importanța deosebită a disciplinei pentru aplicații în tehnologia modernă, 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 știința materialelor și în învățământ (în condițiile legii).

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs	- Claritatea, coerența și concizia expunerii; - Utilizarea corectă a modelelor, formulelor și relațiilor de calcul; - Capacitatea de exemplificare;	Examen scris și evaluare orală	50%
10.5.1. Seminar			
10.5.2. Laborator	- Cunoașterea și utilizarea tehnicilor experimentale; - Interpretarea rezultatelor;	Rapoarte de laborator	50%
10.5.3. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial]			

norrmat in planul de invatamant]			
10.6. Standard minim de performanță			
Obținerea mediei 5 Finalizarea tuturor lucrărilor de laborator Expunerea corectă a subiectelor indicate pentru obținerea punctajului 5/10 la examenul final.			

Data completării 24.05.2019	Semnătura titularului de curs Conf. dr. Vasile Bercu	Semnătura de seminar/laborator Prof. dr. Alexandru Jipa Conf. dr. Vasile Bercu Conf. dr. Cristian Necula Lect. dr. Adriana Bălan Lect. dr. Ovidiu Toma
Data avizării în departament 10.06.2019		Director de departament Conf. dr. Petrică Cristea

DI.401 Fizică statistică cuantică

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	Master
1.6. Programul de studii / Calificarea	Optică, laseri și aplicații
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei		Fizică statistică cuantică						
2.2. Titularul activităților de curs				Prof. dr. Virgil Băran				
2.3. Titularul activităților de seminar				Lect. dr. Victor Dinu				
2.4. Titularul activităților de laborator								
2.5. Anul de studiu	1	2.6. Semestrul	1	2.7. Tipul de evaluare	E	2.8. Regimul disciplinei	Conținut ¹⁾	DA
							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	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					30
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					30
3.2.4. Examinări					4
3.2.5. Alte activități					
3.3. Total ore studiu individual	90				
3.4. Total ore pe semestru	150				
3.5. Numărul de credite	6				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Parcursarea cursurilor: Mecanica cuantică, Mecanica statistică clasică, Ecuațiile fizicii matematice
4.2. de competențe	Cunoștințe de: mecanică, termodinamică, algebră, rezolvarea ecuațiilor diferențiale

5. Condiții (acolo unde este cazul)

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

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> Identificarea și utilizarea corectă a principalelor legi și principii fizice într-un context dat: utilizarea conceptelor de fizică cuantică statistică Rezolvarea problemelor fizicii în condiții impuse Utilizarea principiilor și legilor fizice pentru rezolvarea problemelor teoretice sau practice cu îndrumare calificată Cunoștințe riguroase de teorie cuantică, concepte, noțiuni și probleme despre sisteme de mai multe corpuri la temperatura finită Abilitatea de a aplica aceste cunoștințe în diverse ramuri ale fizicii
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare 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	Înțelegerea aspectelor fundamentale legate de studiul fizicii statistice cuantice
7.2. Obiectivele specifice	<p>Asimilarea formalismului teoriei statistice cuantice: concepte, metode pentru ansambluri statistice, distribuții cuantice.</p> <p>Explicarea fenomenelor specifice domeniului cuantic, care nu au analog clasic.</p> <p>Dobândirea abilităților de a descrie și calcula proprietățile fizice ale sistemelor cuantice cu condiții fizice diferite.</p>

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
Stări cuantice. Conceptele de microstare și macrostare ale unui sistem cuantic. Operator statistic (densitate): definiție și proprietăți. Evoluția temporală.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	2 ore
Entropie cuantică. Formula Boltzmann-von Neumann. Interpretare fizică. Principiul de maxim al entropiei statistice. Distribuții de echilibru. Operator statistic la echilibru. Formula Boltzmann-Gibbs.	Expunere sistematică - prelegere. Studii de caz. Exemple	4 ore
Funcții de partiție (suma de stare): definiție și proprietăți. Entropia de echilibru termodinamic, variabile naturale. Ansambluri statistice de echilibru. Valori medii. Ansambluri canonice, grand-canonice și microcanonice.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	4 ore
Indiscernabilitatea particulelor cuantice. Reprezentarea numărului de ocupare. Principiul Pauli. Aplicații.	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	6 ore
Funcții de partiție grand-canonice pentru sisteme de fermioni independenți. Statistici Fermi -Dirac. Aplicații.	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	2 ore
Funcții de partiție grand-canonice pentru sisteme de bosoni independenți. Statistici Bose-Einstein. Aplicații.	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	2 ore
Radiația de echilibru, legea Planck. Radiația corpului	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	4 ore

negru. Aplicații.		
Lichide cuantice. Helium trei. Helium patru și condensati Bose-Einstein.	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	4 ore
Bibliografie: 1. R. Balian, <i>From Microphysics to Macrophysics</i> Vol. 1, 2, Springer 2006 2. L.D. Landau, E.E. Lifshitz, <i>Fizică Statistică</i> , Editura Tehnică 3. K. Huang, <i>Statistical Mechanics</i> , John Wiley & sons, 1987 4. Radu Paul Lungu, <i>Elemente de mecanica statistica cuantica</i> , Editura UB, 2017		
8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații
Termodinamica statistică a gazului fermionic ideal. Stele pitice albe. Stele neutronice.	Prelegere. Rezolvare de probleme	6 ore
Termodinamica statistică a gazului bosonic ideal.	Prelegere. Rezolvare de probleme	6 ore
Mecanica statistică a vibrațiilor în rețea. Fononi. Modelul Debye.	Prelegere. Rezolvare de probleme	4 ore
Modelul Heisenberg și aplicații.	Prelegere. Rezolvare de probleme	4 ore
Modelul Landau pentru două fluide. Spectrul Maxon-roton.	Prelegere. Rezolvare de probleme	4 ore
Răspuns liniar. Teorema fluctuație-disipare.	Prelegere. Rezolvare de probleme	4 ore
Bibliografie: 1. R. Balian, <i>From Microphysics to Macrophysics</i> Vol. 1, 2, Springer 2006 2. D. Dalvit, J. Frastai, I. Lawrie, <i>Problems on statistical mechanics</i> , IOP 1999 3. Radu Paul Lungu, <i>Elemente de mecanica statistica cuantica</i> , Editura UB, 2017		
8.3. Laborator [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]	Metode de transmitere a informației	Observații
8.4. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]	Metode de predare-învățare	Observații
Bibliografie:		

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

Această unitate de curs dezvoltă competențe teoretice fundamentale pentru un student de master în domeniul fizicii moderne, corespunzând standardelor naționale și internaționale. Conținutul este în conformitate cu cerințele principalilor angajatori ai institutelor de cercetare și universităților.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs	- Claritatea, coerența și concizia expunerii; - Utilizarea corectă a modelelor, formulelor și relațiilor de calcul; - Capacitatea de exemplificare;	Examen scris și evaluare orală	60%

10.5.1. Seminar	- Aplicarea metodelor specifice de rezolvare pentru problema dată;	Teme pe parcurs	40%
10.5.2. Laborator			
10.5.3. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial norrmat in planul de invatamant]			
10.6. Standard minim de performanță			
Obținerea mediei 5 Cel puțin 50% din punctaj la examenul final și la temele din timpul semestrului.			

Data completării
10.06.2019

Semnătura titularului disciplinei

Prof. dr. Virgil Băran

Data avizării în
departament
11.06.2019

Director de departament

Prof.dr. Virgil BĂRAN

DI.403 Proprietăți optice ale suprafețelor și nanostructurilor

1. Date despre program

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

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Proprietăți optice ale suprafețelor și nanostructurilor							
2.2. Titularul activităților de curs	Conf. Dr. Doinita Bejan							
2.3. Titularul activităților de seminar	Conf. Dr. Doinita Bejan							
2.4. Titularul activităților de laborator								
2.5. Anul de studiu	1	2.6. Semestrul	1	2.7. Tipul de evaluare	E	2.8. Regimul disciplinei	Conținut ¹⁾	DS
							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	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					30
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					30
3.2.4. Examinări					4
3.2.5. Alte activități					
3.3. Total ore studiu individual	90				
3.4. Total ore pe semestru	150				
3.5. Numărul de credite	6				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Parcursarea cursurilor: Optică, Spectroscopie și Laseri, Mecanică Cuantică, Fizica solidului, Bazele fizicii atomice
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	Laboratorul de spectroscopie aplicată

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> • Înțelegerea tehnicilor de investigare a structurii directe și reciproce a suprafețelor /Dobandirea de abilitati in tehnicile de caracterizare a suprafețelor • Înțelegerea principiilor spectroscopiei in ultraviolet și cu raze X în caracterizarea suprafețelor/Interpretarea spectelor de fotoemisie ale suprafețelor cu structura benzilor electronice și adsorbaților • Inusirea tehnicilor de modelare a fenomenelor și proceselor optice care au loc la suprafețele metalice și in nanostructuri semiconductoare și aplicarea lor creativa • Dezvoltarea abilitatilor de comunicare stiintifica și analiza informațiilor din domeniul fizicii suprafețelor și nanostructurilor • Utilizarea și dezvoltarea unor instrumente software specifice
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizarea resurselor stiintifice informationale 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 proprietatilor optice ale suprafețelor și nanostructurilor conductoare
7.2. Obiectivele specifice	Studiul structurii cristaline și electronice ale suprafețelor conductoare. Studiul tehnicilor experimentale de determinare a acestor structuri. Studiul proprietatilor electronice și optice ale nanostructurilor semiconductoare și utilizarea/dezvoltarea de software pentru modelarea lor.

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
Cristalografia suprafețelor: rețeaua directă (rețele tridimensionale, rețele bidimensionale, relaxarea și reconstrucția al suprafață), rețeaua reciprocă de volum, de suprafață, zone Brillouin.	Expunere sistematica - prelegere. Exemple	4 ore
Investigarea structurii directe a suprafețelor cu microscopul cu efect tunel (STM). Investigarea structurii reciproce prin difracție de raze X (S-XRD) și difracție de electroni de joasă energie (LEED).	Expunere sistematica - prelegere. Studii de caz. Exemple	4 ore
Structura electronică a suprafeței: modelul de jellium (jellium); modelul electronilor cuasiliberi, stări de suprafață, stări imagine; modelul legăturii tari.	Expunere sistematica - prelegere. Exemple	6 ore
Spectroscopia de fotoemisie în ultraviolet: momentul de tranziție; fizisorbția; chemosorbția; caracterizarea structurii de bandă.	Expunere sistematica – prelegere. Exemple	6 ore
Creșterea și caracterizarea nanostructurilor semiconductoare: metode de sinteză; metode de caracterizare.	Expunere sistematica – prelegere. Exemple	2 ore
Stări electronice în semiconductoare 3D: benzi de	Expunere sistematica – prelegere.	2 ore

energie în semiconductoare 3D; aproximația masei efective; aliaje din materiale semiconductoare.	Exemple	
Sisteme cu dimensionalitate redusă: stări electronice în structuri cu dimensionalitate redusă; densitatea de stări. Impurități hidrogenoide. Excitoni. Tranziții optice în nanostructuri	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	4 ore
Bibliografie		
<ol style="list-style-type: none"> 1. A. Zangwill, <i>Physics at surfaces</i>, Cambridge University Press (1988). 2. M. C. Desjonquères, D. Spanjard, <i>Concepts in surface physics</i>, Springer-Verlag, Heidelberg, 1993/ M. C. Desjonquères, D. Spanjard, <i>Concepte de fizica suprafeței</i>, Ed. Tehnica, 1998. 3. T. A. Delchar, and D. P. Woodruff, <i>Modern Techniques of Surface Science</i>, Cambridge Solid State Science Series, 1990. 4. H. Ibach, <i>Physics of surfaces and interfaces</i>, Springer Verlag, Berlin Heidelberg, 2006. 5. D. Bejan, <i>Structura și caracterizarea suprafețelor</i>, Ed. Univ. București, 2007 6. E. C. Niculescu, <i>Efectul laser asupra sistemelor mezoscopice</i>, Ed. Printech, 2009 7. Kamakhya Prasad Ghatak, Sitangshu Bhattacharya, Debashis De, <i>Photoemission from optoelectronic materials and their nanostructures</i>, Springer 2012 8. Paul Harisson, Alex Valvanis, <i>Quantum wells, wires and dots (theoretical and computational physics of semiconductor nanostructures)</i>, John Wiley & Sons, 2016 		
8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații
Determinarea simetriei structurilor și superstructurilor de suprafață.	Prelegere. Rezolvare de probleme	4 ore
Construcția primei zone Brillouin pentru suprafețele CFC și CVC(111), (110), (100) pornind de la structura de volum.	Rezolvare de probleme	4 ore
Proprietățile optice ale gropilor cuantice	Prelegere. Rezolvare de probleme	4 ore
Absorbția optică în punctele cuantice cu confinare parabolică din <i>GaAs</i>	Prelegere. Rezolvare de probleme	4 ore
Excitoni în puncte cuantice semiconductoare din <i>CdSe/ZnS</i>	Prelegere. Rezolvare de probleme	4 ore
Determinarea structurii suprafeței din imaginile LEED pentru <i>SnFe(100)</i> și <i>SiC(111)</i> reconstruit.	Prelegere. Rezolvare de probleme	4 ore
Programarea în Matlab a efectului tunel (STM).	Prelegere. Rezolvare de probleme	4 ore
8.3. Laborator [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]	Metode de transmitere a informației	Observații
	Activitate practică dirijată	4 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 schitării conținuturilor, alegerii metodelor de predare/învățare, titularii disciplinei au consultat conținutul unor discipline similare predate la universități din țară și străinătate (Universite Paris-Sud, Facultatea de științe aplicate (Universitatea Politehnica, București)). Conținutul disciplinei este conform cerințelor de angajare în institute de cercetare în fizica și știința materialelor și în învățământ (în condițiile legii).

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs	- Claritatea, coerența și concizia expunerii; - Utilizarea corectă a modelelor, formulelor și relațiilor de calcul; - Capacitatea de exemplificare;	Examen scris și evaluare orală	60%
10.5.1. Seminar	- Aplicarea metodelor specifice de rezolvare pentru problema dată; - Interpretarea rezultatelor	Teme pe parcurs	40%
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 Prezența la seminar Expunerea corectă a subiectelor indicate pentru obținerea punctajului 5 la examenul final.			

Data completării
10.06.2019

Data avizării în
departament

11.06.2019

Semnătura titularului disciplinei

Conf. dr. Doinita Bejan

Director de departament

Prof. Dr. Virgil Baran

DI.406 Practică de cercetare

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	Master
1.6. Programul de studii / Calificarea	Optică, laseri și aplicații
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Practică de cercetare							
2.2. Titularul activităților de curs								
2.3. Titularul activităților de seminar								
2.4. Titularul activităților de laborator								
2.5. Anul de studiu	1	2.6. Semestrul	1	2.7. Tipul de evaluare	C	2.8. Regimul disciplinei	Conținut ¹⁾	DA
							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		Seminar/laborator	
3.2. Total ore pe semestru	56	din care: curs		seminar/laborator	
Distribuția fondului de timp					ore
3.2.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					2
3.2.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					2
3.2.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					13
3.2.4. Examinări					2
3.2.5. Alte activități					
3.3. Total ore studiu individual	17				
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	-
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	- Centre de cercetare din Facultatea de Fizică; laboratoare din institute de cercetare

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor noțiuni și principii fizicii specifice opticii, laserilor, plasmiei Rezolvarea problemelor de fizică în condiții impuse Aplicarea în mod creativ a cunoștințelor dobândite în vederea înțelegerii și modelării sistemelor optice și a dispozitivelor experimentale Comunicarea și analiza informațiilor cu caracter didactic, științific și de popularizare din domeniul fizicii
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare 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	Prezentarea fenomenelor fizice și a rezultatelor obținute în practica de cercetare
7.2. Obiectivele specifice	<p>Studiul unor fenomene fizice specifice investigate în cadrul practicii de cercetare</p> <p>Înțelegerea modelării acestor fenomene.</p> <p>Punerea în evidență a aplicațiilor fenomenelor studiate astfel încât studentul să-și formeze un mod de gândire creativ și să poată soluționa probleme practice.</p>

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
Bibliografie:		
8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații
Bibliografie:		
8.3. Laborator [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]	Metode de transmitere a informației	Observații
Bibliografie:		
8.4. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat în planul de învățământ]	Metode de predare-învățare	Observații
În funcție de laboratorul/centrul de cercetare în care își desfășoară activitatea, studentul își va alege un proiect dedicat studiului fenomenelor fizice și aplicațiilor	Prelegere. Activitate practică dirijată	
<ul style="list-style-type: none"> - spectroscopiei atomice, moleculare, a stării condensate sau a plasmiei - determinărilor proprietăților optice ale diverselor materiale, în particular ale nanomaterialelor - laserilor, inclusiv a laserilor de înaltă putere - opticii neliniară parametrice - procesării laser a materialelor - tehnologiilor cu plasmă 		

- sistemelor complexe/haotice - sistemelor optice active, interferențiale, etc. - opticii cuantice		
Bibliografie: bibliografie specifică fenomenelor studiate în cadrul practicii de cercetare și a aplicațiilor acestora		

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

Conținutul disciplinei permite studentului să-și dezvolte deprinderi și abilități de modelare și/sau de investigare experimentală a diverselor fenomene fizice studiate în laboratoare/centre de cercetare și a aplicațiilor acestora, în vederea integrării acestora în activități specifice institutelor de cercetare și companiilor din domeniul Optică, Fizica Laserilor și/sau Fizica Materialelor, în special Nanotehnologii, precum și în învățământ.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs			
10.5.1. Seminar			
10.5.2. Laborator			
10.5.3. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]	- Prezență - Claritatea, coerența și concizia expunerii cunoștințelor dobândite și rezultatelor obținute - Utilizarea corectă a modelelor, formulelor și relațiilor de calcul, respectiv Cunoașterea și utilizarea tehnicilor experimentale; - Aplicarea metodelor specifice de rezolvare pentru problema dată, respectiv Interpretarea rezultatelor experimentale;	Prezentare orală	100%
10.6. Standard minim de performanță			
Obținerea mediei 5 Prezență la cel puțin jumătate din orele de practică de cercetare și prezentarea clară a fenomenelor fizice studiate			

Data completării
10.06.2019

Semnătura titularului disciplinei

Lect. dr. Marian Bazavan

Data avizării în departament
11.06.2019

Director de departament

Prof. dr. Virgil Băran

Ob.407 Caracterizarea fasciculelor laser

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	Master
1.6. Programul de studii / Calificarea	Optică, laseri și aplicații
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Caracterizarea fasciculelor laser							
2.2. Titularul activităților de curs	Conf. dr. Ion Gruia							
2.3. Titularul activităților de seminar	Conf. dr. Ion Gruia							
2.4. Titularul activităților de laborator								
2.5. Anul de studiu	1	2.6. Semestrul	2	2.7. Tipul de evaluare	E	2.8. Regimul disciplinei	Conținut ¹⁾	DA
							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	0/2
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					30
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					25
3.2.4. Examinări					4
3.2.5. Alte activități					
3.3. Total ore studiu individual	90				
3.4. Total ore pe semestru	150				
3.5. Numărul de credite	6				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Parcursarea cursurilor: Electricitate și magnetism, Optică, Ecuațiile fizicii matematice
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 (videoproietor)
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	Laborator cu dotări multimedia (videoproietor)

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> • Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi, noțiuni și principii fizicii specifice fasciculelor laser • Rezolvarea problemelor de fizică în condiții impuse • Aplicarea în mod creativ a cunoștințelor dobândite în vederea înțelegerii și modelării proceselor propagării fasciculelor laser, și proiectării sistemelor optice și configurațiilor experimentale necesare producerii acestora • Comunicarea și analiza informațiilor cu caracter didactic, științific și de popularizare din domeniul fizicii • Utilizarea/dezvoltarea unor instrumente software specifice
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare 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	Prezentarea proceselor fizice specifice caracterizării și propagării fasciculelor laser și a condițiilor experimentale necesare producerii acestora
7.2. Obiectivele specifice	Studiul fenomenelor optice caracterizării și propagării fasciculelor laser. Înțelegerea aplicării formalismului caracterizării fasciculelor laser. Punerea în evidență la fiecare capitol abordat a aplicațiilor fenomenului studiat și a configurațiilor experimentale optime astfel încât studentul să-și formeze un mod de gândire creativ și să poată soluționa probleme practice.

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
Noțiuni introductive: Organizarea cursului; Fascicule idealizate Gaussian versus fascicule reale; Spectrul optic; Lasere tipice; Principalele caracteristici ale unui fascicul laser; Terminologia și notațiile,	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	4 ore
Parametrii spațiali ai fasciculului laser Gaussian idealizat (IGB) cu simetrie totală : Conceptul fasciculului. Fascicule stigmatice fascicule astigmatice simple aliniat; Definierea parametrilor spațiali ai unui IGB; Momentele de ordinul al doilea pentru ST IGB; Patru metode pentru a determina diametrul unui ST IG.	Expunere sistematică - prelegere. Studii de caz. Exemple	4 ore
Parametrii spațiali ai fasciculelor laser ST reale: Condiții pentru un fascicul real de a fi un fascicul ST; Definierea parametrilor spațiali din momentele de ordinul al doilea pentru fascicule ST; Utilitatea și limitarea utilizării raportului de propagare a fasciculului M^2 .	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	2 ore
Parametrii spațiali pentru fascicule laser ASA reale: Condiții pentru o rază reală de a fi AAS; Definierea parametrilor spațiali din momentele de ordinul al doilea; Tipuri de fascicule ASA.	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	3 ore
Măsurarea parametrilor spațiali: Determinarea tipului de fascicul: testul obiectivului cilindric; Măsurarea profilului fasciculului longitudinal; Măsurarea dimensiunii fasciculului; Măsurarea divergen	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	3 ore

fasciculului laser; Măsurarea ratei de propagare a fasciculului; Rezumat și comentarii suplimentare.		
Stabilitatea pozițională și direcțională a fasciculului laser: Definiții ale cantităților de interes; Principiul măsurării stabilității poziționale a fasciculului laser.	Expunere sistematică – prelegere. Studii de caz. Exemple	4 ore
Definirea și măsurarea altor parametri ai fasciculului laser: Caracteristici temporale energetice; Caracteristici spațiale, temporale și energetice combinate; Alte caracteristici ale fasciculului laser.	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	2 ore
<p>Bibliografie:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. G. F. Marshall, Gaussian laser beam diameters and divergence, in Optical Scanning, G. F. Marshall, ed., Marcel Dekker, New York, 1991, Ch. 1. 2. 2003 Buyers Guide, 39, Issue 1, Laser Focus World, PenWell, 98 Spit Brook Rd., Nashua, NH 03062, www.laserfocusworld.com. 3. ISO 11146:1999 - Optics and optical instruments - Lasers and laser-related equipment - Test methods for laser beam parameters - Beam widths, divergence angle, and beam propagation factor. 4. The ISO 11146 standard (Ref. [3] above) was very recently updated as follows: ISO 111461:2005, Lasers and laser-related equipment - Test methods for laser beam widths, divergence angles and beam propagation ratios - Part 1: Stigmatic and simple astigmatic beams; ISO 111462:2005, Part 2: General astigmatic beams; ISO/TR 11146-3:2004, Part 3: Intrinsic and geometrical laser beam classification, propagation, and details of test methods; ISO/TR 111463:2004/Cor 1:2005. 5. ISO 11670:2003 - Lasers and laser-related equipment - Test methods for laser beam parameters - Beam positional stability; ISO 11670:2003/Cor 1:2004. 6a. ISO 11554:2003 - Optics and optical instruments - Lasers and laser-related equipment - Test methods for laser beam power, energy, and temporal characteristics. Also ISO/DIS 11554, Document N 298, 2004 (preparing a new edition of ISO 11554). 6b. G. E. Obarski, Jolene D. Splett, Transfer standard for the spectral density of the relative intensity noise of optical fiber sources near 1550 nm, J. Opt. Soc. Am. B, 750-761 (2001). 7. ISO 13694:2000 - Optics and optical instruments - Lasers and laser-related equipment - Test methods for laser beam power (energy) density distribution. 8. ISO 13695:2004 - Optics and photonics - Lasers and laser-related equipment - Test methods for the spectral characteristics of lasers. 9. ISO 12005:2003 - Lasers and laser-related equipment - Test methods for laser beam parameters - Polarization. 10. ISO 11145:2001 - Optics and optical instruments - Laser and laser-related equipment - Vocabulary and symbols. Also ISO 11145:2001/DAMd 1, 2004 (preparing an amendment to ISO 11145). 11. ISO web site, www.iso.org, the ICS field 31.260: Optoelectronics. Laser Equipment. 12. Optics and Electro-Optics Standards Council (OEOSC) web site www.optstd.org. 13. American National Standards Institute (ANSI) web site www.ansi.org. 14. I. Gruia, Note de curs 		
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
	Activitate practică dirijată	4 ore
1. Funcția de distribuție Gaussiană. Raze paraxiale, sisteme optice și fascicule. Raze paraxiale, cazul 3-D, Sisteme optice ideale, cazul 3-D. Clasificarea sistemelor optice S. Propagarea razelor printr-un sistem optic (cazul 3-D și 2-D). Transformarea fasciculului prin (propagare prin) un sistem optic, cazuri 3-D și 2-D. Definirea formală a factorilor M_x^2 și M_y^2 (raporturile de propagare	Activitate practică dirijată	4 ore

a fasciculului).		
2. Definirea momentelor de ordinul al doilea: Momentul de ordinul zero; Momentele normalizate pentru primul și al doilea ordin; Radianța fasciculului (densitatea puterii de suprafață); Definiție alternativă pentru momentele spațiale.	Activitate practică dirijată	4 ore
3. Matricea fasciculului de la ST IGB. De la matricea fasciculului la parametrii spațiali: Momentele de ordinal zero, primul, și al doilea; Matricea de fascicul 2x2 P a ST IGB; Parametrii fizici ai IGB din elementele matricei fasciculului; Note privind fasciculele reale.	Activitate practică dirijată	4 ore
4. Elementele matricei ale fasciculului RSA exprimate în cadrul axelor principale.	Activitate practică dirijată	4 ore
5. Transformarea fasciculului prin (propagare prin) sisteme optice: Formule generale de propagare pentru fascicule ST sau ASA; Cele mai simple sisteme optice: spațiul liber și lentila subțire; Un sistem optic utilizat pe scară largă: spațiu liber-obiectiv-spațiu liber; Fascicul de transformare de sistemul general liber și spațiu -lentilă-spațiu liber.	Activitate practică dirijată	4 ore
6. Elemente de radiometrie pentru fascicule laser: Definiția cantităților și unităților radiometrice; Teorema Radianței; Radianța clasică, faza-spațiu, funcția de distribuție Wigner și radianța generalizată.	Activitate practică dirijată	4 ore
7. Elemente de pericole cu laser, prevenire și protecție: Considerații generale și terminologia specifică; Clasificarea pericolelor laserelor și sistemelor laser; Expunerea maximă admisă; Observații privind cele două definiții ale diametrului fasciculului utilizat în evaluarea pericolelor cu laser; Determinarea clasei unui laser sau sistem laser; Măsuri de protecție elementară.	Activitate practică dirijată	4 ore
<p>Bibliografie:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. G. Nemes, Intrinsic and geometrical beam classification and the beam identification after measurement, SPIE Proc. 4932, 624-636 (2003). 2. A. E. Siegman, Defining and measuring laser beam parameters, in Laser Beam Characterization, P. M. Mejias, H. Weber, R. Martinez-Herrero, and A. Gonzales-Urena, eds., SEDO, Madrid, 1993, pp. 1-21. 3. Maria Branescu, G. Nemes, Millimetre-wave and microwave beam characterization and propagation using second-order moments: an extension from light optics, in Proc. 7-th International Symposium on Recent Advances in Microwave Technology, C. Camacho Penalosa and B. S. Rawat, eds., CEDMA, Malaga, Spain, 1999, pp. 344-347. 4. A. E. Siegman, Lasers, University Science Books, Mill Valley, CA, 1986, Chs. 17 and 18. 5. H. Weichel, L. S. Pedrotti, Beam propagation: near-field, far-field, or left-field, ElectroOptical Systems Design 7 (12), 14-17, Dec. 1975 (the journal is no more published). 6. A. E. Siegman, New developments in laser resonators, Proc. SPIE 1224, 2-14 (1990). 7. P. A. Belanger, P. Mathieu, On an extremum property of Gaussian beams and Gaussian pulses, Opt. Commun. 67, 396-398 (1988). 8. G. Nemes, J. Serna, Laser beam characterization with use of second order moments: an overview, in Diode Pumped Solid State (DPSS) Lasers, M. W. Dowley, ed., Trends in Optics and Photonics Series TOPS 17, OSA, Washington, DC, 1998, pp. 200-207. 9. G. Nemes, J. Serna, Do not use spherical lenses and free spaces to characterize beams: a possible improvement of the ISO/DIS 11146 document, in Laser Beam and Optics Characterization 4, A. Giesen and M. Morin, eds., IFSW, Stuttgart, Germany, 1998, pp. 29-49. 10. R. Simon, N. Mukunda, Twisted Gaussian Schell-model beams, J. Opt. Soc. Am. A 10, 95109 (1993). 11. J. A. Arnaud, H. Kogelnik, Light beams with general astigmatism, Appl. Opt. 8, 1687-1693 (1969). 12. A. E. Siegman, Defining the effective radius of curvature for a nonideal optical beam, IEEE J. Quantum 		

Electron. 27, 1146-1148 (1991).

13. Laser Beam Quality References, Prof. A. E. Siegman's web page, at http://www.ee.stanford.edu/~siegman/beam_quality_refs.html.
14. W. H. Carter, Spot size and divergence for Hermite Gaussian beams of any order, *Appl. Opt.* 19, 1027-1029 (1980). Corrected in: W. H. Carter, Energy carried over the rectangular spot within a Hermite-Gaussian beam, *Appl. Opt.* 21, 7 (1982).
15. R. Ifflander, H. Weber, Focusing of multimode laser beams with variable beam parameters, *Optica Acta* 16, 1083-1090 (1986).
17. L. Marshall, Application a la mode, *Laser Focus* 7 (4), 26-28 (Apr. 1971).
18. M. W. Sasnett, Propagation of multimode laser beams - the M2 factor, in *Physics and Technology of Laser Resonators*, D. R. Hall, P. E. Jackson, eds., Adam Hilger, Bristol, 1989, pp. 132-142.
19. T. F. Johnston, Jr., M2 concept characterizes beam quality, *Laser Focus World*, 26 (5), 173183 (May 1990).
20. M. W. Sasnett, T. F. Johnston, Jr., Beam characterization and measurement of propagation attributes, *Proc. SPIE* 1414, 21-32 (1991).
21. A. E. Siegman, How to (maybe) measure laser beam quality, in *Diode Pumped Solid State (DPSS) Lasers*, M. W. Dowley, ed., Trends in Optics and Photonics Series TOPS 17, OSA, Washington, DC, 1998, pp. 184-199.
22. E. Collett, E. Wolf, Is complete coherence necessary for the generation of highly directional light beams?, *Opt. Lett.* 2, 27-29 (1978).
23. A. E. Siegman, Analysis of laser beam quality degradation caused by quartic phase aberrations, *Appl. Opt.* 24, 5893-5901 (1993).
25. G. Nemes, A. E. Siegman, Measuring all ten second moments of an astigmatic beam by the use of rotating simple astigmatic (anamorphic) optics, *J. Opt. Soc. Am. A* 11, 2257-2264 (1994).
26. B. Eppich, C. Gao, and H. Weber, Determination of the ten second order intensity moments, *Opt. Laser Technology* 30, 337-340 (1998).
27. J. Serna, F. Encinas-Sanz, G. Nemes, Complete spatial characterization of a pulsed doughnut-type beam by use of spherical optics and a cylindrical lens, *J. Opt. Soc. Am. A*, 18, 1726-1733 (2001).
28. T. F. Johnston, Jr., Beam propagation (M2) measurement made as easy as it gets: the fourcuts method, *Appl. Opt.* 37, 4840-4850 (1998).
29. T. F. Johnston, Jr., M. W. Sasnett, L. W. Austin, Measurement of "standard" beam diameters, in *Laser Beam Characterization*, P. M. Mejias, H. Weber, R. Martinez-Herrero and A. GonzalesUrena, eds., SEDO, Madrid, 1993, pp. 111-121.
30. A. E. Siegman, M. W. Sasnett, and T. F. Johnston, Jr., Choice of clip levels for beam width measurements using knife-edge techniques, *IEEE J. Quantum Electron.* 27, 1098-1104 (1991).
31. M. Morin, P. Bernard, P. Galarneau, Moment definition of the positional stability of a laser beam, in *Laser Beam Characterization*, H. Weber, N. Reng, J. Ludtke, and P. M. Mejias, eds., Festkorper-Laser-Institut Berlin GmbH, Strasse des 17. Juni 135, D-10623 Berlin, Germany, 1994, pp. 142-153.
32. M. Morin, P. Bernard, P. Galarneau, Moment definition of the pointing stability of a laser beam, *Opt. Lett.* 19, 1379-1381 (1994).
33. M. Morin, M. Levesque, A. Mailloux, P. Galarneau, Moment characterization of the position stability of laser beams, *Proc. SPIE* 2870, 206-215 (1996).
34. M. Levesque, A. Mailloux, M. Morin, P. Galarneau, Y. Champagne, O. Plomteux, M. Tiedtke, Laser pointing stability measurements, *Proc. SPIE* 2870, 216-224 (1996).
35. W. Scharfe, H., Kistmacher, H. Haferkamp, D. Seebaum, P. Galarneau, M. Levesque, M. Tiedtke, Beam pointing stability measurements for pulse- and cw- mode laser beams, in *Laser Beam and Optics Characterization 4*, A. Giesen and M. Morin, eds., IFSW, Stuttgart, Germany, 1998, pp. 390-400.
36. B. N. Taylor, Guide for the use of the International System of Units (SI), NIST Special Publication 811, 1995 Edition, U. S. Government Printing Office, Washington, DC, 1995.
37. M. Abramowitz, I. A. Stegun, Handbook of mathematical functions, Dover Publications, Inc., New York, 7-th printing, 1970, Ch. 26.
38. R. K. Luneburg, Mathematical Theory of Optics, University of CA Press, Berkeley, 1964, Ch. IV.
39. E. C. G. Sudarshan, N. Mukunda, R. Simon, Realization of first order optical systems using thin lenses, *Opt. Acta* 32, 855-872 (1985).
40. G. Nemes, Synthesis of general astigmatic optical systems, the detwisting procedure, and the beam quality factors for general astigmatic laser beams, in *Laser Beam Characterization*, H. Weber, N. Reng, J. Ludtke, and P. M. Mejias, eds., Festkorper-Laser-Institut Berlin GmbH, Strasse des 17. Juni 135, D-10623, Berlin,

Germany, 1994, pp. 93-104.

41. P. A. Belanger, Beam propagation and the ABCD ray matrices, *Opt. Lett.* 16, 196-198 (1991).
42. E. Wigner, On the quantum corrections for thermodynamic equilibrium, *Phys. Rev.* 40, 749759 (1932).
43. M. J. Bastiaans, The Wigner distribution function applied to optical signals and systems, *Opt. Commun.* 25, 26-30 (1978).
44. M. J. Bastiaans, Wigner distribution function and its applications to first-order optics, *J. Opt. Soc. Am.* 69, 1710-1716 (1979).
45. M. J. Bastiaans, Transport equations for the Wigner distribution function, *Optica Acta* 26, 1265-1272 (1979).
46. M. J. Bastiaans, Transport equations for the Wigner distribution function in an inhomogeneous and dispersive medium, *Optica Acta* 26, 1333-1344 (1979).
47. H. M. Ozaktas, Z. Zalevsky, M. A. Kutay, *The Fractional Fourier Transform*, Wiley, Chichester, 2001, Ch. 8.
48. T. A. C. M. Claasen, W. F. G. Mecklenbrauker, The Wigner distribution – a tool for timefrequency signal analysis, Part I-III, *Philips J. Res.* 35, 217-250; 276-300; 372-389 (1980).
49. L. Cohen, *Time-Frequency Analysis*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1995.
50. B. Eppich, S. Johansson, H. Laabs, H. Weber, Simultaneous measurement of spatial phase and coherence properties by the measurements of the Wigner distribution, in *Laser Beam and Optics Characterization*, H. Weber, H. Laabs, eds., Technische Universitat Berlin, Optisches Institut, Berlin, Germany, 2000, pp. 56-70.
51. B. Eppich, S. Johansson, H. Laabs, H. Weber, Measuring laser beam parameters, phase and spatial coherence using the Wigner distribution, *Proc. SPIE* 3930, 76-86 (2000).
52. S. Lavi, R. Prochaska, and E. Keren, Generalized beam parameters and transformation laws for partially coherent light, *Appl. Opt.* 27, 3696-3703 (1988).
53. R. Martinez-Herrero, P. M. Mejias, and H. Weber, On the different definitions of laser beam moments, *Opt. Quantum Electron.* 25, 423-428 (1993).
54. A. Walther, Radiometry and coherence, *J. Opt. Soc. Am.* 58, 1256-1259 (1968).
55. A. Walther, Radiometry and coherence, *J. Opt. Soc. Am.* 63, 1622-1623 (1973).
56. R. W. Boyd, *Radiometry and the Detection of Optical Radiation*, John Wiley & Sons, New York, 1983.
57. E. Wolf, Coherence and radiometry, *J. Opt. Soc. Am.* 68, 6-17 (1978).
58. A. T. Friberg, On the existence of a radiance function for finite planar sources of arbitrary states of coherence, *J. Opt. Soc. Am.* 69, 192-198 (1979).
59. H. M. Pedersen, Radiometry and coherence for quasi-homogeneous scalar wavefields, *Optica Acta* 29, 877-892 (1982).
60. F. E. Nicodemus, Radiance, *Am. J. Phys.* 31, 368-377 (1963).
61. A. Arakengy, Liouville's theorem and the intensity of beams, *Am. J. Phys.* 25, 519-525 (1957).
62. M. Nemes, G. Nemes, Method and device for measuring the beam emittance, in *Proc. First National Symposium on Electronics Technology and Reliability*, Bucharest, Romania, 1977, published in *Research in Electronics Technology and Reliability*, Didactica Press, Bucharest, Romania, 1979, pp. 535-545 (in Romanian; paper available from the second author).
63. G. Nemes, I. E. Teodorescu, Mirela Nemes, Phase space treatment of optical beams, Preprint LOP-43-84, Central Institute of Physics, IPTRD, P. O. Box MG-6, Bucharest, Romania, 1984 (paper available from the first author).
64. G. Nemes, A phase space approach to beam-pulse representations and measurements, Preprint LOP-76-1990, Institute of Atomic Physics, Laser Dept., P. O. Box MG-6, Bucharest, Romania, 1990 (paper available from the author).
65. G. Nemes, D. Onciul, The prism as a phase space transformer, *J. Optics (Paris)* 21, 203-210 (1990).
66. D. Marcuse, Physical limitations on ray oscillation suppressors, *Bell Syst. Tech. J.* 45, 743751 (1966).
67. T. Sekiguchi, K. B. Wolf, The Hamiltonian formulation of optics, *Am. J. Phys.* 55, 830-835 (1987).
68. American National Standard for safe use of lasers, ANSI Z136.1-2000, Published by Laser Institute of America, Orlando, 2000.
69. G. Nemes, "Laser Beam Characterization", Astigmat Technical Text TT_032105, copyright ASTiGMAT(TM), CA, USA, 2005-2019

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

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

Conținutul disciplinei este ales astfel încât să conducă la formarea unor competențe specifice *instrumental - aplicative* (cum ar fi proiectarea unor sisteme optice pentru aplicații specifice; utilizarea unor modele și metode de simulare, respectiv a unor metode de generare și tehnici de investigare a unor câmpuri electromagnetice cu caracteristici relevante pentru anumite aplicații) de interes pentru institute de cercetare în Fizica Laserilor și/sau Fizica Materialelor și în învățământ. Având în vedere importanța disciplinei pentru aplicațiile moderne ale laserilor de înaltă putere, conținuturile și metodele de predare/învățare au fost stabilite în acord cu discipline similare predate la alte universități (Univ. Friedrich Schiller Jena, Germany, Institute of Optics, Univ. of Rochester, USA, Institut d'Optique, Palaiseau, France) și cu facilitățile experimentale ale institutelor de cercetare de pe platforma Măgurele.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs	- Claritatea, coerența și concizia expunerii; - Utilizarea corectă a modelelor, formulelor și relațiilor de calcul; - Capacitatea de soluționare a problemelor;	Examen scris	67%
10.5.1. Seminar			
10.5.2. Laborator	- Cunoașterea și utilizarea tehnicilor experimentale; - Interpretarea rezultatelor;	Colocviu de laborator	33%
10.5.3. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]			
10.6. Standard minim de performanță			
Obținerea mediei 5 Finalizarea tuturor lucrărilor de laborator și nota 5 la colocviu Expunerea corectă a subiectelor indicate pentru obținerea punctajului 5 la examenul final.			

Data completării
10.06.2019

Semnătura titularului disciplinei

Conf. dr. Ion Gruia

Data avizării în
departament
11.06.2019

Director de departament

Prof. dr. Virgil Băran

DI.408 Optică interferențială și de polarizație

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	Master
1.6. Programul de studii / Calificarea	Optică, plasmă și laseri
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Optică interferențială și de polarizație							
2.2. Titularul activităților de curs	Lect. dr. Ovidiu Toma							
2.3. Titularul activităților de seminar								
2.4. Titularul activităților de laborator	Lect. dr. Ovidiu Toma							
2.5. Anul de studiu	1	2.6. Semestrul	2	2.7. Tipul de evaluare	E	2.8. Regimul disciplinei	Conținut ¹⁾	DS
							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	0/2
3.2. Total ore pe semestru	56	din care: curs	28	seminar/laborator	0/28
Distribuția fondului de timp					ore
3.2.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					35
3.2.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					25
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	90				
3.4. Total ore pe semestru	150				
3.5. Numărul de credite	6				

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	Sală cu dotări multimedia (videoproiector)
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	-

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> • Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor noțiuni utile în interferometria și polarimetria optică • Rezolvarea problemelor de fizică în condiții impuse • Comunicarea și analiza informațiilor cu caracter didactic, științific și de popularizare din domeniul fizicii • Utilizarea/dezvoltarea unor instrumente software specifice
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare 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	Prezentarea noțiunilor esențiale necesare înțelegerii opticii interferențiale și de polarizație
7.2. Obiectivele specifice	<p>Studiul principalelor interferometre optice.</p> <p>Descrierea completă a luminii polarizate.</p> <p>Punerea în evidență 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
Interferența undelor (caz general, cazuri particulare). Coerența undelor. Interferența cu două unde: divizarea frontului de undă. Dispozitive interferențiale de tip Young – Fresnel. Interferența cu două unde: divizarea amplitudinii.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	4 ore
Interferometre cu două unde: Michelson, Fizeau, Fizeau – Michelson, Rayleigh, Jamin, Sirks – Pringsheim, Dyson, Twyman – Green, Kösters. Interferometre cu unde multiple: Fabry – Perot, Fizeau – Tolanski, Lummer – Gehrcke, filtre interferențiale.	Expunere sistematică - prelegere. Studii de caz. Exemple	10 ore
Polarizarea luminii, noțiuni fundamentale. Interferența luminii polarizate. Lumina polarizată eliptic. Parametrii lui Stokes. Sfera lui Poincare. Lama cristalină între nicoli. Polarizația cromatică în lumină paralelă și convergentă. Analizori și compensatori.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	8 ore
Descrierea matematică a stărilor de polarizare. Vectori Stokes pentru diferite stări de polarizare. Transformări de coordonate. Formalismul matriceal Mueller. Imagistică de polarizare Mueller.	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	6 ore

Bibliografie:

1. M. Born, E. Wolf, *Principles of Optics (6th Ed.)*, Pergamon Press, London, 1985.
2. G.G.Bratescu, *Interferometrie aplicată*, Ed. Tehnică, Bucuresti, 1984.
3. G. Chartier, *Introduction to Optics*, Springer Verlag, New York, 2005.
4. H. Fujiwara, *Spectroscopic Ellipsometry, Principles and Applications*, John Wiley & Sons, London,

2007.		
5. O. Toma, E. Dinescu, „Application of the matrix formalism in a Mueller imaging polarimeter”, Rom. Rep. Phys., Vol. 60, No.4, p. 1065 – 1070 (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
Studiul dispozitivului Desaine. Măsurarea razelor de curbură la lentile.	Activitate practică dirijată	4 ore
Interferometrul Michelson (clasic și cu laser). Aplicații în spectroscopie și refractometrie interferențială. Interferometrul Mach – Zehnder.	Activitate practică dirijată	4 ore
Interferometrul Fizeau (clasic și cu laser). Verificarea calității optice la diferite suprafețe.	Activitate practică dirijată	4 ore
Interferometrul Jamin. Măsurarea indicilor de refracție la gaze	Activitate practică dirijată	4 ore
Interferometrul Fabry – Perot. Metoda excedentelor fracționare.	Activitate practică dirijată	4 ore
Studiul luminii polarizate prin reflexie la polariscop și măsurarea unghiului Brewster la reflexia aer-sticlă. Obținerea figurilor Lissajoux. Verificarea experimentală a legii lui Malus.	Activitate practică dirijată	4 ore
Studiul polarizației cromatice în lumină paralelă și convergentă. Dependența birefringenței de lungimea de undă la cristale lichide.	Activitate practică dirijată	4 ore
8.4. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]	Metode de predare-învățare	Observații
Bibliografie:		

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

În vederea schițării conținuturilor, alegerii metodelor de predare/învățare, dată fiind importanța deosebită a disciplinei pentru aplicații în tehnologia modernă, titularul disciplinei a consultat conținutul unor discipline similare predate la alte universități (de exemplu, Universite Angers, Frața). Conținutul disciplinei este conform cerințelor de angajare în institute de cercetare în Optică, Fizica laserilor și în învățământ (în condițiile legii).

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs	- Claritatea, coerența și concizia expunerii; - Utilizarea corectă a modelelor, formulelor și relațiilor de calcul; - Capacitatea de exemplificare;	Examen scris	80%
10.5.1. Seminar			

10.5.2. Laborator	- Cunoașterea și utilizarea tehnicilor experimentale; - Interpretarea rezultatelor;	Colocviu de laborator	20%
10.5.3. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]			
10.6. Standard minim de performanță			
Obținerea mediei 5 Finalizarea tuturor lucrărilor de laborator. Expunerea corectă a subiectelor indicate pentru obținerea punctajului 5 la examenul final.			

Data completării
9.06.2019

Semnătura titularului disciplinei

Lect. dr. Ovidiu Toma

Data avizării în
departament
11.06.2019

Director de departament

Prof. dr. Virgil Bâran

DI.412 Practică de cercetare

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	Master
1.6. Programul de studii / Calificarea	Optică, laseri și aplicații
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Practică de cercetare							
2.2. Titularul activităților de curs								
2.3. Titularul activităților de seminar								
2.4. Titularul activităților de laborator								
2.5. Anul de studiu	1	2.6. Semestrul	2	2.7. Tipul de evaluare	C	2.8. Regimul disciplinei	Conținut ¹⁾	DA
							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		Seminar/laborator	
3.2. Total ore pe semestru	42	din care: curs		seminar/laborator	
Distribuția fondului de timp					ore
3.2.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					10
3.2.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					10
3.2.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					9
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	-
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	- Centre de cercetare din Facultatea de Fizică; laboratoare din institute de cercetare

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> • Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor noțiuni și principii fizicii specifice opticii, laserilor, plasmăi • Rezolvarea problemelor de fizică în condiții impuse • Aplicarea în mod creativ a cunoștințelor dobândite în vederea înțelegerii și modelării sistemelor optice și a dispozitivelor experimentale • Comunicarea și analiza informațiilor cu caracter didactic, științific și de popularizare din domeniul fizicii
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare 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	Prezentarea fenomenelor fizice și a rezultatelor obținute în practica de cercetare
7.2. Obiectivele specifice	<p>Studiul unor fenomene fizice specifice investigate în cadrul practicii de cercetare</p> <p>Înțelegerea modelării acestor fenomene.</p> <p>Punerea în evidență a aplicațiilor fenomenelor studiate astfel încât studentul să-și formeze un mod de gândire creativ și să poată soluționa probleme practice.</p>

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
Bibliografie:		
8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații
Bibliografie:		
8.3. Laborator [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]	Metode de transmitere a informației	Observații
Bibliografie:		
8.4. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat în planul de învățământ]	Metode de predare-învățare	Observații
În funcție de laboratorul/centrul de cercetare în care își desfășoară activitatea, studentul își va alege un proiect dedicat studiului fenomenelor fizice și aplicațiilor	Prelegere. Activitate practică dirijată	
<ul style="list-style-type: none"> - spectroscopiei atomice, moleculare, a stării condensate sau a plasmăi - determinărilor proprietăților optice ale diverselor materiale, în particular ale nanomaterialelor - laserilor, inclusiv a laserilor de înaltă putere - opticii neliniară parametrice - procesării laser a materialelor - tehnologiilor cu plasmă 		

- sistemelor complexe/haotice - sistemelor optice active, interferențiale, etc. - opticii cuantice		
Bibliografie: bibliografie specifică fenomenelor studiate în cadrul practicii de cercetare și a aplicațiilor acestora		

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

Conținutul disciplinei permite studentului să-și dezvolte deprinderi și abilități de modelare și/sau de investigare experimentală a diverselor fenomene fizice studiate în laboratoare/centre de cercetare și a aplicațiilor acestora, în vederea integrării acestora în activități specifice institutelor de cercetare și companiilor din domeniul Optică, Fizica Laserilor și/sau Fizica Materialelor, în special Nanotehnologii, precum și în învățământ.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs			
10.5.1. Seminar			
10.5.2. Laborator			
10.5.3. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]	- Prezență - Claritatea, coerența și concizia expunerii cunoștințelor dobândite și rezultatelor obținute - Utilizarea corectă a modelelor, formulelor și relațiilor de calcul, respectiv Cunoașterea și utilizarea tehnicilor experimentale; - Aplicarea metodelor specifice de rezolvare pentru problema dată, respectiv Interpretarea rezultatelor experimentale;	Prezentare orală	100%
10.6. Standard minim de performanță			
Obținerea mediei 5 Prezență la cel puțin jumătate din orele de practică de cercetare și prezentarea clară a fenomenelor fizice studiate			

Data completării
10.06.2019

Semnătura titularului disciplinei

Conf. dr. Doinita Bejan

Data avizării în departament
11.06.2019

Director de departament

Prof. dr. Virgil Băran

DI.501 Optică neliniară

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	Master
1.6. Programul de studii / Calificarea	Optică, laseri și aplicații
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Optică neliniară							
2.2. Titularul activităților de curs	Prof. dr. Daniela Dragoman							
2.3. Titularul activităților de seminar	Conf. dr. Ion Gruia							
2.4. Titularul activităților de laborator								
2.5. Anul de studiu	2	2.6. Semestrul	1	2.7. Tipul de evaluare	E	2.8. Regimul disciplinei	Conținut ¹⁾	DS
							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	0/2
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					25
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	Parcursarea cursurilor: Electricitate și magnetism, Optică, Ecuațiile fizicii matematice
4.2. de competențe	• Utilizarea de pachete software pentru analiza și prelucrarea de date

5. Condiții (acolo unde este cazul)

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

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> • Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi, noțiuni și principii fizicii specifice opticii neliniare • Rezolvarea problemelor de fizică în condiții impuse • Aplicarea în mod creativ a cunoștințelor dobândite în vederea înțelegerii și modelării proceselor neliniare, și proiectării sistemelor optice și configurațiilor experimentale necesare producerii acestora • Comunicarea și analiza informațiilor cu caracter didactic, științific și de popularizare din domeniul fizicii • Utilizarea/dezvoltarea unor instrumente software specifice
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare 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	Prezentarea proceselor fizice specifice opticii neliniare și a condițiilor experimentale necesare producerii acestora
7.2. Obiectivele specifice	<p>Studiul fenomenelor optice neliniare parametrice în medii cu susceptibilități de ordin doi și trei.</p> <p>Înțelegerea aplicării formalismului modurilor cuplate.</p> <p>Punerea în evidență la fiecare capitol abordat a aplicațiilor fenomenului studiat și a configurațiilor experimentale optime astfel încât studentul să-și formeze un mod de gândire creativ și să poată soluționa probleme practice.</p>

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
Noțiuni introductive: ecuațiile Maxwell în medii materiale. Mecanisme de polarizare. Fenomene optice neliniare parametrice	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	4 ore
Cristale birefringente. Elipsoidul indicilor de refracție. Propagarea luminii în medii anizotrope. Condiții de adaptare de fază	Expunere sistematică - prelegere. Studii de caz. Exemple	4 ore
Generarea armonicii a doua. Tensorul polarizării neliniare de ordin doi.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	2 ore
Formalismul modurilor cuplate. Eficiența generării armonicii a doua; considerente de proiectare a unui sistem optic pentru maximizarea eficienței	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	3 ore
Formalismul modurilor cuplate în cazul mixării a trei unde. Particularizare pentru procesele de generare de sumă și diferență de frecvențe, oscilații parametrice	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	3 ore
Efectul electro-optic liniar și pătratic. Simetria tensorului polarizării. Matrici de polarizare. Aplicații în modularea câmpului electromagnetic.	Expunere sistematică – prelegere. Studii de caz. Exemple	4 ore
Formalismul modurilor cuplate în cazul mixării a patru unde. Particularizare pentru generarea armonicii a treia, conjugarea de fază.	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	2 ore
Propagarea pulsurilor de lumină în medii neliniare. Regimuri de propagare. Solitoni optici	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	6 ore
Bibliografie:		
1. R. Dabu, I. Gruia, A. Stratan, <i>Noțiuni fundamentale de optică neliniară și lucrări de laborator</i> ,		

Editura Univ. Bucuresti, 2005 2. B.E.A. Saleh, M.C. Teich, <i>Fundamental of Photonics</i> , 2nd edition, Wiley, 2007, Chapter 21: Nonlinear Optics 3. G. New, <i>Introduction to Nonlinear Optics</i> , Cambridge University Press, 2011 4. R. Boyd, <i>Nonlinear Optics</i> , 3rd edition, Academic Press, 2008 5. C. Manzoni, G. Cerullo, Design criteria for ultrafast optical parametric amplifiers, <i>J. Opt.</i> 18, 103501, 2016, acces liber 6. D. Dragoman, <i>Optoelectronica integrata</i> , Editura Univ. Bucuresti, 2003 7. Andrei Belea, <i>Optica neliniara</i> , Editura Universitatii Bucuresti, 1998 8. D. Dragoman, Note de curs		
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
1. Măsurarea parametrilor caracteristici ai fasciculelor laser.	Activitate practică dirijată	4 ore
2. Generarea armonicelor de ordinul 2 și 4 ale frecvenței fundamentale a laserilor cu Nd:YAG.	Activitate practică dirijată	4 ore
3. Generarea armonicii a doua prin cvasi-adaptare de fază în cristale cu domenii periodice polarizate.	Activitate practică dirijată	4 ore
4. Generarea sumei de frecvențe optice în cristale neliniare. Generarea armonicii a treia a laserilor Nd:YAG.	Activitate practică dirijată	4 ore
5. Studiul efectelor electro-optice liniare și cuadractice: a) Efectul Kerr.	Activitate practică dirijată	4 ore
6. Studiul efectelor electro-optice liniare și cuadractice: b) Efectul Pockels.	Activitate practică dirijată	4 ore
7. Propagarea undelor electromagnetice în medii dielectrice anizotrope . Ecuatiile lui Fresnel. Ecuatia suprafeței de undă. Medii biaxe și medii uniaxe.	Activitate practică dirijată	4 ore
Bibliografie:		
1. R. Dabu, I. Gruia, A. Stratan, "Noțiuni fundamentale de Optică Neliniară și Lucrări de laborator", Editura Universității din București (2005), ISBN 973737044-9 2. G.S.He, S.H.Liu, "Physics of Nonlinear Optics", World Scientific Publishing Co, Singapore, (1999). 3. A. Yariv, P. Yeh, „Optical Waves in Crystals”, John Wiley & Sons, Inc., USA, (1984). 4. F. Zernike, J.E. Midwinter, „Applied Nonlinear Optics”, Wiley, New York, (1973). 5. R. Dabu, C. Fenic, A. Stratan, L. Muscalu, "Evaluation of the efficiency of harmonic generation in nonlinear crystals with 1064 nm Gaussian laser pulses", <i>Optica Applicata</i> , Vol. 26, No. 3, (1996), p. 171-183. 6. R.Dabu, C.Fenic, A.Stratan, C. Luculescu, L.Muscalu. « Tunable doubly resonant optical parametric oscillator with LBO and KTP crystals pumped by second harmonic of a nanosecond Nd :YAG laser », <i>Optica Applicata</i> , Vol. 28, No. 2, p. 115-126, (1998). 7. L.E. Myers, R.C. Eckardt, M.M. Fejer, R.L. Byer, W.R. Bosenberg, J.W. Pierce, "Quasi-phase-matched optical parametric oscillators in bulk periodically poled LiNbO ₃ ". <i>J. Opt. Soc. Am. B</i> , Vol.12, No.11, (1995), p. 2102-2116. 8. M.M. Fejer, G.A. Magel, D. H. Jundt, R.L. Byer, "Quasi-Phase-matched Second harmonic generation: Tuning and Tolerances", <i>IEEE Journal of Quantum Electronics</i> , Vol. 28, No. 11, (1992), p. 2631-2654. 9. R. Dabu, "Optical Parametric Oscillators and Amplifiers", in <i>Encyclopedia of Optical Engineering</i> , Editor Ronald Driggers, U.S. Army Research Laboratory, published by Marcel Dekker, New York, (2004). 10.R. Dabu, C. Fenic, A. Stratan, "Intracavity pumped nanosecond optical parametric oscillator emitting in the eye-safe range", <i>Applied Optics</i> , Vol. 40, No. 24, (2001), p. 4334-4340. 11.W. Koeckner, "Solid State Laser Engineering", Springer –Verlag, (1996). 12.G. Nemes, „Introducere în optica neliniară”, Editura Academiei Române, București, (1972). 13.R.Dabu, I.V.Grozescu, C.Fenic, A.Stratan. "Ultrashort pulses measurements by nonlinear correlation		

method based on harmonic generation", Romanian Reports in Physics, Vol.47, No. 6-7, (1995), p. 617-627.
14.R. W. Boyd, « Nonlinear Optics », Academic Press, Elsevier Science (USA), (2003).

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 ales astfel încât să conducă la formarea unor competențe specifice *instrumental - aplicative* (cum ar fi proiectarea unor sisteme optice pentru aplicații specifice; utilizarea unor modele și metode de simulare, respectiv a unor metode de generare și tehnici de investigare a unor câmpuri electromagnetice cu caracteristici relevante pentru anumite aplicații) de interes pentru institute de cercetare în Fizica Laserilor și/sau Fizica Materialelor și în învățământ. Având în vedere importanța disciplinei pentru aplicațiile moderne ale laserilor de înaltă putere, conținuturile și metodele de predare/învățare au fost stabilite în acord cu discipline similare predate la alte universități (Univ. Friedrich Schiller Jena, Germany, Institute of Optics, Univ. of Rochester, USA, Institut d'Optique, Palaiseau, France) și cu facilitățile experimentale ale institutelor de cercetare de pe platforma Măgurele.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs	- Claritatea, coerența și concizia expunerii; - Utilizarea corectă a modelelor, formulelor și relațiilor de calcul; - Capacitatea de soluționare a problemelor;	Examen scris	67%
10.5.1. Seminar			
10.5.2. Laborator	- Cunoașterea și utilizarea tehnicilor experimentale; - Interpretarea rezultatelor;	Colocviu de laborator	33%
10.5.3. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]			
10.6. Standard minim de performanță			
Obținerea mediei 5			
Finalizarea tuturor lucrărilor de laborator și nota 5 la colocviu Expunerea corectă a subiectelor indicate pentru obținerea punctajului 5 la examenul final.			

Data completării
10.06.2019

Semnătura titularului disciplinei

Prof. dr. Daniela Dragoman

Data avizării în departament
11.06.2019

Director de departament

Prof. dr. Virgil Băran

DI. 502 Procese fizice în câmpuri laser intense

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	Master
1.6. Programul de studii / Calificarea	Optică, laseri și aplicații
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Procese fizice în câmpuri laser intense							
2.2. Titularul activităților de curs	Conf. Mihai Dondera							
2.3. Titularul activităților de seminar	Conf. Mihai Dondera							
2.4. Titularul activităților de laborator								
2.5. Anul de studiu	2	2.6. Semestrul	1	2.7. Tipul de evaluare	E	2.8. Regimul disciplinei	Conținut ¹⁾	DA
							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	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					35
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					25
3.2.4. Examinări					4
3.2.5. Alte activități					
3.3. Total ore studiu individual	90				
3.4. Total ore pe semestru	150				
3.5. Numărul de credite	6				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Parcursarea cursurilor: Optică, Ecuațiile fizicii matematice, Electrodinamica și teoria relativității, Mecanica cuantica
4.2. de competențe	Utilizarea calculatorului pentru analiza și prelucrarea datelor

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală cu dotări multimedia (videoproector)
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	Conectivitate la rețea

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> • Aprofundarea cunoștințelor necesare pentru descrierea coerentă și corectă a sistemelor la scara microscopică • Dezvoltarea abilității de aplicare a legilor electromagnetismului și ale mecanicii clasice / cuantice pentru descrierea proceselor fizice în câmpuri laser intense • Deprinderea combinării procedurilor analitice și numerice pentru caracterizarea fenomenelor studiate • Utilizarea unor instrumente computaționale specifice
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> • Dezvoltarea abilității de a elabora și susține o expunere structurată și fundamentată științific • Utilizarea eficientă a resurselor bibliografice și computaționale • Îndeplinirea sarcinilor primite în mod responsabil, cu respectarea deontologiei specifice domeniului.

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

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Descrierea comportării sistemelor microscopice în câmp laser intens
7.2. Obiectivele specifice	<p>Aplicarea ecuațiilor electrodinamicii pentru descrierea adecvată a câmpurilor laser intense</p> <p>Descrierea proceselor datorate interacției laser - particule și laser - sisteme de particule încărcate</p> <p>Cunoașterea unor metode de aproximare și a unor modele frecvent folosite în studiul interacției dintre un puls laser intens și sisteme microscopice simple</p>

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
<p>Surse laser și procese: prezentare generală</p> <p>Surse laser Surse IR: principiul de funcționare; amplificarea pulsurilor “ciripit” (engl. “chirped”). Realizarea experimentală a pulsurilor intense și/sau foarte scurte. Surse FEL: principiul de lucru. Parametrizarea pulsurilor de radiație laser.</p> <p>Procese în câmp laser Tranziții induse și asistate, cu schimb de unul sau mai mulți fotoni. Introducere în fizica proceselor MPI, ATI, HHG, și a proceselor de împrăștiere de tip Rayleigh, Raman, Thomson și Compton în câmp laser intens.</p>	Expunere sistematică – prelegere	4 ore

<p>Descrierile clasica / cuantica ale unui câmp electromagnetic oarecare în vid și ale interacției campului cu un sistem de particule încărcate. Potentiale electromagnetice și campuri. Funcția hamiltoniana și operatorul hamiltonian pentru sistem de particule în câmp laser. Observabilele fundamentale ale campului și particulelor: impuls, energie, moment cinetic.</p>	<p>Expunere sistematica - prelegere. Exemple</p>	<p>4 ore</p>
<p>Particule incarcate in camp laser intens. Studiul miscarilor particulelor in teorie clasica nerelativista / relativista. Dinamica cuantica nerelativista: soluții și pachete Volkov.</p>	<p>Expunere sistematica - prelegere. Studii de caz.</p>	<p>4 ore</p>
<p>Atomi in camp laser intens. Tranziții în regim perturbativ / neperturbativ; descriere generală. Excitare și ionizare multifotonica, ionizarea deasupra pragului (ATI). Generarea de armonici de ordin superior (HHG). Pulsuri laser foarte scurte: attofizică.</p>	<p>Expunere sistematica - prelegere.</p>	<p>6 ore</p>
<p>Metode numerice pentru studiul evoluției temporale a a starilor cuantice ale sistemelor microscopice în prezenta câmpurilor laser intense</p>	<p>Expunere sistematica - prelegere. Studii de caz.</p>	<p>4 ore</p>
<p>Procese de imprastiere și emisie a radiatiei de catre particule incarcate in camp laser intens. Imprastierile Thomson și Compton in campuri intense și super-intense.</p>	<p>Expunere sistematica - prelegere.</p>	<p>6 ore</p>
<p>1. C. Joachain, A. Kylstra, R. M. Potvliege, <i>Atoms in intense laser fields</i>, Cambridge University Press, 2012 2. M. Dondera, V. Florescu, <i>Capitole de fizică atomică teoretică</i>, Ed. UB, 2005 3. D. Suter, <i>The Physics of Laser-Atom Interactions</i> (Cambridge Studies in Modern Optics), 1997 4. M. Fox, <i>Quantum Optics</i> (Oxford Master Series in Atomic, Optical and Laser Physics), 2006 5. F. V. Hartemann, <i>High-field electrodynamics</i>, CRC press, 2002 6. A. Di Piazza, C. Muller, K. Z. Hatsagortsyan, and C. H. Keitel, <i>Extremely high-intensity laser interactions with fundamental quantum systems</i>, Rev. Mod. Phys. 84, 1177 (2012) 7. L. Allen, M. W. Beijersbergen, R. J. C. Spreeuw, and J. P. Woerdman, <i>Orbital angular momentum of light and transformation of Laguerre-Gaussian laser modes</i>, Phys. Rev. A 45, 8185 (1992)</p>		
<p>8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]</p>	<p>Metode de predare-învățare</p>	<p>Observații</p>
<p>Potentiale și campuri pentru cazuri speciale de camp electromagnetic: unda electromagnetica plana monocromatica; fascicule Gauss și Laguerre-Gauss;</p>	<p>Prelegere. Rezolvare de probleme</p>	<p>6 ore</p>

fascicule Bessel. Densitati de impuls, energie, moment cinetic. Descrierea pulsurilor laser.		
Studiul comparativ al miscarilor particulelor incarcate sub actiunea unor pulsuri laser. Traectorii si legi de miscare, transferul de impuls, energie si moment cinetic de la camp la particule.	Prelegere. Rezolvare de probleme. Simulari numerice.	4 ore
Conditii de valabilitate a aproximatiei dipolare. Efecte non-dipolare si relativiste in miscarea electronilor in camp laser intens. Energii si forte ponderomotoare. Miscarea in camp de forte ponderomotoare. Capcane dinamice optice.	Prelegere. Rezolvare de probleme. Simulari numerice.	4 ore
Aplicarea metodei perturbatiilor dependente de timp in studiul proceselor cu unul și doi fotoni în câmp monocromatic: amplitudini de tranzitie, calcule analitice si numerice.	Prelegere. Rezolvare de probleme.	4 ore
Coduri numerice pentru sisteme model 1D, atomi hidrogenoizi sau cu un singur electron activ, aflati in camp intens. Simulări numerice pentru studiul proceselor MPI, HHG	Prelegere. Simulari numerice.	4 ore
Distributii unghiulare și spectrale ale radiatiei emise / împrăștiate de particule încărcate în interacție cu fascicul laser intens.	Prelegere. Rezolvare de probleme. Simulari numerice.	6 ore
Bibliografie:		
1. M.B. Delone, V.R. Krainov, <i>Multiphoton Processes in Atoms</i> , Springer-Verlag, 2000 2. C. Joachain, A. Kylstra, R. M. Potvliege, <i>Atoms in intense laser fields</i> , Cambridge University Press, 2012 3. V. P. Krainov, H. R. Reiss, B. M. Smirnov, <i>Radiative Processes in Atomic Physics</i> . John Wiley & Sons, 1997 4. W. T. Hill and C. H. Lee, <i>Light-matter interaction</i> , Wiley-VCH Verlag, 2007 5. H. R. Reiss, <i>Mixed quantum and classical processes in strong fields</i> , Phys. Rev. A 75, 013413 (2007) 6. S. J. Van Enk and G. Nienhuis, <i>Commutation rules and eigenvalues of spin and angular momentum of radiation</i> , J. Mod. Opt. 41, 963 (1994) 7. D. Seipt, <i>Strong-Field QED Processes in Short Laser Pulses</i> . Dizertatie PhD, Dresda, 2012		
8.3. Laborator [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]	Metode de transmitere a informației	Observații
8.4. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]	Metode de predare-învățare	Observații

Bibliografie:

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

Tabla de materii a disciplinei este în acord cu interesele comunității științifice din domeniul aferent și corespunde așteptărilor unor potențiali angajatori din institutele de cercetare naționale.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs	- Claritatea și coerența expunerii; - Utilizarea corectă a modelelor și formulelor de calcul; - Capacitatea de exemplificare;	Examen scris și evaluare orală	80%
10.5.1. Seminar	- Aplicarea corectă a formulelor / relațiilor / metodelor de rezolvare în condițiile impuse;	Teme pe parcurs	20%
10.5.2. Laborator			
10.5.3. Proiect [doar pentru disciplinele la care există proiect semestrial normat în planul de învățământ]			
10.6. Standard minim de performanță			
Obținerea mediei 5			
Expunerea și rezolvarea la nivel mediu a subiectelor de la examenul final.			
Rezolvarea și prezentarea la nivel mediu a temelor pe parcurs.			

Data completării
09.06.2019

Data avizării în
departament
11.06.2019

Semnătura titularului de curs

Conf. dr. Mihai Dondera

Director de departament

Prof. dr. Virgil Baran

DI.505 Activitate de cercetare

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	Master
1.6. Programul de studii / Calificarea	Optică, laseri și aplicații
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Activitate de cercetare							
2.2. Titularul activităților de curs								
2.3. Titularul activităților de seminar								
2.4. Titularul activităților de laborator								
2.5. Anul de studiu	2	2.6. Semestrul	1	2.7. Tipul de evaluare	C	2.8. Regimul disciplinei	Conținut ¹⁾	DA
							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	7	din care: curs		Seminar/laborator	
3.2. Total ore pe semestru	98	din care: curs		seminar/laborator	
Distribuția fondului de timp					ore
3.2.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					30
3.2.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					50
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	98				
3.4. Total ore pe semestru	200				
3.5. Numărul de credite	8				

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	- Centre de cercetare din Facultatea de Fizică; laboratoare din institute de cercetare

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor noțiuni și principii fizicii specifice opticii, laserilor, plasmei Rezolvarea problemelor de fizică în condiții impuse Aplicarea în mod creativ a cunoștințelor dobândite în vederea înțelegerii și modelării sistemelor optice și a dispozitivelor experimentale Comunicarea și analiza informațiilor cu caracter didactic, științific și de popularizare din domeniul fizicii
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare 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	Prezentarea fenomenelor fizice și a rezultatelor obținute în practica de cercetare; definitivarea alegerii temei pentru lucrarea de dizertație
7.2. Obiectivele specifice	<p>Studiul unor fenomene fizice specifice investigate în cadrul practicii de cercetare, în vederea elaborării lucrării de dizertație</p> <p>Înțelegerea modelării acestor fenomene.</p> <p>Punerea în evidență a aplicațiilor fenomenelor studiate astfel încât studentul să-și formeze un mod de gândire creativ și să poată soluționa probleme practice; identificarea problemei concrete care urmează a fi soluționată în cadrul lucrării de dizertație</p>

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
Bibliografie:		
8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații
Bibliografie:		
8.3. Laborator [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]	Metode de transmitere a informației	Observații
Bibliografie:		
8.4. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]	Metode de predare-învățare	Observații
<p>În funcție de laboratorul/centrul de cercetare în care își desfășoară activitatea, studentul va identifica un proiect care va fi ulterior dezvoltat în cadrul lucrării de dizertație, proiect dedicat studiului fenomenelor fizice și aplicațiilor</p> <ul style="list-style-type: none"> spectroscopiei atomice, moleculare, a stării condensate sau a plasmei determinărilor proprietăților optice ale diverselor materiale, în particular ale nanomaterialelor laserilor, inclusiv a laserilor de înaltă putere 	Prelegere. Activitate practică dirijată	

- opticii neliniară parametrică - procesării laser a materialelor - tehnologiilor cu plasmă - sistemelor complexe/haotice - sistemelor optice active, interferențiale, etc. - opticii cuantice		
Bibliografie: bibliografie specifică fenomenelor studiate în cadrul practicii de cercetare și a aplicațiilor acestora		

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

Conținutul disciplinei permite studentului să-și dezvolte deprinderi și abilități de modelare și/sau de investigare experimentală independentă a diverselor fenomene fizice studiate în laboratoare/centre de cercetare și a aplicațiilor acestora, în vederea integrării acestora în activități specifice institutelor de cercetare și companiilor din domeniul Optică, Fizica Laserilor și/sau Fizica Materialelor, în special Nanotehnologii, precum și în învățământ.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs			
10.5.1. Seminar			
10.5.2. Laborator			
10.5.3. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]	- Prezență - Claritatea, coerența și concizia expunerii cunoștințelor dobândite și rezultatelor obținute - Utilizarea corectă a modelelor, formulelor și relațiilor de calcul, respectiv Cunoașterea și utilizarea tehnicilor experimentale; - Aplicarea metodelor specifice de rezolvare pentru problema dată, respectiv Interpretarea rezultatelor experimentale;	Prezentare orală	100%
10.6. Standard minim de performanță			
Obținerea mediei 5 Prezență la cel puțin jumătate din orele de practică de cercetare și prezentarea clară a fenomenelor fizice studiate			

Data completării
10.06.2019

Semnătura titularului disciplinei

Lect. dr. Ovidiu Toma

Data avizării în departament
11.06.2019

Director de departament

Prof. dr. Virgil Băran

DI.505 Practică de cercetare

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	Master
1.6. Programul de studii / Calificarea	Optică, laseri și aplicații
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Practică de cercetare							
2.2. Titularul activităților de curs								
2.3. Titularul activităților de seminar								
2.4. Titularul activităților de laborator								
2.5. Anul de studiu	2	2.6. Semestrul	1	2.7. Tipul de evaluare	C	2.8. Regimul disciplinei	Conținut ¹⁾	DA
							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	7	din care: curs		Seminar/laborator	
3.2. Total ore pe semestru	98	din care: curs		seminar/laborator	
Distribuția fondului de timp					ore
3.2.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					30
3.2.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					50
3.2.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					20
3.2.4. Examinări					2
3.2.5. Alte activități					
3.3. Total ore studiu individual	100				
3.4. Total ore pe semestru	200				
3.5. Numărul de credite	8				

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	- Centre de cercetare din Facultatea de Fizică; laboratoare din institute de cercetare

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor noțiuni și principii fizicii specifice opticii, laserilor, plasmei Rezolvarea problemelor de fizică în condiții impuse Aplicarea în mod creativ a cunoștințelor dobândite în vederea înțelegerii și modelării sistemelor optice și a dispozitivelor experimentale Comunicarea și analiza informațiilor cu caracter didactic, științific și de popularizare din domeniul fizicii
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare 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	Prezentarea fenomenelor fizice și a rezultatelor obținute în practica de cercetare; definitivarea alegerii temei pentru lucrarea de dizertație
7.2. Obiectivele specifice	<p>Studiul unor fenomene fizice specifice investigate în cadrul practicii de cercetare, în vederea elaborării lucrării de dizertație</p> <p>Înțelegerea modelării acestor fenomene.</p> <p>Punerea în evidență a aplicațiilor fenomenelor studiate astfel încât studentul să-și formeze un mod de gândire creativ și să poată soluționa probleme practice; identificarea problemei concrete care urmează a fi soluționată în cadrul lucrării de dizertație</p>

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
Bibliografie:		
8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații
Bibliografie:		
8.3. Laborator [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]	Metode de transmitere a informației	Observații
Bibliografie:		
8.4. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]	Metode de predare-învățare	Observații
<p>În funcție de laboratorul/centrul de cercetare în care își desfășoară activitatea, studentul va identifica un proiect care va fi ulterior dezvoltat în cadrul lucrării de dizertație, proiect dedicat studiului fenomenelor fizice și aplicațiilor</p> <ul style="list-style-type: none"> spectroscopiei atomice, moleculare, a stării condensate sau a plasmei determinărilor proprietăților optice ale diverselor materiale, în particular ale nanomaterialelor laserilor, inclusiv a laserilor de înaltă putere 	Prelegere. Activitate practică dirijată	

- opticii neliniară parametrică - procesării laser a materialelor - tehnologiilor cu plasmă - sistemelor complexe/haotice - sistemelor optice active, interferențiale, etc. - opticii cuantice		
Bibliografie: bibliografie specifică fenomenelor studiate în cadrul practicii de cercetare și a aplicațiilor acestora		

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

Conținutul disciplinei permite studentului să-și dezvolte deprinderi și abilități de modelare și/sau de investigare experimentală independentă a diverselor fenomene fizice studiate în laboratoare/centre de cercetare și a aplicațiilor acestora, în vederea integrării acestora în activități specifice institutelor de cercetare și companiilor din domeniul Optică, Fizica Laserilor și/sau Fizica Materialelor, în special Nanotehnologii, precum și în învățământ.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs			
10.5.1. Seminar			
10.5.2. Laborator			
10.5.3. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]	- Prezență - Claritatea, coerența și concizia expunerii cunoștințelor dobândite și rezultatelor obținute - Utilizarea corectă a modelelor, formulelor și relațiilor de calcul, respectiv Cunoașterea și utilizarea tehnicilor experimentale; - Aplicarea metodelor specifice de rezolvare pentru problema dată, respectiv Interpretarea rezultatelor experimentale;	Prezentare orală	100%
10.6. Standard minim de performanță			
Obținerea mediei 5 Prezență la cel puțin jumătate din orele de practică de cercetare și prezentarea clară a fenomenelor fizice studiate			

Data completării
10.06.2019

Semnătura titularului disciplinei

Lect. dr. Ovidiu Toma

Data avizării în
departament
11.06.2019

Director de departament

Prof. dr. Virgil Băran

DI.508 Activitate de cercetare

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	Master
1.6. Programul de studii / Calificarea	Optică, laseri și aplicații
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Activitate de cercetare							
2.2. Titularul activităților de curs								
2.3. Titularul activităților de seminar								
2.4. Titularul activităților de laborator								
2.5. Anul de studiu	2	2.6. Semestrul	2	2.7. Tipul de evaluare	C	2.8. Regimul disciplinei	Conținut ¹⁾	DA
							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	18	din care: curs		Seminar/laborator	
3.2. Total ore pe semestru	180	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					90
3.2.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					51
3.2.4. Examinări					4
3.2.5. Alte activități					
3.3. Total ore studiu individual	191				
3.4. Total ore pe semestru	375				
3.5. Numărul de credite	15				

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	- Centre de cercetare din Facultatea de Fizică; laboratoare din institute de cercetare

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> • Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor noțiuni și principii fizicii specifice opticii, laserilor, plasmei • Rezolvarea problemelor de fizică în condiții impuse • Aplicarea în mod creativ a cunoștințelor dobândite în vederea înțelegerii și modelării sistemelor optice și a dispozitivelor experimentale • Comunicarea și analiza informațiilor cu caracter didactic, științific și de popularizare din domeniul fizicii
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare 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	Orientarea activității de cercetare în vederea rezolvării temei alese pentru lucrarea de dizertație
7.2. Obiectivele specifice	<p>Studiul unor fenomene fizice specifice investigate în cadrul practicii de cercetare, în vederea elaborării lucrării de dizertație</p> <p>Înțelegerea modelării acestor fenomene și rezolvarea problemei alese în cadrul lucrării de dizertație</p> <p>Formarea unui mod de gândire creativ și a abilității de cercetare independentă; soluționarea problemei concrete care urmează a constitui lucrarea de dizertație</p>

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
Bibliografie:		
8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații
Bibliografie:		
8.3. Laborator [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]	Metode de transmitere a informației	Observații
Bibliografie:		
8.4. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]	Metode de predare-învățare	Observații
În funcție de laboratorul/centrul de cercetare în care își desfășoară activitatea, studentul va finaliza activitățile de cercetare în vederea elaborării lucrării de dizertație, activități care se constituie într-un proiect dedicat studiului fenomenelor fizice și aplicațiilor	Prelegere. Activitate practică dirijată	
- spectroscopiei atomice, moleculare, a stării condensate sau a plasmei		
- determinărilor proprietăților optice ale diverselor materiale, în particular ale nanomaterialelor		
- laserilor, inclusiv a laserilor de înaltă putere		

- opticii neliniară parametrică - procesării laser a materialelor - tehnologiilor cu plasmă - sistemelor complexe/haotice - sistemelor optice active, interferențiale, etc. - opticii cuantice		
Bibliografie: bibliografie specifică fenomenelor studiate în cadrul practicii de cercetare și a aplicațiilor acestora		

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

Conținutul disciplinei permite studentului să-și dezvolte deprinderi și abilități de modelare și/sau de investigare experimentală independentă a diverselor fenomene fizice studiate în laboratoare/centre de cercetare și a aplicațiilor acestora, în vederea integrării acestora în activități specifice institutelor de cercetare și companiilor din domeniul Optică, Fizica Laserilor și/sau Fizica Materialelor, în special Nanotehnologii, precum și în învățământ.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs			
10.5.1. Seminar			
10.5.2. Laborator			
10.5.3. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]	- Prezență - Claritatea, coerența și concizia expunerii cunoștințelor dobândite și rezultatelor obținute - Utilizarea corectă a modelelor, formulelor și relațiilor de calcul, respectiv Cunoașterea și utilizarea tehnicilor experimentale; - Aplicarea metodelor specifice de rezolvare pentru problema dată, respectiv Interpretarea rezultatelor experimentale;	Prezentare orală	100%
10.6. Standard minim de performanță			
Obținerea mediei 5 Prezență la cel puțin jumătate din orele de practică de cercetare și prezentarea clară a fenomenelor fizice studiate			

Data completării
10.06.2019

Semnătura titularului disciplinei

Lect. dr. Marian Bazavan

Data avizării în departament
11.06.2019

Director de departament

Prof. dr. Virgil Băran

DI.508 Practica de cercetare

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	Master
1.6. Programul de studii / Calificarea	Optică, laseri și aplicații
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Practica de cercetare							
2.2. Titularul activităților de curs								
2.3. Titularul activităților de seminar								
2.4. Titularul activităților de laborator								
2.5. Anul de studiu	2	2.6. Semestrul	2	2.7. Tipul de evaluare	C	2.8. Regimul disciplinei	Conținut ¹⁾	DA
							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	15	din care: curs		Seminar/laborator	
3.2. Total ore pe semestru	150	din care: curs		seminar/laborator	
Distribuția fondului de timp					ore
3.2.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					70
3.2.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					90
3.2.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					38
3.2.4. Examinări					2
3.2.5. Alte activități					
3.3. Total ore studiu individual	198				
3.4. Total ore pe semestru	350				
3.5. Numărul de credite	14				

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	- Centre de cercetare din Facultatea de Fizică; laboratoare din institute de cercetare

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> • Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor noțiuni și principii fizicii specifice opticii, laserilor, plasmei • Rezolvarea problemelor de fizică în condiții impuse • Aplicarea în mod creativ a cunoștințelor dobândite în vederea înțelegerii și modelării sistemelor optice și a dispozitivelor experimentale • Comunicarea și analiza informațiilor cu caracter didactic, științific și de popularizare din domeniul fizicii
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare 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	Orientarea activității de cercetare în vederea rezolvării temei alese pentru lucrarea de dizertație
7.2. Obiectivele specifice	<p>Studiul unor fenomene fizice specifice investigate în cadrul practicii de cercetare, în vederea elaborării lucrării de dizertație</p> <p>Înțelegerea modelării acestor fenomene și rezolvarea problemei alese în cadrul lucrării de dizertație</p> <p>Formarea unui mod de gândire creativ și a abilității de cercetare independentă; soluționarea problemei concrete care urmează a constitui lucrarea de dizertație</p>

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
Bibliografie:		
8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații
Bibliografie:		
8.3. Laborator [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]	Metode de transmitere a informației	Observații
Bibliografie:		
8.4. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]	Metode de predare-învățare	Observații
În funcție de laboratorul/centrul de cercetare în care își desfășoară activitatea, studentul va finaliza activitățile de cercetare în vederea elaborării lucrării de dizertație, activități care se constituie într-un proiect dedicat studiului fenomenelor fizice și aplicațiilor	Prelegere. Activitate practică dirijată	
- spectroscopiei atomice, moleculare, a stării condensate sau a plasmei		
- determinărilor proprietăților optice ale diverselor materiale, în particular ale nanomaterialelor		
- laserilor, inclusiv a laserilor de înaltă putere		

- opticii neliniară parametrică - procesării laser a materialelor - tehnologiilor cu plasmă - sistemelor complexe/haotice - sistemelor optice active, interferențiale, etc. - opticii cuantice		
Bibliografie: bibliografie specifică fenomenelor studiate în cadrul practicii de cercetare și a aplicațiilor acestora		

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

Conținutul disciplinei permite studentului să-și dezvolte deprinderi și abilități de modelare și/sau de investigare experimentală independentă a diverselor fenomene fizice studiate în laboratoare/centre de cercetare și a aplicațiilor acestora, în vederea integrării acestora în activități specifice institutelor de cercetare și companiilor din domeniul Optică, Fizica Laserilor și/sau Fizica Materialelor, în special Nanotehnologii, precum și în învățământ.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs			
10.5.1. Seminar			
10.5.2. Laborator			
10.5.3. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]	- Prezență - Claritatea, coerența și concizia expunerii cunoștințelor dobândite și rezultatelor obținute - Utilizarea corectă a modelelor, formulelor și relațiilor de calcul, respectiv Cunoașterea și utilizarea tehnicilor experimentale; - Aplicarea metodelor specifice de rezolvare pentru problema dată, respectiv Interpretarea rezultatelor experimentale;	Prezentare orală	100%
10.6. Standard minim de performanță			
Obținerea mediei 5 Prezență la cel puțin jumătate din orele de practică de cercetare și prezentarea clară a fenomenelor fizice studiate			

Data completării
10.06.2019

Semnătura titularului disciplinei

Lect. dr. Marian Bazavan

Data avizării în
departament
11.06.2019

Director de departament

Prof. dr. Virgil Băran

DI.509 Elaborarea lucrării de dizertație

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	Master
1.6. Programul de studii / Calificarea	Optică, laseri și aplicații
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Elaborarea lucrării de dizertație							
2.2. Titularul activităților de curs								
2.3. Titularul activităților de seminar								
2.4. Titularul activităților de laborator								
2.5. Anul de studiu	2	2.6. Semestrul	2	2.7. Tipul de evaluare	V	2.8. Regimul disciplinei	Conținut ¹⁾	DA
							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		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					20
3.2.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					40
3.2.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					61
3.2.4. Examinări					4
3.2.5. Alte activități					
3.3. Total ore studiu individual	121				
3.4. Total ore pe semestru	125				
3.5. Numărul de credite	5				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	-
4.2. de competențe	-

5. Condiții (acolo unde este cazul)

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

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none">• Utilizarea adecvată a principalelor noțiuni și principii fizicii specifice opticii, laserilor, plasmiei• Rezolvarea problemelor de fizică în condiții impuse• Comunicarea și analiza informațiilor cu caracter didactic, științific și de popularizare din domeniul fizicii
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none">• Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare 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	Elaborarea și redactarea lucrării de dizertație
7.2. Obiectivele specifice	Înțelegerea modelării fenomenelor fizice specifice investigate în cadrul activității de cercetare științifică și rezolvarea problemei alese în cadrul lucrării de dizertație Formarea unui mod de gândire creativ și a abilității de cercetare independentă; formarea abilității de transmitere/diseminare a rezultatelor obținute

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
Bibliografie:		
8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații
Bibliografie:		
8.3. Laborator [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]	Metode de transmitere a informației	Observații
Bibliografie:		
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 permite studentului să-și demonstreze deprinderile și abilitățile de modelare și/sau de investigare experimentală independentă a diverselor fenomene fizice studiate în laboratoare/centre de cercetare și a aplicațiilor acestora, în vederea integrării acestora în activități specifice institutelor de cercetare și companiilor din domeniul Optică, Fizica Laserilor și/sau Fizica Materialelor, în special Nanotehnologii, precum și în învățământ.
--

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs			
10.5.1. Seminar			
10.5.2. Laborator			
10.5.3. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial norrmat in planul de invatamant]			
<p>10.6. Standard minim de performanță</p> <p>Forma de evaluare, Verificare, este de tip ADMIS / RESPINS, în sensul în care conducătorul lucrării de dizertație își dă sau nu acordul asupra susținerii lucrării.</p> <p>Studentul elaborează și redactează lucrarea de dizertație, a cărei temă a fost aleasă împreună cu conducătorul de dizertație, pe baza rezultatelor obținute în activitățile de cercetare științifică efectuate anterior de student în acord cu Planul de învățământ. Tema lucrării și conducătorul științific se stabilesc cu cel puțin 6 luni înaintea de susținerea tezei.</p> <p>Evaluarea de către conducător a lucrării de dizertație elaborată este făcută avându-se în vedere:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Elementele de originalitate ale lucrării; - Capacitatea studentului de a desfășura independent activitatea de cercetare; - Claritatea, coerența și concizia expunerii cunoștințelor dobândite și a rezultatelor obținute; - Utilizarea corectă a modelelor, formulelor și relațiilor de calcul, respectiv Cunoașterea și utilizarea tehnicilor experimentale și aplicarea acestora pentru rezolvarea problemei date; - Evidențierea finalității aplicative a cercetării întreprinse; - Evidențierea corespunzătoare a limitelor cercetării și a direcțiilor viitoare de cercetare. <p>Lucrarea de dizertație este verificată prin sondaj cu programul de similitudine Turnitin</p>			
Obținerea mediei 5			

Data completării
10.06.2019

Semnătura titularului disciplinei

Prof. dr. Daniela Dragoman

Data avizării în
departament
11.06.2019

Director de departament

Prof. dr. Virgil Băran

DO.407.1/DO.406.1.SERA Spectroscopia stărilor condensate și a materialelor pentru conversia energiei

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea din București
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Fizică Teoretică, Matematică, Optică, Plasmă și Laseri
1.4. Domeniul de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Master
1.6. Programul de studii / Calificarea	Optică, laseri și aplicații; Surse de Energie Regenerabile și Alternative
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei		Spectroscopia stărilor condensate și a materialelor pentru conversia energiei						
2.2. Titularul activităților de curs				Conf. dr. Iulian Ionita și Lector dr. Șerban Stamatina				
2.3. Titularul activităților de seminar								
2.4. Titularul activităților de laborator				Conf. dr. Iulian Ionita și Lector dr. Șerban Stamatina				
2.5. Anul de studiu	1	2.6. Semestrul	2	2.7. Tipul de evaluare	E	2.8. Regimul disciplinei	Conținut ¹⁾	DS
						Obligativitate ²⁾	DO	

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

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

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	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					20
3.2.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					25
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: Optica ondulatorie, Spectroscopie și Laseri, Mecanica cuantica, Bazele fizicii atomice, Fizica solidului, Bazele Fizicii Optice
4.2. de competențe	• Algebra liniara

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală cu dotări multimedia (videoproietor)
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	- Calculatoare, Aparatura de analiza spectrala in vizibil, ultraviolet si infrarosu

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> • Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi și principiilor fizicii într-un context dat; identificarea și utilizarea noțiunilor de simetrie în analiza spectrală a materiei • Rezolvarea problemelor de fizică în condiții impuse • Aplicarea în mod creativ a cunoștințelor dobândite în vederea înțelegerii și modelării proceselor de interacție a luminii cu materia condensată • Înțelegerea rolului și importanței vibrațiilor moleculare în manifestarea proprietăților optice ale materiei și a posibilităților de caracterizare a ei • Comunicarea și analiza informațiilor cu caracter didactic, științific și de popularizare din domeniul fizicii • Formarea de abilități experimentale specifice analizei optico-spectrale • Utilizarea/dezvoltarea unor instrumente software de modelare specifice
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională, inclusiv într-o limbă de circulație internațională • Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației, eticii și deontologiei specifice domeniului. • Exersarea capacității de a activa în echipa

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

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Cunoașterea profundă a implicațiilor simetriei în spectroscopia optică aplicată
7.2. Obiectivele specifice	<p>Studiul influenței înconjurării asupra intensității radiațiilor absorbite sau emise de un complex molecular.</p> <p>Înțelegerea importanței simetriei vibraționale în aplicarea regulilor de selecție.</p> <p>Înțelegerea principiilor de funcționare a principalelor tipuri de aparate optico-spectrale folosite în caracterizarea materiei condensate, în scopul aplicării lor corecte dar și creative în rezolvarea problemelor noi de cercetare.</p>

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
Simetria moleculară și grupurile de simetrie ale unor molecule și sisteme cristaline, exemple.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple. Studiu de caz.	2 ore
Teoria câmpului cristalin: Despicierea nivelelor ionilor introduși în câmp cristalin, Estimarea energiei orbitalilor, Reguli de selecție și polarizarea, Relația dintre diagrama de nivele și spectrele optice	Expunere sistematică - prelegere. Studii de caz. Exemple	4 ore
Simetria vibrațiilor moleculare și regulile de selecție: Cuplajul vibronic, Polarizarea vibronică, Simetria și modurile normale de vibrație, Regulile de selecție pentru tranziții vibraționale fundamentale	Expunere sistematică - prelegere. Exemple, studii de caz	6 ore
Tehnici de bază de spectroscopie optică: Spectrometrie cu dispersie, Spectrometrie FTIR, Spectrometrie Raman	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	2 ore
Spectroscopia în caracterizarea materialelor pentru conversia energiei.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	2 ore
Caracterizarea materialelor non-cristaline prin	Expunere sistematică - prelegere.	4 ore

spectrometrie Raman: moduri de vibrație, linii Stokes și anti-Stokes, spectrometria standard vs. ce a de rezonanță, microscopie Raman.	Exemple și studii de caz	
Caracterizarea materialelor non-cristaline prin spectrometrie FTIR: moduri de vibrație și modul staționar vs. dependența în timp, aplicații în conversia energiei.	Expunere sistematică – prelegere. Exemple și studii de caz	4 ore
Metode experimentale de spectroscopie în caracterizarea materialelor pentru conversia energiei: determinarea lărgimii benzii interzise și a tipului de semiconductor, metoda Tauc.	Expunere sistematică – prelegere. Exemple și studii de caz	4 ore
Bibliografie:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. I. Ionita, "Optical Spectroscopy and Group Theory: An Illustrated Introduction", Taylor and Francis, 2014. 2. Ath. Trutia, "Spectroscopia Optica a Starilor Condensate", Editura Universitatii Bucuresti (1978). 3. F.Iova, "Spectroscopia starilor condensate", Editura Universitatii Bucuresti (2004). 4. F. Cotton, Chemical Applications of Group Theory 3rd edition(1990) 5. Richard L. McCreery, "Raman Spectroscopy for Chemical Analysis", John Wiley & Sons orice ediție 6. Wei Liu, Ying Fu, "Spectroscopy of Semiconductors", Springer, 2018 		
8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații
Bibliografie:		
8.3. Laborator [4 ore la 2 săptămâni]	Metode de transmitere a informației	Observații
Prezentarea laboratorului, activitatilor și regulamentului de lucru în laborator (protecția muncii)	Activitate practică dirijată	2 ore
Modelarea complexilor moleculari folosind programul Jmol.	Activitate practică dirijată	4 ore
Calcularea stărilor și tranzițiilor posibile ale atomilor metalelor de tranziție cu configurație d^n într-o simetrie cubica	Activitate practică dirijată	4 ore
Măsurarea spectrelor de absorbție și de luminescență ale cristalelor ionice dopate cu metale de tranziție și pământuri rare.	Activitate practică dirijată	4 ore
Prezentarea componentelor de spectrometrie Raman și FTIR (sursă de radiație, detector, moduri de măsurare)	Activitate practică dirijată	2 ore
Spectrometria Raman a materialelor carbonice și evaluarea gradului de grafitizare	Activitate practică dirijată	4 ore
Determinarea structurii chimice a materialelor dopate cu heteroatomi	Activitate practică dirijată	4 ore
Spectrul solar, compatibilitate cu spectrul solar, metoda Tauc.	Activitate practică dirijată	4 ore
8.4. Proiect [doar pentru disciplinele la care există proiect semestrial normat în planul de învățământ]	Metode de predare-învățare	Observații
Bibliografie:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. I. Ionita, "Optical Spectroscopy and Group Theory: An Illustrated Introduction", Taylor and Francis, 2014. 2. Ath. Trutia, F.Iova, I.Ionita, "Caiet de aplicații la Spectroscopia stărilor condensate", Editura Universitatii Bucuresti (1997) 		

3. Richard L. McCreery, "Raman Spectroscopy for Chemical Analysis", John Wiley & Sons orice ediție
4. Wei Liu, Ying Fu, "Spectroscopy of Semiconductors", Springer, 2018

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

În vederea schțării 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 (Princeton University – Chemistry Dep, Universidad Autonoma de Madrid Department of Condensed Matter Physics, Denmark Technical University – Department of Energy Conversion and Storage, Trinity College Dublin – School of Chemistry). Conținutul disciplinei este conform cerințelor de angajare în institute de cercetare în fizica și știința materialelor și în învățământ (în condițiile legii).

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs	- Claritatea, coerența și concizia expunerii; - Utilizarea corectă a modelelor, formulelor și relațiilor de calcul; - Capacitatea de exemplificare;	Examen scris	80%
10.5.1. Seminar			
10.5.2. Laborator	- Cunoașterea și utilizarea tehnicilor experimentale; - Interpretarea rezultatelor;	Colocviu de laborator	20%
10.5.3. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]			
10.6. Standard minim de performanță			
Obținerea mediei 5 Finalizarea tuturor lucrărilor de laborator și nota 5 la colocviu – pentru laborator Expunerea corectă a subiectelor indicate pentru obținerea punctajului 5 la examenul final.			

Data completării
04.06.2019

Semnătura titularului disciplinei

Conf. dr. Iulian Ionita

Data avizării în
departament
11.06.2019

Director de departament

Prof. dr. Virgil Baran

DO.407.2 Procesarea cu fascicul laser

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea din București
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Fizica Teoretica, Matematica, Optica, Plasma si Laseri
1.4. Domeniul de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Master
1.6. Programul de studii / Calificarea	Optică, laseri și aplicații
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Procesarea cu fascicul laser							
2.2. Titularul activităților de curs	Conf. dr. Iulian Ionita							
2.3. Titularul activităților de seminar								
2.4. Titularul activităților de laborator	Conf. dr. Iulian Ionita							
2.5. Anul de studiu	1	2.6. Semestrul	2	2.7. Tipul de evaluare	E	2.8. Regimul disciplinei	Conținut ¹⁾	DS
							Obligativitate ²⁾	DO

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

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

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	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					20
3.2.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					25
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: Optica geometrica si ondulatorie, Spectroscopie si Laseri, Mecanica cuantica, Bazele fizicii atomice
4.2. de competențe	• Fizica solidului, Fizica statistica

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	- Calculatoare, Sisteme laser cu CO2, Nd:YAG, Ti:Saphire

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> • Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi și principiilor fizicii într-un context dat; • Cunoașterea profundă și înțelegerea teoretică a proprietăților radiației laser, principiilor fundamentale ale interacției dintre fasciculul laser și materie. • Rezolvarea problemelor de fizică în condiții impuse • Aplicarea în mod creativ a cunoștințelor dobândite în vederea înțelegerii și modelării proceselor de interacție a luminii cu materia condensată • Înțelegerea rolului și importanței procesării materialelor cu fascicul laser • Comunicarea și analiza informațiilor cu caracter didactic, științific și de popularizare din domeniul fizicii • Formarea de abilități experimentale specifice tehnologiei laser • Utilizarea/dezvoltarea unor instrumente software de modelare specifice
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională, inclusiv într-o limbă de circulație internațională • Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației, eticii și deontologiei specifice domeniului. • Exersarea capacității de a activa în echipă

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

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Cunoașterea profundă a tipurilor și caracteristicilor interacției laser-material.
7.2. Obiectivele specifice	<p>Modelarea interacției laser-material.</p> <p>Înțelegerea importanței tehnologiei bazată pe laseri în industrie pentru creșterea preciziei și a eficienței.</p> <p>Înțelegerea principiilor de funcționare a principalelor tipuri de sisteme laser folosite în procesarea materialelor, în scopul aplicării lor corecte dar și creative în rezolvarea problemelor noi de cercetare.</p> <p>-Cunoașterea principalelor măsuri de protecție în cazul folosirii laserilor în industrie</p>

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
Cunoștințe fundamentale despre laseri		
a. Laseri în unda continuă	Expunere sistematică - prelegere. Exemple. Studiu de caz.	2 ore
b. Laseri pulsați.		
Laseri industriali: CO ₂ , Nd:YAG, excimeri, diode laser, laseri de pulsuri ultracurte	Expunere sistematică - prelegere. Studii de caz. Exemple	1 ore
Directionarea fasciculului laser (sisteme optice de transport)	Expunere sistematică - prelegere. Exemple, studii de caz	1 ore
Fenomene fundamentale la interacția fasciculului laser cu materia	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	2 ore
Teoria ablației cu laser. Ecuația caldurii. Ecuația Saha-Boltzmann	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	2 ore
Taierea cu fascicul laser. Efecte secundare care apar: optica, vid, străpungerea atmosferei, capul de tăiere	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	2 ore
Sudarea cu fascicul laser	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	1 ore
Tratarea suprafețelor cu laser: durificarea,	Expunere sistematică – prelegere.	1 ore

resolidificarea, alierea, acoperirea (cladding), texturarea	Exemple	
Modelarea 3D cu fascicul laser (rapid prototyping)	Expunere sistematica – prelegere. Exemple	2 ore
Curatarea operelor de arta cu fascicul laser	Expunere sistematica – prelegere. Exemple	2 ore
Procesarea biotesuturilor cu fascicul laser	Expunere sistematica – prelegere. Exemple	2 ore
Fotopolimerizarea cu un foton si cu doi fotoni	Expunere sistematica – prelegere. Exemple	2 ore
Depunerea straturilor subtiri cu fascicul laser	Expunere sistematica – prelegere. Exemple	2 ore
Metode optice de diagnoza si control a procesarii a. Microscopia optica clasica b. Profilometrie cu contact si fara contact c. Microscopia de fluorescenta d. Microscopia cu doi fotoni (SHG) e. Tomografia de coerenta optica (OCT) f. Termografia	Expunere sistematica – prelegere. Exemple	2 ore
Metode de analiza optica spectrala a. Spectroscopie de emisie atomica cu excitare laser (LIBS) b. Spectroscopie si imagistica Raman	Expunere sistematica – prelegere. Exemple	2 ore
Tehnici de manipulare si procesare optica cu laseri de mica putere	Expunere sistematica – prelegere. Exemple	1 ore
Masuri de protectie a muncii in utilizarea laserilor de mare putere	Expunere sistematica – prelegere. Exemple	1 ore
Bibliografie: 1. F. Trager (ed), Handbook: Lasers and Optics, Springer, 2007 2. I. Ionita, M. Zamfirescu, Teeth material ablation by femtosecond laser, Proc. SPIE vol. 7715-61, Biophotonics: Photonic Solutions for Better Health Care II, 77151S-11 (2010) 3. I. Ionita, M. Zamfirescu, „Femtosecond laser: the finest tool for hard tissue ablation”, Proc. SPIE 8092, 80921D (2011); doi:10.1117/12.889285, in Medical Laser Applications and Laser-Tissue Interactions V, eds. Ronald Sroka, Lothar D. Lilge, 2011 4. Iulian Ionita, Compared NIR and UV Hard Tissue Drilling by Femtosecond Laser Beam, IEEE Proc. IQEC/CLEO Pacific Rim, Sydney, 2011 5. A. Stanculescu, A.-M. Albu, G. Socol, F. Stanculescu, M. Socol, N. Preda, O. Rasoga, M. Girtan, I. Ionita - MAPLE deposited thin monomer films of maleimidic derivatives for photonics, J. Opt. Adv. Mat. 12, no. 3, p. 731-739, 2010 6. M. Zamfirescu, M. Ulmeanu, F. Jipa, I. Anghel, S. Simion, R. Dabu, I. Ionita, Laser processing and characterization with femtosecond laser pulses, Rom. Rep. Phys., vol.62, no.3, p. 594-609, 2010 7. C. Constantinescu, A. Matei, I. Ionita, V. Ion, M. Dinescu, I.C. Vasiliu, A. Emami, Ferrocene thin films grown by matrix-assisted pulsed laser evaporation for non linear optical applications, EMRS 2013 8. D. Dumitras, “Biofotonica”, All, 1999		
8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații

Bibliografie:		
8.3. Laborator [4 ore la 2 saptamani]	Metode de transmitere a informației	Observații
1. Modelarea fenomenului de ablatie cu laser.	Activitate practică dirijată	4 ore
2. Studiu comparativ fotopolimerizare cu laser vs fotopolimerizare cu lampa UV	Activitate practică dirijată	4 ore
3. Studiul ablatiei cu laser in materiale neconductive.	Activitate practică dirijată	4 ore
4. Procesarea smaltului dentar cu laserul	Activitate practică dirijată	4 ore
5. Curatarea verniului de la picturi cu fascicul laser de femtosecunde	Activitate practică dirijată	4 ore
6. Curatarea obiectelor metalice vechi cu fascicul laser	Activitate practică dirijată	4 ore
7. Studiul la microscop al profilelor realizate cu fascicul laser	Activitate practică dirijată	4 ore
Bibliografie:		
8.4. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]	Metode de predare-învățare	Observații
Bibliografie:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. F. Trager (ed), Handbook: Lasers and Optics, Springer, 2007 2. I. Ionita, M. Zamfirescu, Teeth material ablation by femtosecond laser, Proc. SPIE vol. 7715-61, Biophotonics: Photonic Solutions for Better Health Care II, 77151S-11 (2010) 3. I. Ionita, M. Zamfirescu, „Femtosecond laser: the finest tool for hard tissue ablation”, Proc. SPIE 8092, 80921D (2011); doi:10.1117/12.889285, in Medical Laser Applications and Laser-Tissue Interactions V, eds. Ronald Sroka, Lothar D. Lilge, 2011 4. Iulian Ionita, Compared NIR and UV Hard Tissue Drilling by Femtosecond Laser Beam, IEEE Proc. IQEC/CLEO Pacific Rim, Sydney, 2011 5. A. Stanculescu, A.-M. Albu, G. Socol, F. Stanculescu, M. Socol, N. Preda, O. Rasoga, M. Girtan, I. Ionita - MAPLE deposited thin monomer films of maleimidic derivatives for photonics, J. Opt. Adv. Mat. 12, no. 3, p. 731-739, 2010 6. M. Zamfirescu, M. Ulmeanu, F. Jipa, I. Anghel, S. Simion, R. Dabu, I. Ionita, Laser processing and characterization with femtosecond laser pulses, Rom. Rep. Phys., vol.62, no.3, p. 594-609, 2010 7. C. Constantinescu, A. Matei, I. Ionita, V. Ion, M. Dinescu, I.C. Vasiliu, A. Emandi, Ferrocene thin films grown by matrix-assisted pulsed laser evaporation for non linear optical applications, EMRS 2013 		

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

În vederea schțării 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 optică, laseri și în învățământ (în condițiile legii).

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs	- Claritatea, coerența și concizia expunerii;	Examen scris	80%

	- Utilizarea corectă a modelelor, formulelor și relațiilor de calcul; - Capacitatea de exemplificare;		
10.5.1. Seminar			
10.5.2. Laborator	- Cunoașterea și utilizarea tehnicilor experimentale; - Interpretarea rezultatelor;	Colocviu de laborator	20%
10.5.3. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]			
10.6. Standard minim de performanță			
Obținerea mediei 5 Finalizarea tuturor lucrărilor de laborator și nota 5 la colocviu – pentru laborator Expunerea corectă a subiectelor indicate pentru obținerea punctajului 5 la examenul final.			

Data completării
9.06.2019

Semnătura titularului disciplinei

Conf. dr. Iulian Ionita

Data avizării în
departament
11.06.2019

Director de departament

Prof. dr. Virgil Baran

DO.408.1 Laseri de mare putere cu pulsuri ultracurte

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea din București
1.2. Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3. Departamentul	Fizica Teoretica, Matematica, Optica, Plasma si Laseri
1.4. Domeniul de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Master
1.6. Programul de studii / Calificarea	Optică, laseri și aplicații
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Laseri de mare putere cu pulsuri ultracurte							
2.2. Titularul activităților de curs	Conf. dr. Iulian Ionita, Conf. Dr. Ion Gruia							
2.3. Titularul activităților de seminar								
2.4. Titularul activităților de laborator	Conf. dr. Iulian Ionita, Conf. Dr. Ion Gruia							
2.5. Anul de studiu	1	2.6. Semestrul	2	2.7. Tipul de evaluare	E	2.8. Regimul disciplinei	Conținut ¹⁾	DS
							Obligativitate ²⁾	DO

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

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

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	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					20
3.2.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					25
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: Optica geometrica, Optica ondulatorie, Spectroscopie si Laseri
4.2. de competențe	• Mecanica cuantica, Electronica

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	- Calculatoare, Laseri si sisteme optice

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> • Descrierea fundamentelor fizicii laserilor si aplicatiilor in cercetare si industrie dincolo de nivelul de licenta. • Discutarea subiectelor specializate din domeniul laserilor de mare putere la nivelul cel mai nou al cunoasterii in acest domeniu • Aplicarea în mod creativ a cunoștințelor dobândite în vederea înțelegerii și modelării proceselor de interacție a luminii cu materia in conditii de campuri electrice foarte intense • Proiectarea si constructia unui aranjament experimental si analiza critica a rezultatelor obtinute • Comunicarea și analiza informațiilor cu caracter didactic, științific și de popularizare din domeniul fizicii • Formarea de abilitati experimentale specifice laboratoarelor de laseri • Utilizarea/dezvoltarea unor instrumente software de modelare a propagarii fasciculului prin sisteme optice
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională, inclusiv într-o limbă de circulație internațională • Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației, eticii și deontologiei specifice domeniului. • Exersarea capacității de a activa în echipa

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

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Oferirea unei educatii de inalta calitate studentilor care se pregatesc pentru cercetare sau activitati industriale implicand laserii de mare putere
7.2. Obiectivele specifice	<p>Intelegerea principiile de functionare a sistemelor laser de mare intensitate in scopul aplicarii lor corecte dar si creative in rezolvarea problemelor noi de cercetare.</p> <p>Cunoasterea regulilor fundamentale in proiectarea unui sistem optic de transport a fasciculelor laser de mare intensitate.</p> <p>Cunoasterea regulilor de protectie specifice dintr-un laborator cu laseri pulsati de mare putere in domenii spectrale din afara domeniului vizibil.</p>

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
Elemente de optica ondulatorie necesare in optica laserilor.	Expunere sistematica - prelegere. Studii de caz. Exemple	2 ore
Materiale optice si proprietatile lor. Interactia luminii cu materiale optice	Expunere sistematica - prelegere. Studii de caz. Exemple	2 ore
Laserii cu solid. Generarea pulsurilor ultracurte. Oscilatoare laser cu pulsuri ultracurte. Tehnica de blocare a modurilor (mode locking). Mediul laser Ti:safir.	Expunere sistematica - prelegere. Studii de caz. Exemple. Studiu de caz.	4 ore
Amplificarea pulsurilor laser ultracurte cu deriva de frecventa (OPA si CPA, OPCPA).	Expunere sistematica - prelegere. Studii de caz. Exemple	2 ore
Lasere de mare putere cu fibra optica.	Expunere sistematica - prelegere. Exemple	2 ore
Focalizarea fara oglinzi a armonicilor din domeniul XUV	Expunere sistematica - prelegere. Studii de caz. Exemple	2 ore
Formarea pre-plasmelor in functionarea fasciculelor de petawatt. Oglinzi cu plasma	Expunere sistematica - prelegere. Exemple, studii de caz	2 ore
Caracterizarea pulsurilor ultracurte prin metoda autocorelatiei (tehnicele FROG si SPIDER)	Expunere sistematica - prelegere. Exemple	2 ore

Sisteme optice pentru transportul fasciculelor laser de mare putere. Alinierea sistemelor laser de mare putere.	Expunere sistematica – prelegere. Exemple	2 ore
Tehnici de formare a distributiei spatiale (controlul frontului de unda). Factorul de contrast.	Expunere sistematica – prelegere. Exemple	2 ore
Generarea de armonici superioare	Expunere sistematica – prelegere. Exemple	2 ore
Generarea de fascicule de THz si aplicatii	Expunere sistematica – prelegere. Exemple	2 ore
Accelerarea de particule cu fascicule PW	Expunere sistematica - prelegere. Exemple. Studiu de caz.	2 ore
Bibliografie:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. F. Trager (ed), <i>Handbook of Lasers and Optics</i>, Springer 2007 2. R. Dabu, <i>Lumina extrema. Lasere de mare putere</i>, ED. Academiei Romane 2015 3. I. Ionita, <i>Optica ondulatorie</i>, curs varianta electronica, site-ul FFB 4. Extreme Light Infrastructure – Nuclear Physics (ELI-NP) White Book – http://www.eli-np.ro/documents/ELI-NP-WhiteBook.pdf - as in May2016 5. I. Ionita, <i>Optical Spectroscopy and Group Theory: An Illustrated Introduction</i>, Taylor and Francis, 2014. 		
8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații
Bibliografie:		
8.3. Laborator [4 ore la 2 saptamani]	Metode de transmitere a informației	Observații
Prezentarea laboratorului, activitatilor si regulamentului de lucru in laborator (protectia muncii). Notiuni de securitate a muncii specifice operarii laserelor de mare putere.	Activitate practică dirijată	4 ore
Determinarea proprietatilor optice prin analiza spectrala a cristalelor active laser: Ti ³⁺ :Al ₂ O ₃ , Cr ³⁺ :Al ₂ O ₃ , Nd ³⁺ :Sticla.	Activitate practică dirijată	4 ore
Tehnici de masurare a proprietatilor spectrale si temporale ale fasciculelor laser cu pulsuri ultrascurte.	Activitate practică dirijată	4 ore
Laseri cu pulsuri ultrascurte: constructie, caracteristici, functionare.	Activitate practică dirijată	4 ore
Alinierea unui sistem optic cu laser de femtosecunde cu emisie in infrarosu apropiat	Activitate practică dirijată	4 ore
Generarea si caracterizarea armonicilor emise de o tinta iradiata cu un fascicul laser de pulsuri ultrascurte.	Activitate practică dirijată	4 ore
Participare la pregatirea unui experiment la laserul TW sau PW de la sectia CETAL (INFLPR).	Activitate practică dirijată	4 ore
8.4. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]	Metode de predare-învățare	Observații
Bibliografie:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Extreme Light Infrastructure – Nuclear Physics (ELI-NP) White Book – http://www.eli-np.ro/documents/ELI-NP-WhiteBook.pdf - as in May2016 2. R. Dabu, <i>Lumina extrema. Lasere de mare putere</i>, ED. Academiei Romane 2015 3. I. Ionita, <i>Optical Spectroscopy and Group Theory: An Illustrated Introduction</i>, Taylor and Francis, 2014 4. Ath. Trutia, F.Iova, I.Ionita, <i>Caiet de aplicatii la Spectroscopia starilor condensate</i>, Editura 		

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 (Berkeley University, Universite de Bordeaux,). Conținutul disciplinei este conform cerințelor de angajare în institute de cercetare în fizica laserilor (INFLPR, ELI-NP) și în învățământ (în condițiile legii).

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs	- Claritatea, coerența și concizia expunerii; - Utilizarea corectă a modelelor, formulelor și relațiilor de calcul; - Capacitatea de exemplificare;	Examen scris	80%
10.5.1. Seminar			
10.5.2. Laborator	- Cunoașterea și utilizarea tehnicilor experimentale; - Interpretarea rezultatelor;	Colocviu de laborator	20%
10.5.3. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]			
10.6. Standard minim de performanță			
Obținerea mediei 5 Finalizarea tuturor lucrărilor de laborator și nota 5 la colocviu – pentru laborator Expunerea corectă a subiectelor indicate pentru obținerea punctajului 5 la examenul final.			

Data completării
9.06.2019

Semnătura titularului disciplinei

Conf. dr. Iulian Ionita

Data avizării în
departament
11.06.2019

Director de departament

Prof. dr. Virgil Baran

DO.I22 Metode computaționale moderne în spectroscopie și imagistică

1. Date despre program

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

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Metode computaționale moderne în spectroscopie și imagistică							
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 studiu	1	2.6. Semestrul	2	2.7. Tipul de evaluare	E	2.8. Regimul disciplinei	Conținut ¹⁾	DS
							Obligativitate ²⁾	DO

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

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

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	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					25
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	Parcurea cursurilor: Optică, Spectroscopie și Laseri, Mecanică Cuantică, Fizica solidului, Bazele fizicii atomice
4.2. de competențe	Utilizarea de pachete software care nu necesită licențiere 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	Laboratorul de metode numerice

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> • O bună înțelegere a rolului transformării Fourier în optică și spectroscopie • Înțelegerea limitărilor impuse de relația de incertitudine • Înțelegerea necesității utilizării transformărilor Fourier și Laplace finite în aplicații • Înțelegerea rolului transformării Fourier în interpolarea funcțiilor și filtrarea semnalelor • Înțelegerea algoritmului pe care se bazează transformarea Fourier rapidă • Înțelegerea facilităților oferite de wavelet-uri comparativ cu dezvoltarea în serie Fourier • Dezvoltarea capacității de modelare matematică a fenomenelor fizice • Alegerea reprezentării celei mai adecvate pentru obiectele matematice utilizate • Înțelegerea analogiilor formale dintre diverse fenomene fizice care utilizează același aparat matematic dar cu interpretare diferită • Înțelegerea utilizării transformărilor integrale în rezolvarea ecuațiilor cu derivate parțiale de interes fizic care descriu sisteme cuantice emițătoare
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 principalelor clase de transformări integrale utilizate în prelucrarea spectrelor și utilizarea transformărilor integrale în rezolvarea ecuațiilor cu derivate parțiale de interes fizic care descriu sisteme cuantice emițătoare
7.2. Obiectivele specifice	<p>Studiul transformatelor de tip Fourier</p> <p>Studiul transformatelor de tip Laplace</p> <p>Studiul wavelet-urilor</p> <p>Studiul aplicabilității transformărilor integrale în rezolvarea ecuațiilor cu derivate parțiale de interes fizic care descriu sisteme cuantice emițătoare</p>

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
Transformarea Fourier a funcțiilor și proprietățile ei. Convoluția funcțiilor și transformata Fourier a convoluției. Transformarea Fourier a distribuțiilor. Transformarea Fourier bidimensională.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	4 ore
Transformarea Fourier discretă și proprietățile ei. Valori și funcții proprii. Transformarea Fourier fracționară. Transformarea Fourier rapidă.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	4 ore
Transformarea Laplace și proprietățile ei. Transformarea Laplace a distribuțiilor. Transformarea Laplace finită. Transformarea z .	Expunere sistematică - prelegere. Studii de caz. Exemple	4 ore
Wavelet-uri. Transformarea wavelet continuă. Transformarea wavelet discretă. Exemple. Aplicații în	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	6 ore

prelucrarea imaginilor.		
Stările coerente standard și proprietățile lor. Rezoluția identității. Operatori de generare și anihilare. Operatori deplasare. Stări comprimate (squeezed) și proprietăți ale lor. Aplicații în optică cuantică.	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	6 ore
Utilizarea transformărilor integrale pentru rezolvarea numerică a ecuațiilor de interes fizic care descriu sisteme cuantice emițătoare	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	4 ore
Bibliografie <ol style="list-style-type: none"> 1. R. J. Beerends <i>et al.</i>, <i>Fourier and Laplace Transforms</i>, Cambridge University Press, 2003. 2. J. F. James, <i>A Student's Guide to Fourier Transforms</i>, Cambridge University Press, 2011. 3. R. N. Bracewell, <i>The Fourier Transform and Its Applications</i>, McGraw Hill, 2000. 4. D. J. Brady, <i>Optical Imaging and Spectroscopy</i>, Wiley, 2009. 5. J. Kauppinen, J. Partanen, <i>Fourier Transforms in Spectroscopy</i>, Wiley-VCH, 2001. 6. M. Fox, <i>Quantum Optics. An Introduction</i>, Oxford University Press, 2006. 7. W.H. Press <i>et al.</i>, <i>Numerical recipes in C</i>, Cambridge University Press, 2007 		
8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații
Transformate Fourier calculate explicit pentru funcții și distribuții.	Prelegere. Rezolvare de probleme	3 ore
Eșantionare. Teorema Whittaker-Shannon.	Prelegere. Rezolvare de probleme	1 oră
Transformarea Fresnel. Difractia Fraunhofer. Spectrometrul Michelson-Fourier. Autocorrelația. Teorema Wiener-Khinchine.	Prelegere. Rezolvare de probleme	3 ore
Tomografie axială computerizată.	Prelegere. Rezolvare de probleme	1 ore
Transformate Fourier discrete calculate explicit. Aplicații.	Prelegere. Rezolvare de probleme	2 ore
Variabile conjugate. Spațiul fazelor. Funcția Wigner și proprietățile ei.	Prelegere. Rezolvare de probleme	4 ore
Operatori densitate. Teoria cuantică a informației. Exemple.	Prelegere. Rezolvare de probleme	2 ore
Transformate Laplace calculate explicit pentru funcții și distribuții.	Prelegere. Rezolvare de probleme	2 ore
Transformate Laplace finite. Fundamente de transfer. Exemple.	Prelegere. Rezolvare de probleme	2 ore
Transformate wavelet continue și discrete. Prelucrarea imaginilor.	Prelegere. Rezolvare de probleme	2 ore
Baze ortonormate și frame -uri. Rezoluția identității. Stări coerente și comprimate. Descrieri operatoriale. Aplicații în optică cuantică.	Prelegere. Rezolvare de probleme	2 ore
Rezolvarea numerică a ecuațiilor de tip Schrödinger. Coduri scrise în Octave/C.	Prelegere. Rezolvare de probleme	4 ore
8.3. Laborator [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]	Metode de transmitere a informației	Observații

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

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

În vederea schitării 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 cu tematici în optică, spectroscopie, prelucrare de informații și în învățământ (în condițiile legii).

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs	- Claritatea, coerența și concizia expunerii; - Utilizarea corectă a modelelor, formulelor și relațiilor de calcul; - Capacitatea de exemplificare;	Examen scris și evaluare orală	60%
10.5.1. Seminar	- Aplicarea metodelor specifice de rezolvare pentru problema dată; - Interpretarea rezultatelor;	Teme pe parcurs	40%
10.5.2. Laborator			
10.5.3. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]			
10.6. Standard minim de performanță			
Obținerea mediei 5 Finalizarea tuturor lucrărilor de laborator Prezența la seminar Expunerea corectă a subiectelor indicate pentru obținerea punctajului 5 la examenul final.			

Data completării
10.06.2019

Data avizării în
departament
11.06.2019

Semnătura titularului disciplinei

Conf. dr. Alexandru Nicolin

Director de departament

Prof. dr. Virgil Baran

DO.II31 Procesarea digitală a imaginilor și a câmpurilor optice

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, Optica, Plasmă, Laseri
1.4. Domeniul de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Master
1.6. Programul de studii / Calificarea	Optica, Plasma, Laseri
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Procesarea digitală a imaginilor și a câmpurilor optice							
2.2. Titularul activităților de curs	Conf. dr. Mircea Bulinski							
2.3. Titularul activităților de seminar								
2.4. Titularul activităților de laborator	Conf. dr. Mircea Bulinski							
2.5. Anul de studiu	1	2.6. Semestrul	2	2.7. Tipul de evaluare	E	2.8. Regimul disciplinei	Conținut ¹⁾	DS
							Obligativitate ²⁾	DO

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

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

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	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					20
3.2.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					25
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 cursurilor: Optică
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 (videoproietor)
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	Setup-urile experimentale din Laboratorul de Prelucrarea Digitală a Imaginilor; Calculatoare, soft de modelare Matlab/SciLab, videoproietor

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> •Insusirea metodelor de corelare a aspectelor teoretice cu cele experimentale și aplicarea lor la probleme concrete de achiziție și prelucrare a câmpurilor optice •Identificarea și utilizarea noțiunilor și legilor specifice fizicii optice •Rezolvarea problemelor de achiziție și prelucrare a imaginilor în condiții impuse •Aplicarea în mod creativ a cunoștințelor dobândite în vederea înțelegerii și modelării și procesării bazelor de date optice •Comunicarea și analiza informațiilor cu caracter didactic, științific și de popularizare din domeniul fizicii •Abilități de operare pe PC și utilizarea/dezvoltarea unor instrumente software specifice
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> •Capacitatea de a lucra în echipă •Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională, inclusiv într-o limbă de circulație internațională •Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației, eticii și deontologiei specifice domeniului. •Deprinderea de a obține informația •Deprinderea investigării pe internet și în literatura de specialitate cu scopul de explicare și interpretare a unor noțiunilor noi, nefamiliare •Realizarea unei integrări între aspectele teoretice, experimentale, computaționale și de interpretare

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

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Prezentarea metodelor de achiziție a distribuției și procesare digitală a imaginilor și a câmpurilor optice
7.2. Obiectivele specifice	<p>Înțelegerea și utilizarea adecvată diferitelor concepte aplicate în achiziția câmpurilor optice și în prelucrarea digitală a imaginilor</p> <ul style="list-style-type: none"> •Cunoașterea fenomenelor fizice și a procedurilor de conversie digitală și prelucrare specifice •Cunoașterea metodelor matematice de rezolvare numerică •Înțelegerea metodelor de analiză și interpretare a rezultatelor •Cunoașterea și înțelegerea diferitelor concepte aplicate în prelucrarea digitală a imaginilor (reprezentarea imaginilor, proprietăți ale imaginilor digital: metrica, histograma, percepția vizuală, calitatea, zgomotul, aspecte ale teoriei informației, analiză de imagini și recunoaștere de forme)

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
INTRODUCERE Achiziția, prelucrarea, memorarea și transmiterea digitală a informațiilor despre câmpurile optice.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	4 ore
ACHIZIȚIA DIGITALĂ A INFORMAȚIILOR DESPRE CÂMPURILE OPTICE. COMPRESIA IMAGINILOR	Expunere sistematică - prelegere. Studii de caz. Exemple	4 ore
ANALIZA DIGITALĂ A AMPLITUDINII COMPLEXE A CÂMPURILOR OPTICE. RECONSTRUCȚIA DISTRIBUȚIEI DE FAZĂ.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	4 ore
REPREZENTAREA IMAGINILOR Geometria discretă. Operații, transformări și reprezentări multiscale	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	4 ore
CÂMPURI ALEATOARE. OPERAȚII PUNCTUALE/LOCALE și OPERAȚII PE PIXELI	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	4 ore
TRANSFORMĂRI GEOMETRICE. OPERAȚII DE VECINĂȚĂȚI. FILTRAREA – medierea liniară și neliniară.	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	4 ore
ANALIZĂ DE IMAGINI ȘI RECUNOAȘTERE DE FORME •TEHNICI DE IMAGISTICA 3D.	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	4 ore

REALITATE VIRTUALA		
Bibliografie: •Geometrical Optics, Mircea Bulinski , Editura Universitatii Bucuresti (2014)•Milan Sonka, Vaclav Hlavac, Roger Boyle, <i>Image Processing, Analysis and Machine Vision</i> , Brooks-Cole Publishing Comp. 1999; •Bernard Jahne, <i>Digital image Processing</i> , Springer 2001; •Pramod K. Rastogi – editor, <i>Optical Measurement Techniques and Applications</i> , Artech House Inc. 1997; •Harlez R. Mzler, Arthur R. Weeks, <i>The pocket handbook of image processing algorithms in C</i> , Prentice Hall, 1993; •Aurel Vlaicu, <i>Prelucrarea digitala a imaginilor</i> , Editura Albastra – Craiova 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
ACHIZIȚIA DIGITALĂ A IMAGINILOR. Prelucrarea digitală a imaginilor: Toolbox-ul Matlab/Scilab de prelucrare a imaginilor, funcții și metode specifice.	Activitate practică dirijată	4 ore
PRELUCRAREA DIGITALĂ A FRANJELOR DE INTERFERENȚĂ. Pre-procesarea franjelor. Post-procesarea franjelor	Activitate practică dirijată	4 ore
ZGOMOTUL SI RESTAURAREA IMAGINILOR. Filtrarea prin medierea temporală. Filtre de scoatere din zgomot.	Activitate practică dirijată	4 ore
PRELUCRAREA IMAGINILOR. Filtre de convoluție și deconvoluție. Îmbunătățirea imaginilor	Activitate practică dirijată	4 ore
APLICAȚIILE TRANSFORMATEI FOURIER LA RECUNOASTEREA FORMELOR. OCR prin manipularea spectrului de frecvențe spațiale.	Activitate practică dirijată	4 ore
MĂSURAREA CARACTERISTICILOR IMAGINILOR. Granulometrie, identificarea formei obiectelor, măsurarea regiunilor	Activitate practică dirijată	4 ore
VIZUALIZAREA 3D – REALITATEA VIRTUALĂ. Voxeli, suprafețe și mesh-e. Iluminarea și vizualizarea volumelor.	Activitate practică dirijată	4 ore
Bibliografie: •The Visualization Handbook, Edited by Charles D. Hansen, Chris R. Johnson, Elsevier, 2005 •Digital Signal and Image Processing Using MATLAB, Gérard Blanchet Maurice Charbit, ISTE Ltd, 2006 •Learning Modern 3D Graphics Programming, Jason L. McKesson, 2012		
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

Alegerii metodelor de predare/învățare și trasarea liniilor directe ale conținutului au fost coraborate cu conținutul unor discipline similare predate la universități din țară și străinătate (Berkeley University of California; University of Rochester; School of Electrical and Computer Engineering at the Georgia Institute of Technology; King's College London). Conținutul disciplinei este conform cerințelor de angajare în institute de cercetare în optica, plasma și laseri și în învățământ (în condițiile legii).

10. Evaluare

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

	calcul si rutinelor;•Capacitatea de exemplificare;		
10.5.1. Seminar	Aplicarea metodelor specifice de rezolvare pentru problema dată;	Teme pe parcurs	50%
10.5.2. Laborator			
10.5.3. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]			
10.6. Standard minim de performanță			
Obținerea mediei 5 Expunerea corectă a subiectelor indicate pentru obținerea punctajului 5 la examenul final.			

Data completării
10.06.2019

Semnătura titularului disciplinei

Conf. dr. Mircea Bulinski

Data avizării în
departament
11.06.2019

Director de departament

Prof. dr. Virgil Baran

DO. I32 Optică electromagnetă și optica mediilor anizotrope

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	Master
1.6. Programul de studii / Calificarea	Optică, plasmă și laseri
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Optică electromagnetă și optica mediilor anizotrope							
2.2. Titularul activităților de curs	Lect. dr. Ovidiu Toma							
2.3. Titularul activităților de seminar								
2.4. Titularul activităților de laborator	Lect. dr. Ovidiu Toma							
2.5. Anul de studiu	1	2.6. Semestrul	2	2.7. Tipul de evaluare	E	2.8. Regimul disciplinei	Conținut ¹⁾	DS
							Obligativitate ²⁾	DO

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

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

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	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					25
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					25
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: Optică, Fizica laserilor, Electricitate și magnetism
4.2. de competențe	• Utilizarea de pachete software pentru analiza și prelucrarea de date

5. Condiții (acolo unde este cazul)

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

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> • Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor noțiuni ale opticii electromagnetice • Rezolvarea problemelor de fizică în condiții impuse • Comunicarea și analiza informațiilor cu caracter didactic, științific și de popularizare din domeniul fizicii • Utilizarea/dezvoltarea unor instrumente software specifice
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare 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	Prezentarea noțiunilor esențiale necesare înțelegerii opticii electromagnetice
7.2. Obiectivele specifice	<p>Descrierea completă a câmpului electromagnetic.</p> <p>Înțelegerea modului în care se propagă undele electromagnetice în mediile anizotrope.</p> <p>Punerea în evidență 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
Teoria electromagnetică macroscopică a lui Maxwell. Ecuatiile lui Maxwell și ecuația undelor electromagnetice. Soluții. Formula lui Maxwell. Transversalitatea undelor electromagnetice. Relația dintre câmpuri. Impedanța de undă. Vector Poynting. Teorema energiei câmpului electromagnetic. Optica geometrică dedusă din ecuațiile lui Maxwell.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	4 ore
Elemente de electrodinamică maxwelliană. Propagarea câmpului electromagnetic. Forma 4 – dimensională a mărimilor electromagnetice de stare. Relativitatea mărimilor electromagnetice.	Expunere sistematică - prelegere. Studii de caz. Exemple	4 ore
Propagarea undelor electromagnetice în medii izotrope și transparente. Formulele lui Fresnel. Unda evanescentă. Optica albastră.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	4 ore
Propagarea undelor electromagnetice în medii anizotrope, transparente și lipsite de activitate optică. Ecuatiile lui Maxwell pentru unda plană monocromatică. Tensorul dielectric. Propagarea suprafețelor de undă în medii uniaxiale și biaxiale. Ecuația, suprafața și elipsoidul indicilor.	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	6 ore
Propagarea undelor electromagnetice în medii		

anizotrope: neabsorbante și optic active, absorbante și lipsite de activitate optică, absorbante și optic active.	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	4 ore
Tehnici experimentale în optica mediilor anizotrope (microscopul polarizant, măsurători de indici de refracție, măsurători de birefrință, etc.).	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	4 ore
Variația proprietăților optice ale mediilor anizotrope ca urmare a influențelor exterioare (variația cu temperatura, electro – optica, magneto – optica, fotoelasticitatea).	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	2 ore
Bibliografie: 1. M. Born, E. Wolf, <i>Principles of Optics (6th Ed.)</i> , Pergamon Press, London, 1985. 2. F.A. Jenkins, H.E. White, <i>Fundamentals of Optics (4th Ed.)</i> , McGraw – Hill, Tokyo, 1985. 3. T. I. Chow, <i>Introduction to electromagnetic theory: A modern perspective</i> , Jones & Bartlett, Boston, 2006. 4. H.G. Tompkins, E. A. Irene, <i>Handbook of Ellipsometry</i> , Springer Verlag, New York, 2005. 5. G. Cone, <i>Optica electromagnetică a mediilor anizotrope</i> , Editura Tehnica, 1990.		
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
Marele cerc Jamin. Verificarea legilor lui Fresnel și măsurarea coeficienților Fresnel.	Activitate practică dirijată	4 ore
Birefrința naturală. Lama sfert de undă, polarizorul circular. Lama semiundă. Analizorul cu penumbră.	Activitate practică dirijată	4 ore
Efecte electro-optice și magneto-optice.	Activitate practică dirijată	4 ore
Dispozitivul Dove. Studiul compensatorilor optici. Etalonarea compensatorului Babinet-Soleil.	Activitate practică dirijată	4 ore
Studiul polarimetric al materialelor uniaxiale și biaxiale. Activitatea optică a cristalelor și a lichidelor organice.	Activitate practică dirijată	6 ore
Studiul microscopului polarizant.	Activitate practică dirijată	6 ore
8.4. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat în planul de învățământ]	Metode de predare-învățare	Observații
Bibliografie:		

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

În vederea schțării conținuturilor, alegerii metodelor de predare/învățare, dată fiind importanța deosebită a disciplinei pentru aplicații în tehnologia modernă, titularul disciplinei a consultat conținutul unor discipline similare predate la universități din țară și străinătate (Universite Angers, Franța). Conținutul disciplinei este conform cerințelor de angajare în institute de cercetare în optică, laseri, fizica și știința materialelor și în învățământ (în condițiile legii).

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs	- Claritatea, coerența și concizia expunerii; - Utilizarea corectă a modelelor, formulelor și relațiilor de calcul; - Capacitatea de exemplificare;	Examen scris	80%
10.5.1. Seminar			
10.5.2. Laborator	- Cunoașterea și utilizarea tehnicilor experimentale; - Interpretarea rezultatelor;	Colocviu de laborator	20%
10.5.3. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]			
10.6. Standard minim de performanță			
Obținerea mediei 5 Finalizarea tuturor lucrărilor de laborator Expunerea corectă a subiectelor indicate pentru obținerea punctajului 5 la examenul final.			

Data completării
10.06.2019

Data avizării în
departament
11.06.2019

Semnătura titularului de curs

Lect. dr. Ovidiu Toma

Director de departament

Prof. dr. Virgil Bâran

DO II.11 Spectroscopia plasmei

1. Date despre program

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

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Spectroscopia plasmei							
2.2. Titularul activităților de curs	Lector dr. Bazavan Marian Cornel							
2.3. Titularul activităților de seminar								
2.4. Titularul activităților de laborator	Lector dr. Bazavan Marian Cornel							
2.5. Anul de studiu	2	2.6. Semestrul	1	2.7. Tipul de evaluare	E	2.8. Regimul disciplinei	Conținut ¹⁾	DS
							Obligativitate ²⁾	DO

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

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

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	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					30
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					25
3.2.4. Examinări					4
3.2.5. Alte activități					
3.3. Total ore studiu individual	90				
3.4. Total ore pe semestru	150				
3.5. Numărul de credite	6				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Parcursarea cursurilor: Optică, Spectroscopie si laseri, Fizica atomului si moleculei, Fizica plasmei
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	Set-up-urile experimentale din laborator

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> • Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi și a principiilor fizicii într-un context dat; identificarea și utilizarea noțiunilor specifice spectroscopiei plasmelor. • Cunoașterea tehnicilor de diagnosticare spectrală adecvate diverselor tipuri de plasmă și a limitelor de aplicabilitate ale acestora • Aplicarea în mod creativ a cunoștințelor dobândite în vederea interpretării spectrelor optice de emisie ale diverselor tipuri de plasmă. • Comunicarea și analiza informațiilor cu caracter didactic, științific și de popularizare din domeniul fizicii
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare 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	Interpretarea și corelarea spectrelor de emisie ale plasmelor cu procesele elementare din plasmă
7.2. Obiectivele specifice	Dobândirea de abilități în tehnicile de înregistrare a spectrelor plasmelor. Însușirea tehnicilor de investigare spectrală a plasmelor. Cautarea și utilizarea unor baze de date spectrale disponibile pe Internet. Punerea în evidență 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.

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
Notiuni introductive. Procese elementare în plasmă: procese elementare de spectru I; procese elementare de spectru a II-a; legi și reguli de conservare în procesele elementare; ratele proceselor elementare.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	4 ore
Modele radiative ale plasmelor: modelul de echilibru termodinamic complet (ET); modelul de echilibru termodinamic local (ETL); modelul corona (MC); modelul corona dependent de timp; modelul colizional-radiativ (MCR).	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	6 ore
Interacția radiației electromagnetice cu plasmă. Ecuația de transfer radiativ. Grosimea optică a unei plasmă.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	2 ore
Profilul și largirea liniilor spectrale. Profilul natural al liniilor spectrale. Largirea Doppler a liniilor spectrale în plasmă. Largirea liniilor spectrale datorită presiunii. Largirea Stark a liniilor spectrale în plasmă.	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	6 ore
Diagnosticarea spectrală a plasmelor. Determinarea temperaturii electronice, de rotație și de vibrație. Determinarea concentrațiilor de particule. Simularea spectrelor plasmelor în gaze atomice și moleculare.	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	6 ore
Surse de radiație cu plasmă. Aplicații.	Expunere sistematică – prelegere.	4 ore

	Exemple	
1. I.Iova , I.I.Popescu, E.I. Toader, "Bazele spectroscopiei plasmei", Editura Stiintifica si Enciclopedica, Bucuresti, 1987.		
2. H. R. Griem. "Principles of Plasma Spectroscopy", Cambridge University Press, 1997.		
3. H. R. Griem, "Plasma Spectroscopy", McGraw-Hill, New York, 1964.		
4. V.N. Ochkin, "Spectroscopy of Low Temperature Plasma", Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim 2009.		
5. R. Huddlestone, S.L. Leonard, "Plasma diagnostic techniques", Academic Press, New York, 1965.		
6. W. Lochte-Holtgreven, "Plasma diagnostics", Amsterdam, North-Holland, 1968.		
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 predare-învățare	Observații
Etalonarea unui lant spectral. Corectia de heterocromaticitate.	Activitate practică dirijată	4 ore
Determinarea temperaturii electronice într-o plasma de tip ETL	Activitate practică dirijată	4 ore
Determinarea temperaturii electronice într-o plasma de non-ETL..	Activitate practică dirijată	4 ore
Model colizional radiativ pentru o plasma de argon.	Activitate practică dirijată	4 ore
Simularea spectrului unei plame in gaze moleculare diatomice. Aplicatii la N ₂ (FPS- primul sistem pozitiv, SPS-al doileasistem pozitiv), N ₂ ⁺ (FNS-primul sistem negativ), OH, CN, C ₂ .	Activitate practică dirijată	4 ore
Deteminarea temperaturii de rotatie într-o plasma in gaze moleculare.	Activitate practică dirijată	4 ore
Determinarea temperaturii de vibratie într-o plasma de azot molecular.	Activitate practică dirijată	4 ore
1. I.Iova, F.Iova, M.Bulinski, M.Bazavan, C.Biloiu, I.Gruia, I.Winkler, "Spectroscopie si Laseri. Aplicatii", Editura Universitatii Bucuresti, 2001.		
2. V.N. Ochkin, "Spectroscopy of Low Temperature Plasma", Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim 2009.		
3. R. Huddlestone, S.L. Leonard, "Plasma diagnostic techniques", Academic Press, New York, 1965.		
4. W. Lochte-Holtgreven, "Plasma diagnostics", Amsterdam, North-Holland, 1968.		
8.4. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial norrmat in planul de invatamant]	Metode de predare-învățare	Observații

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

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

10. Evaluare

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

	- Capacitatea de exemplificare;		
10.5.1. Seminar			
10.5.2. Laborator	- Cunoașterea și utilizarea tehnicilor experimentale; - Interpretarea rezultatelor;	Colocviu de laborator	50%
10.5.3. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]			
10.6. Standard minim de performanță			
Obținerea mediei 5 Finalizarea tuturor lucrărilor de laborator și nota 5 la colocviu Expunerea corectă a subiectelor indicate pentru obținerea punctajului 5 la examenul final.			

Data completării
09.06.2019

Semnătura titularului disciplinei

Lector dr. Bazavan Marian Cornel

Data avizării în
departament
11.06.2019

Director de departament

Prof. dr. Virgil Baran

DO II.12 Fizica plasmei avansata

1. Date despre program

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

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Fizica plasmei avansata							
2.2. Titularul activităților de curs	Lector dr. Bazavan Marian Cornel							
2.3. Titularul activităților de seminar								
2.4. Titularul activităților de laborator	Lector dr. Bazavan Marian Cornel							
2.5. Anul de studiu	2	2.6. Semestrul	1	2.7. Tipul de evaluare	E	2.8. Regimul disciplinei	Conținut ¹⁾	DS
							Obligativitate ²⁾	DO

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

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

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	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					30
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					25
3.2.4. Examinări					4
3.2.5. Alte activități					
3.3. Total ore studiu individual	90				
3.4. Total ore pe semestru	150				
3.5. Numărul de credite	6				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Parcurgerea cursurilor: Optică, Spectroscopie si laseri, Fizica atomului si moleculei, Fizica statistica, Fizica plasmei
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	Set-up-urile experimentale din laboratorul de Fizica plasmei

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none">• Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi și a principiilor fizicii într-un context dat; identificarea și utilizarea noțiunilor specifice fizicii plasmei.• Cunoașterea tehnicilor de diagnosticare adecvate diverselor tipuri de plasma și a limitelor de aplicabilitate ale acestora• Aplicarea în mod creativ a cunoștințelor dobândite în vederea caracterizării și interpretării diverselor fenomene din plasma.• Comunicarea și analiza informațiilor cu caracter didactic, științific și de popularizare din domeniul fizicii
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none">• Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională, inclusiv într-o limbă de circulație internațională• Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației, eticii și deontologiei specifice domeniului.• Sa demonstreze implicarea în activități științifice cum ar fi elaborarea unor articole și studii de specialitate

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

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Prezentarea și înțelegerea proprietăților fizice ale plasmei
7.2. Obiectivele specifice	Punerea în evidență 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.

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
Introducere – scurta revedere a caracteristicilor principale ale plasmei.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	2 ore
Modele ale plasmelor. Modelul MHD. Modelul uniparticula. Modelul cinetic. Ecuația Vlasov. Momentele ecuației Boltzmann. Algoritmul PIC (particula în celulă) de simulare în plasma.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	6 ore
Formarea stratului de sarcină spațială. Criteriul Bohm. Ecuația Child-Langmuir. Teoria OML, ABR. Diagnosticarea plasmelor prin metoda sondelor-metoda Druyvesteyn, metoda Johnson și Malter.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	6 ore
Unde în plasmă magnetizate și nemagnetizate. Unde electromagnetice. Unde iono-acustice. Relația generală de dispersie. Diagrama Brillouin.	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	4 ore
Metode optice de diagnosticare a plasmelor (interferometrie cu microunde și laseri)	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	2 ore
Instabilități în plasma	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	2 ore
Tipuri de plasma: Descarcarea ECR (rezonanța ciclotronică electronică). Descarcarea helicon. Jeturi de plasma la presiune atmosferică. Plasmă prafoasă.	Expunere sistematică – prelegere Exemple	4 ore
Aplicații; Plasma de fuziune termonucleară. Criteriul Lawson. Prezent și perspective. Propulsia cu plasma.	Expunere sistematică – prelegere Exemple	2 ore

<ol style="list-style-type: none"> Gh. Popa, "Fizica plasmei" www.phys.uaic.ro. M.A Lieberman, A.J. Lichtenberg, "Principles of plasma discharges and materials processing", John Wiley, New York, 1994. Y.P. Raizer, "Gas discharges physics", Springer-Verlag Berlin, 1991. P. Bellan, "Fundamentals of plasma physics", Cambridge University Press, 2006. A. Piel, "Plasma physics", Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2010. R. Huddleston, S.L. Leonard, "Plasma diagnostic techniques", Academic Press, New York, 1965. W. Lochte-Holtgreven, "Plasma diagnostics", Amsterdam, North-Holland, 1968. 		
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 predare-învățare	Observații
Strapungerea electrică a gazelor în prezența câmpului magnetic.	Activitate practică dirijată	4 ore
Determinarea temperaturii electronice prin metoda Johnson și Malter	Activitate practică dirijată	4 ore
Determinarea distribuției spațiale a concentrației electronice în plasma	Activitate practică dirijată	4 ore
Determinarea funcției de distribuție după energia electronilor în plasma prin metoda Druyvesteyn	Activitate practică dirijată	4 ore
Diagnosticarea plasmelor prin metode optico-spectrale	Activitate practică dirijată	4 ore
Jeturi de plasma la presiune atmosferică. Aplicații	Activitate practică dirijată	4 ore
Reactorul cu plasma reflexă.	Activitate practică dirijată	4 ore
<p>Bibliografie</p> <ol style="list-style-type: none"> V.Covlea, H. Andrei, "Diagnosticarea plasmei – Lucrari de laborator", Editura Universitatii din Bucuresti, 2001. D. Ciobotaru, V. Covlea, C. Biloiu, "Gaze ionizate – Lucrari de laborator", Editura Universității din București, București, 1992. C. Negrea, V. Manea, C. Vancea, A. Tudorica, V. Covlea – Ingineria plasmei, Editura Universitatii din Bucuresti, Bucuresti, 2011. 		
8.4. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista 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 vederea schțării 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 optică, fizica plasmei și a laserilor și în învățământ (în condițiile legii).

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs	<ul style="list-style-type: none"> - Claritatea, coerența și concizia expunerii; - Utilizarea corectă a modelelor, formulelor și relațiilor de calcul; - Capacitatea de exemplificare; 	Examen scris și evaluare orală	50%

10.5.1. Seminar			
10.5.2. Laborator	- Cunoașterea și utilizarea tehnicilor experimentale; - Interpretarea rezultatelor;	Colocviu de laborator	50%
10.5.3. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]			
10.6. Standard minim de performanță			
Obținerea mediei 5 Finalizarea tuturor lucrărilor de laborator și nota 5 la colocviu Expunerea corectă a subiectelor indicate pentru obținerea punctajului 5 la examenul final.			

Data completării
10.06.2019

Semnătura titularului disciplinei

Lector dr. Bazavan Marian Cornel

Data avizării în
departament
11.06.2019

Director de departament

Prof. dr. Virgil Baran

DO.111.1 Optica straturilor subtiri

1. Date despre program

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

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Optica straturilor subtiri							
2.2. Titularul activităților de curs	Conf. dr. Doinita Bejan/Lect. dr. Ovidiu Theodor Toma							
2.3. Titularul activităților de seminar	Conf. dr. Doinita Bejan							
2.4. Titularul activităților de laborator	Lect. dr. Ovidiu Theodor Toma							
2.5. Anul de studiu	2	2.6. Semestrul	1	2.7. Tipul de evaluare	E	2.8. Regimul disciplinei	Conținut ¹⁾	DA
							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	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					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					25
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: Optică, Electricitate și magnetism, Bazele fizicii atomice
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	Laboratorul de interferometrie

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> • Înțelegerea fizicii straturilor subțiri periodice. • Aplicații ale structurilor periodice în optica • Însușirea tehnicilor de modelare a straturilor dielectrice periodice, antireflex și a filtrelor optice • Înțelegerea proceselor fundamentale ale depunerii filmelor subțiri cu ajutorul laserilor pulsați. • Înțelegerea principiilor elipsometriei optice și a spectroscopiei elipsometrice/Dobândirea de abilități practice în elipsometrie. • Modelarea spectrelor elipsometrice. • Dezvoltarea abilităților de comunicare științifică și analiza informațiilor din domeniul opticii straturilor subțiri • 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 fizicii straturilor subțiri, obținerea lor, caracterizarea cu ajutorul elipsometriei, utilizarea lor în realizarea instrumentelor optice
7.2. Obiectivele specifice	<p>Studiul opticii structurilor periodice de straturi subțiri.</p> <p>Studiul aplicațiilor straturilor subțiri la oglinzi, divizori de fascicule și filtre optice.</p> <p>Studiul tehnicilor experimentale obținere a straturilor subțiri.</p> <p>Caracterizarea straturilor subțiri prin elipsometrie.</p>

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
Formulele Fresnel pentru dielectrici. Admitanța optică. Tratarea matriceală a reflexiei și transmisiei. Reflexia multiplă. Suma Airy generalizată.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	2 ore
Monostraturi. Structuri periodice de straturi subțiri. Straturi dielectrice antireflex. Aplicații ale structurilor periodice. Straturi dielectrice cu reflectanță mare.	Expunere sistematică - prelegere. Studii de caz. Exemple	6 ore
Optica metalelor	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	2 ore
Acoperiri ale oglinzilor cu straturi metalice cu reflectanță mare. Divizori de fascicul cu straturi metalice și cu straturi dielectrice. Filtre optice.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	4 ore
Prepararea filmelor subțiri prin depunere cu laser pulsant (PLD). Considerații experimentale. Fizica proceselor implicate.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	4 ore

Elipsometrie optica. Ecuatiile elipsometrice fundamentale. Elipsometru cu o singura unda. Elipsometrie de zero. Aplicatii la masurarea indicelui de refractivitate a filmelor subtiri.	Expunere sistematica – prelegere. Exemple	6 ore
Elipsometrie spectroscopica. Principii de masurare pentru (Ψ, Δ). Instrumentatie, tipuri de elipsometre (RAE, RAEC, RCE, PME). Analiza datelor. Constructia modelelor optice.	Expunere sistematica – prelegere. Exemple	4 ore
Bibliografie		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Zdenek Knittl, <i>Optics of thin films</i>, John Wiley&Sons, 1976 2. H. Angus Macleod, <i>Thin films optical filters</i>, Taylor and Francis Group, 2010. 3. A. Piegari, F. Flory, <i>Optical thin films and coating (From materials to applications)</i>, Woodhead Publishing, 2013. 4. H.G. Tompkins, <i>Handbook of ellipsometry</i>, Springer, 2005. 5. R.M.A. Azzam, N.M. Bashara, <i>Ellipsometry and polarized light</i>, North-Holland, 1999. 6. H. Fujiwara, <i>Spectroscopic ellipsometry: principles and applications</i>, Wiley, 2007. 7. M. Losurdo and K. Hingerl, <i>Ellipsometry at the Nanoscale</i>, Springer ,2013. 		
8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații
Formulele Fresnel. Aplicatii.	Rezolvare de probleme	2 ore
Calculul matricei de transfer pentru diverse straturi.	Rezolvare de probleme	2 ore
Programarea in Matlab a matricelor de transfer pentru structuri periodice	Programare	2 ore
Straturi dielectrice antireflex.	Rezolvare de probleme	2 ore
Probleme de optica metalelor	Rezolvare de probleme	2 ore
Metode de analiza a filtrelor optice.	Rezolvare de probleme	4 ore
8.3. Laborator [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]	Metode de transmitere a informației	Observații
Reflectori asimetrici.	Activitate practică dirijată	2 ore
Studiul unui elipsometru în lumină monocromatică (laser He-Ne). Aliniere, calibrare, măsurători de indici de refractie si grosime pentru filme subtiri.	Activitate practică dirijată	4 ore
Studiul unui elipsometru în lumină policromatică (lampă cu Xe). Aliniere, calibrare, înregistrarea spectrelor elipsometrice.	Activitate practică dirijată	4 ore
Modelarea spectrelor elipsometrice. Modele optice pentru functia dielectrică. Analiza datelor aplicată pentru filme subtiri (metalice, semiconductoare, dielectrice).	Activitate practică dirijată	4 ore
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 schitării conținuturilor, alegerii metodelor de predare/învățare, titularii disciplinei au consultat

conținutul unor discipline similare predate la universități din străinătate (Comenius University, Bratislava). Conținutul disciplinei este conform cerințelor de angajare în institute de cercetare în optică, fizică și știința materialelor și în învățământ (în condițiile legii).

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs	- Claritatea, coerența și concizia expunerii; - Utilizarea corectă a modelelor, formulelor și relațiilor de calcul; - Capacitatea de exemplificare;	Examen scris și evaluare orală	60%
10.5.1. Seminar	- Aplicarea metodelor specifice de rezolvare pentru problema dată;	Teme pe parcurs	30%
10.5.2. Laborator	- Interpretarea rezultatelor;	Colocviu de laborator	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 Finalizarea tuturor lucrărilor de laborator Prezența la seminar Expunerea corectă a subiectelor indicate pentru obținerea punctajului 5 la examenul final.			

Data completării
10.06.2019

Semnătura titularului disciplinei

Conf. dr. Doinita Bejan

Data avizării în
departament
11.06.2019

Director de departament

Prof. Dr. Virgil Baran

DO.II22 Designul sistemelor optice

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, Optica, Plasmă, Laseri
1.4. Domeniul de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Master
1.6. Programul de studii / Calificarea	Optica, Plasma, Laseri
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Designul sistemelor optice							
2.2. Titularul activităților de curs	Conf. dr. Mircea Bulinski							
2.3. Titularul activităților de seminar								
2.4. Titularul activităților de laborator	Conf. dr. Mircea Bulinski							
2.5. Anul de studiu	2	2.6. Semestrul	1	2.7. Tipul de evaluare	E	2.8. Regimul disciplinei	Conținut ¹⁾	DA
							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	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					20
3.2.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					25
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 cursurilor: Optică, Ecuațiile fizicii matematice
4.2. de competențe	Utilizarea de pachete software pentru analiza și prelucrarea de date

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală cu dotări multimedia (videoproiector)
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	Calculatoare, soft de modelare Matlab/SciLab, WinLens3D Basic, OSLOEDU, VOB Optics Design Software-demo, etc. videoproiector

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> •Cunoașterea și înțelegerea teoretică a conceptelor fundamentale ale proiectării sistemelor optice •Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi și principiilor fizicii într-un context dat; identificarea și utilizarea noțiunilor și legilor specifice fizicii în procesul de proiectare a sistemelor optice •Rezolvarea problemelor de fizică în condiții impuse •Aplicarea în mod creativ a cunoștințelor dobândite în vederea proiectării sistemelor optice •Comunicarea și analiza informațiilor cu caracter didactic, științific și de popularizare din domeniul fizicii
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> •Folosirea calculatorului ca instrument intrinsec în cadrul laboratorului și cercetării științifice de specialitate Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională, inclusiv într-o limbă de circulație internațională •Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației, eticii și deontologiei specifice domeniului. •Căștigarea abilităților practice de programare, interpretare și verificare în cercetarea de graniță, interdisciplinară •Deprinderea unei atitudini deschise privind științele de graniță și integrarea cunoștințelor specifice domeniilor

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

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Prezentarea principiilor de baza ale proiectării sistemelor optice
7.2. Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> Insusirea unor tehnici de baza privind proiectarea sistemelor optice. •Realizarea unor scripturi și utilizarea unor programe de calcul specific pentru proiectarea sistemelor optice. •Insusirea metodelor de corelare a aspectelor teoretice cu cele experimentale și aplicarea lor la probleme tehnologice concrete •Înțelegerea aplicațiilor concrete ale unor fenomene din optică la proiectarea sistemelor optice, analiza suprafeței.

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
Ecuatia eikonalului. Invariantul Lagrange. Principiul lui Fermat. Ecuatia razei	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	4 ore
Sisteme liniare. Point Spread Function, Optical Transfer Function	Expunere sistematică - prelegere. Studii de caz. Exemple	4 ore
Difracție, aberații și calitatea imaginii. Aberații geometrice specifice	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	4 ore
Formularea matricială a opticii geometrice. Lentila groasă. Sistem complex de dioptrii.	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	4 ore
Imaginerie cu fascicul gaussian. Filme subțiri optice. Modelare și analiza sistemelor de senzori optici.	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	4 ore
CAD. Pachete software specifice (WinLens3D BasicCAD OPTIC, OSLO, VOB, ZEMAX, etc.)	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	4 ore
Procesul de proiectare optică. Evaluarea performanței simulării. Considerații privind fabricația sistemelor optice.	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	4 ore

Bibliografie: •Geometrical Optics, Mircea Bulinski, Editura Universitatii Bucuresti (2014) •“Optica”, St. Levai, M. Bulinski, O. Toma, Ed. Univ. Buc. (2005); •Max Born and Emil Wolf, Principles of Optics, Cambridge University Press 1999 •Rudolf Kingslake, Optical System Design, Academic Press 1983 •Dimitar Popmintchev, Tenio Popmintchev, Introduction to Design of Optical Systems, Kindle Edition 2018 •Robert F. Fischer, Optical System Design, McGraw-Hill Education 2008
Warren J. Smith, Modern Optical Engineering, McGraw-Hill Education 2007 •A. Walther, The Ray and Wave

Theory of Lenses, Cambridge University Press 2006•“Optical Measurement Techniques and Applications”, editor Pramod K. Rastogi, Artech House, Inc. London(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
Metode matriceale în optică paraxială. Matricea de transfer. Punctele cardinale ale unui sistem optic.	Activitate practică dirijată	4 ore
Funcția de transfer de modulare și contrast. Exemple în calitatea și transformarea imaginii.	Activitate practică dirijată	4 ore
Metoda de propagare a fasciculului în π și de divizare . Propagarea fasciculului în medii neliniare	Activitate practică dirijată	4 ore
Cristale uniaxiale; Birefrințen .Plăcile semiunda, Indicele elipsoidului.	Activitate practică dirijată	4 ore
Efect acousto-optic. Modularea intensității unui fascicul laser.	Activitate practică dirijată	4 ore
CAD. Utilizare pachete software specifice (CAD OPTIC, OSLO, VOB, ZEMAX, etc.)	Activitate practică dirijată	4 ore
Studii de caz pentru optimizarea proiectării lentilelor	Activitate practică dirijată	4 ore
Bibliografie:•Geometrical Optics, Mircea Bulinski , Editura Universitatii Bucuresti (2014) •Araz Yacoubian, Optics Essentials: An Interdisciplinary Guide, CRC Press 2015•Scott W. Teare, Optics Using MATLAB, SPIE PRESS BOOK 2017•Le Nguyen Binh, Scott W. Teare, Optical Fiber Communication Systems with MATLAB® and Simulink® Models, , CRC Press 2014•“Engineering Optics with MATLAB”, Ting-Chung Poon, Taegeun Kim, (World Scientific Publishing Company 2006);		
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

Alegerii metodelor de predare/învățare și trasarea liniilor directe ale conținutului au fost coraborate cu conținutul unor discipline similare predate la universitati din țară și străinătate (Imperial College London; Wyant College of Optical Sciences - University of Arizona; University of Colorado Boulder; Indian Institute of Space Science and Technology). Conținutul disciplinei este conform cerințelor de a ngajare în institute de cercetare în optica, plasma și laseri și în învățământ (în condițiile legii).

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs	Claritatea, coerența și concizia expunerii;•Utilizarea corectă a modelelor, formulelor, relațiilor de calcul și rutinelor;•Capacitatea de exemplificare;	Examen scris și evaluare orală	50%
10.5.1. Seminar			
10.5.2. Laborator	Cunoașterea și utilizarea tehnicilor de proiectare și verificare;Interpretarea rezultatelor;	Colocviu de laborator	50%
10.5.3. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial			

norrmat in planul de invatamant]			
10.6. Standard minim de performanță			
Obținerea mediei 5 Finalizarea tuturor lucrărilor de laborator și nota 5 la colocviu Expunerea corectă a subiectelor indicate pentru obținerea punctajului 5 la examenul final.			

Data completării
10.06.2019

Semnătura titularului de curs

Conf. dr. Mircea Bulinski

Data avizării în
departament
11.06.2019

Director de departament

Prof. dr. Virgil Baran

DO.505 Optica Cuantica

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	Master
1.6. Programul de studii / Calificarea	Optica, Plasma, Laseri
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Optica Cuantica							
2.2. Titularul activităților de curs	Conf. dr. Iulia Ghiu							
2.3. Titularul activităților de seminar	Conf. dr. Iulia Ghiu							
2.4. Titularul activităților de laborator								
2.5. Anul de studiu	2	2.6. Semestrul	2	2.7. Tipul de evaluare	E	2.8. Regimul disciplinei	Conținut ¹⁾	DS
							Obligativitate ²⁾	DO

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

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

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	4	din care: curs	2	Seminar/laborator	2/0
3.2. Total ore pe semestru	40	din care: curs	20	seminar/laborator	20/0
Distribuția fondului de timp					ore
3.2.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					30
3.2.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					21
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	81				
3.4. Total ore pe semestru	125				
3.5. Numărul de credite	5				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Parcurgerea cursurilor: Optică, Algebra, Mecanica cuantica
4.2. de competențe	

5. Condiții (acolo unde este cazul)

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

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> • Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi și principiilor fizicii într-un context dat; identificarea și utilizarea noțiunilor și legilor specifice opticii cuantice • Rezolvarea problemelor de fizică în condiții impuse • Aplicarea în mod creativ a cunoștințelor dobândite în vederea înțelegerii și modelării proceselor și proprietăților fizice ale sistemelor cuantice • Comunicarea și analiza informațiilor cu caracter didactic, științific și de popularizare din domeniul fizicii • Utilizarea/dezvoltarea unor instrumente software specifice
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare 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	Cunoașterea teoretică și asimilarea elementelor fundamentale necesare descrierii cuantice generale a câmpurilor electromagnetice monomod și multimod
7.2. Obiectivele specifice	Explicarea unor fenomene optice care nu au analog clasic. Aplicarea modelelor simple pentru unele aplicații de mare importanță pentru fizica teoretică și experimentală. Punerea în evidență 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.

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
Cuantificarea câmpului electromagnetic	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	2 ore
Distribuții de cuasiprobabilitate în spațiul fazelor: reprezentarea Glauber-Sudarshan, funcția Husimi și funcția Wigner	Expunere sistematică - prelegere. Studii de caz. Exemple	4 ore
Stări comprimate monomod: definiție, proprietăți, reprezentarea în spațiul fazelor. Degruparea fotonilor. Stări comprimate bimodale.	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	4 ore
Starea termică monomod: distribuțiile de cuasiprobabilitate.	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	2 ore
Descrierea cuantică a divizorului de fascicul. Aplicații	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	2 ore
Comunicare cuantică cu fotoni: teleportarea cuantică, criptografia cuantică	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	4 ore
Fenomene de interferență în semnalele de fotodetecție simplă și dublă. Experimentul lui Hong, Ou, Mandel. Experimentul lui Franson.	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	2 ore
Bibliografie:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. C. Gerry, P. Knight, <i>Introductory Quantum Optics</i>, Cambridge University Press, 2005. 2. M. O. Scully, M. S. Zubairy, <i>Quantum Optics</i>, Cambridge University Press, 2002. 3. Cohen-Tannoudji, Dupont-Roc, and Grynberg, <i>Atom-Photon Interactions</i>, Wiley, 1998. 4. D. F. Walls, G. J. Milburn, <i>Quantum Optics</i>, Springer Verlag, 1994. 5. C. W. Gardiner, <i>Quantum Noise</i>, Springer Verlag, 1991. 		

6. M. D. Al-Amri, M. M. El-Gomati, M. S. Zubairy (Editors), <i>Optics in Our Time</i> , Springer Open, 2016.		
8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații
Stari mixte ale unui sistem cuantic cu doua nivele. Sfera Bloch	Prelegere. Rezolvare de probleme	2 ore
Functii de corelatie cuantica	Prelegere. Rezolvare de probleme	2 ore
Stari coerente: definitie, proprietati, reprezentarea in spatiul fazelor	Prelegere. Rezolvare de probleme	4 ore
Inseparabilitate in mecanica cuantica. Conditia ca starea unui sistem de doi fotoni sa fie inseparabila.	Prelegere. Rezolvare de probleme	2 ore
Inegalitati Bell in optica cuantica	Prelegere. Rezolvare de probleme	4 ore
Realizarea optica a unor porti cuantice	Prelegere. Rezolvare de probleme	4 ore
Stergerea informatiei cuantice	Prelegere. Rezolvare de probleme	2 ore
Bibliografie:		
1. C. Gerry, P. Knight, <i>Introductory Quantum Optics</i> , Cambridge University Press, 2005.		
2. M. O. Scully, M. S. Zubairy, <i>Quantum Optics</i> , Cambridge University Press, 2002.		
3. D. F. Walls, G. J. Milburn, <i>Quantum Optics</i> , Springer Verlag, 1994.		
8.3. Laborator [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]	Metode de transmitere a informației	Observații
8.4. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]	Metode de predare-învățare	Observații
Bibliografie:		

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

În vederea schțării 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 străinătate (University of Oxford, Royal Institute of Technology - Stockholm). Conținutul disciplinei este conform cerințelor de angajare în institute de cercetare cu tematici în optică, fizica teoretică și în învățământ (în condițiile legii).

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs	- Claritatea, coerența și concizia expunerii; - Utilizarea corectă a modelelor, formulelor și relațiilor de calcul; - Capacitatea de exemplificare.	Examen scris și evaluare orală	50%
10.5.1. Seminar	- Aplicarea metodelor specifice de rezolvare pentru problema dată	Teme pe parcurs	50%
10.5.2. Laborator			

10.5.3. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]			
10.6. Standard minim de performanță			
Obținerea mediei 5 Expunerea corectă a subiectelor indicate pentru obținerea punctajului 5 la examenul final.			

Data completării
9.06.2019

Semnătura titularului disciplinei

Conf. dr. Iulia Ghiu

Data avizării în
departament
11.06.2019

Director de departament

Prof. dr. Virgil Baran

DO.II32 Aplicatii ale modelarii si simularii in OLA

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, Optica, Plasmă, Laseri
1.4. Domeniul de studii	Fizică
1.5. Ciclul de studii	Master
1.6. Programul de studii / Calificarea	Optica, Plasma, Laseri
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Aplicatii ale modelarii si simularii in OLA							
2.2. Titularul activităților de curs	Conf. dr. Mircea Bulinski							
2.3. Titularul activităților de seminar	Conf. dr. Mircea Bulinski							
2.4. Titularul activităților de laborator								
2.5. Anul de studiu	2	2.6. Semestrul	2	2.7. Tipul de evaluare	E	2.8. Regimul disciplinei	Conținut ¹⁾	DS
							Obligativitate ²⁾	DO

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

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

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	4	din care: curs	2	Seminar/laborator	2/0
3.2. Total ore pe semestru	40	din care:curs	20	seminar/laborator	20/0
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					31
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	Parcurgerea cursurilor: Optică, Ecuațiile fizicii matematice
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 (videoproietor)
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	Calculatoare, soft de modelare Matlab/SciLab, videoproietor

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> •Cunoașterea și înțelegerea teoretică a conceptelor fundamentale ale teoriei modelării și simulării •Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi și principiilor fizicii într-un context dat; identificarea și utilizarea noțiunilor și legilor specifice fizicii în procesul de modelare și simulare a acestora. •Rezolvarea problemelor de fizică în condiții impuse •Aplicarea în mod creativ a cunoștințelor dobândite în vederea înțelegerii și modelării proceselor și proprietăților fizice ale sistemelor fizice •Comunicarea și analiza informațiilor cu caracter didactic, științific și de popularizare din domeniul fizicii
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> •Orientarea spre validarea experimentală a ideilor •Folosirea calculatorului ca instrument intrinsec în cadrul laboratorului și cercetării științifice de specialitate Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională, inclusiv într-o limbă de circulație internațională •Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației, eticii și deontologiei specifice domeniului. •Câștigarea abilităților practice de programare, interpretare și verificare în cercetarea de graniță, interdisciplinară •Deprinderea unei atitudini deschise privind științele de graniță și integrarea cunoștințelor specifice domeniilor

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

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Prezentarea proprietăților și aplicațiilor teoriei modelării și simulării
7.2. Obiectivele specifice	<p>Cunoașterea și înțelegerea modalităților de aplicare ale teoriei modelării și simulării (pentru sisteme stohastice și deterministe, sisteme liniare sau neliniare, sisteme dinamice și serii temporale, predicția și teoria haosului, teoria complexității) și specificitatea aplicațiilor în OSPL</p> <p>•Deprinderea realizării unor modelări și simulări ale fenomenelor specifice OSPL folosind mediul de programare Matlab/Comsol</p> <p>•Înțelegerea profundă a metodelor de modelare (DT, DEQ DEV)</p> <p>•Înțelegerea noțiunilor de bază ale verificării și validării (predictivă și structurală), morfisme aproximative – comportarea erorii</p> <p>•Punerea în evidență 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
MODELAREA ȘI SIMULAREA SISTEMELOR FIZICE. TEORIA MODELĂRII ȘI SIMULĂRII .. TEORIA COMPLEXITĂȚII	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	4 ore
Formalismele de modelare și simulatoarele lor: DT; DEQ; DEV; Verificarea, Validarea, Morfisme Aproximative. ECUAȚIA DIFERENȚIALE, DIFERENȚE FINITE - Modelarea cu ODE.. Automate celulare. SPAȚIUL CONFIGURAȚIILOR-FAZELOR	Expunere sistematică - prelegere. Studii de caz. Exemple	4 ore
SISTEME OPTICE LINIARE. OPTICĂ FOURIER. Aplicații OSPL	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	2 ore
PROPAGAREA CÂMPURILOR OPTICE. ECUAȚIILE MAXWELL Rezolvarea ecuațiilor Maxwell prin metoda Finite Difference Time Domain	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	4 ore
MODELUL DE FLUID SI MODELUL CINETIC AL PLASMEI.Ecuatii Vlasov si ecuații Fokker–Planck	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	4 ore

DINAMICA SISTEMELOR LASER Teoria semiclassicală. Soluțiile de dinamică haotică. Dioda laser cu cavitate extinsă.	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	2 ore
Bibliografie: •M. Bulinski, “Modelare si simulare – Aplicatii in OSPL”, Ed Universitatii Bucuresti 2011 •Geometrical Optics, Mircea Bulinski, Editura Universitatii Bucuresti (2014) •„Theory of Modeling and Simulation”, Bernard P. Zeigler, Herbert Praehofer, Tag Gon Kim, Academic Press (2000) •“Chaos and Time-Series Analysis”, Julien Clinton Sprott, Oxford University Press (2004) •“Simulation”, Sheldon M. Ross, Academic Press (2002) •“Introduction to Fourier Optics”, Joseph W. Goodman (Roberts & Company Publishers, 2004)		
8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații
AUTOMATE CELULARE. Grile de curgere (cuplate), ECUAȚII CU DIFERENȚE FINITE	Prelegere. Rezolvare de probleme	4 ore
ECUAȚII DIFERENȚIALE FUNDAMENTALE Semnificația geometrică a soluțiilor ecuațiilor diferențiale. Modelarea cu ODE	Prelegere. Rezolvare de probleme	4 ore
SPAȚII VECTORIALE. ECUAȚIA SCHRODINGER. Aplicații OSPL	Prelegere. Rezolvare de probleme	4 ore
METODE SPECTRALE Metoda sintezei Fourier. Spectrul energetic	Prelegere. Rezolvare de probleme	2 ore
ROPAGAREA CÂMPURILOR OPTICE – spectrul unghiular. Difracția și interferența. Holografia digitală	Prelegere. Rezolvare de probleme	2 ore
MEDII NELINIARE Metoda de propagare ”Split-Step” Solitoni optici. Rezolvarea ecuațiilor Maxwell prin METODA FDTD	Prelegere. Rezolvare de probleme	4 ore
Bibliografie: •M. Bulinski, “Modelare si simulare – Aplicatii in OSPL”, Ed Universitatii Bucuresti 2011; •“Nonlinear Time Series Analysis”, Holger Kantz, Thomas Schreiber, Cambridge University Press (2004); •“Engineering Optics with MATLAB”, Ting-Chung Poon, Taegun Kim, (World Scientific Publishing Company 2006)		
8.3. Laborator [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]	Metode de transmitere a informației	Observații
8.4. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial normat in planul de invatamant]	Metode de predare-învățare	Observații

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

Alegerii metodelor de predare/învățare și trasarea liniilor directe ale conținutului au fost coraborate cu conținutul unor discipline similare predate la universități din țară și străinătate (Massachusetts Institute of Technology; Georgia Tech; University of Waterloo). Conținutul disciplinei este conform cerințelor de angajare în institute de cercetare în optica, plasma și laseri și în învățământ (în condițiile legii).

10. Evaluare

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

10.5.1. Seminar	Aplicarea metodelor specifice de rezolvare pentru problema dată;	Teme pe parcurs	50%
10.5.2. Laborator			
10.5.3. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial norrmat in planul de invatamant]			
10.6. Standard minim de performanță			
Obținerea mediei 5 Expunerea corectă a subiectelor indicate pentru obținerea punctajului 5 la examenul final.			

Data completării
9.06.2019

Semnătura titularului de curs

Conf. dr. Mircea Bulinski

Data avizării în
departament
11.06.2019

Director de departament

Prof. dr. Virgil Baran

DO.II41 Metode de modelare în fizica plasmei

1. Date despre program

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

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Metode de modelare în fizica plasmei							
2.2. Titularul activităților de curs	Prof. Dr. Virgil Baran							
2.3. Titularul activităților de seminar	Conf. Dr. Alexandru Nicolin							
2.4. Titularul activităților de laborator	Conf. Dr. Alexandru Nicolin							
2.5. Anul de studiu	1	2.6. Semestrul	1	2.7. Tipul de evaluare	E	2.8. Regimul disciplinei	Conținut ¹⁾	DA
							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	1/1
3.2. Total ore pe semestru	40	din care: curs	20	seminar/laborator	10/10
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					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	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: Limbaje de programare, Algebră liniară, Mecanică analitică, Electrodinamică. Mecanică cuantică, Termodinamică și Fizică Statistică
4.2. de competențe	Utilizarea de pachete software care nu necesită licențiere 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	Laboratorul de metode numerice

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> • Înțelegerea proprietăților de bază ale plasmelor • Înțelegerea dinamicii particulelor încărcate electric care se deplasează într-un camp electromagnetic din rezolvarea numerică a ecuațiilor de transport • Înțelegerea ecuațiilor de tip <i>particle-in-cell</i> și a rezolvării self-consistente a ecuațiilor de camp și a celor care descriu dinamica particulelor. • Înțelegere rezolvării ecuațiilor diferențiale ordinare cu structură hamiltoniană folosind metoda <i>leapfrog</i> și metode înrudite. Înțelegerea reversibilității în timp și a conservării energiei. • Înțelegerea algoritmului Boris de propagare în timp a particulelor și a condiției de stabilitate Courant. • Înțelegerea proprietăților principiilor coduri de tip <i>particle-in-cell</i> (în particular, EPOCH, VSim, PIConGPU, OSIRIS)
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizarea resurselor științifice informationale 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 unor metode computaționale în fizica modernă
7.2. Obiectivele specifice	<p>Studiul proprietăților generale ale fizicii plasmei</p> <p>Studiul numeric al ecuațiilor de transport care descriu dinamica particulelor încărcate electric care se deplasează într-un camp electromagnetic</p> <p>Studiul ecuațiilor de tip <i>particle-in-cell</i> care descriu dinamica particulelor încărcate electric în câmp electromagnetic</p> <p>Studiul metodei <i>leapfrog</i> și a metodelor înrudite pentru rezolvarea ecuațiilor diferențiale ordinare cu structură hamiltoniană</p> <p>Studiul comparativ al principalelor coduri de tip <i>particle-in-cell</i> (în particular, EPOCH, VSim, PIConGPU, OSIRIS)</p>

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
Fundamentele fizicii plasmei. Lungimea Debye, lungimea Landau, oscilații colective și frecvența de plasma, frecvența Larmor și magnetizarea plasmei.	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	2 ore
Derivarea ecuațiilor de fluid în plasmă (ecuații de tip Vlasov, ecuații de fluid cu două componente, ecuația magnetohidrodinamică).	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	2 ore
Propagarea undelor în plasmă. Unde Alfvén. Relații de dispersie. Instabilități dinamice.	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	4 ore
Ecuația de transport de tip Boltzmann-Vlasov și Boltzmann-Maxwell.	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	4 ore
Metoda particulei test. Derivarea ecuațiilor de tip <i>particle-in-cell</i> . Studiu asupra <i>shape functions</i> .	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	4 ore
Rezolvarea self-consistentă a ecuațiilor de câmp și a celor care descriu dinamica particulelor. Algoritmul Boris de propagare în timp a particulelor. Condiția de stabilitate Courant.	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	4 ore

Metode simplectice și aproape simplectice pentru rezolvarea numerică a ecuațiilor care descriu dinamica particulelor. Simplecticitate. Conservarea energiei și volumului în spațiul fazelor.	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	4 ore
Prezentare comparativă a principalelor coduri de tip <i>particle-in-cell</i> (în particular, EPOCH, VSim, PIconGPU, OSIRIS)	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	4 ore
Bibliografie 1. P.M. Bellan, <i>Fundamentals of plasma physics</i> , Cambridge University Press, 2008. 2. A. Piel, <i>Plasma physics. An introduction to laboratory, space, and fusion plasmas</i> , Springer, 2010. 3. P. Mulser și D. Bauer, <i>High power laser-matter interaction</i> , Springer, 2010. 4. C.K. Birdsall și A.B. Langdon, <i>Plasma physics via computer simulation</i> , Taylor & Francis, 2004 5. B. Leimkuhler și S. Reich, <i>Simulating Hamiltonian dynamics</i> , Cambridge University Press, 2004.		
8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații
Soluții analitice ale ecuației Maxwell	Prelegere. Rezolvare analitică de probleme	6 ore
Soluții analitice ale ecuației Boltzmann	Prelegere. Rezolvare analitică de probleme	4 ore
Soluții analitice ale ecuației Vlasov	Prelegere. Rezolvare analitică de probleme	4 ore
8.3. Laborator [temele de laborator, proiecte etc, conform calendarului disciplinei]	Metode de transmitere a informației	Observații
Rezolvarea numerică a ecuațiilor diferențiale cu structură hamiltoniană prin metode simplectice aproape simplectice. Redactare cod propriu în Octave/python/C	Activitate practică dirijată	4 ore
Rezolvarea numerică a ecuațiilor de tip <i>particle-in-cell</i> . Observare interacție laser-plasmă. Utilizare program EPOCH	Activitate practică dirijată	6 ore
Studiu numeric comparativ asupra EPOCH, VSim, PIconGPU, OSIRIS. Interac a unui puls laser de intensitate variabilă cu ținte gazoase și solide în setup-uri bi- și tri-dimensionale.	Activitate practică dirijată	4 ore
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 schitării 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 cu tematici în plasmă, laseri, fizica computațională și în învățământ (în condițiile legii).

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs	- Claritatea, coerența și concizia	Examen scris și evaluare	60%

	expunerii; - Utilizarea corectă a modelelor, formulelor și relațiilor de calcul; - Capacitatea de exemplificare;	orală	
10.5.1. Seminar	- Aplicarea metodelor specifice de rezolvare pentru problema dată;	Teme pe parcurs	30%
10.5.2. Laborator	- Interpretarea rezultatelor;	Colocviu de laborator	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 Finalizarea tuturor lucrărilor de laborator Prezența la seminar Expunerea corectă a subiectelor indicate pentru obținerea punctajului 5 la examenul final.			

Data completării
10.06.2019

Semnătura titularului disciplinei

Prof. dr. Virgil Baran

Data avizării în
departament
11.06.2019

Director de departament

Prof. Dr. Virgil Baran

DO.II42 Ghiduri de undă omogene și neomogene. Aplicații

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	Master
1.6. Programul de studii / Calificarea	Optică, laseri și aplicații
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Ghiduri de undă omogene și neomogene. Aplicații							
2.2. Titularul activităților de curs	Prof. dr. Daniela Dragoman							
2.3. Titularul activităților de seminar	Prof. dr. Daniela Dragoman							
2.4. Titularul activităților de laborator								
2.5. Anul de studiu	2	2.6. Semestrul	2	2.7. Tipul de evaluare	E	2.8. Regimul disciplinei	Conținut ¹⁾	DA
							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	Seminar/laborator	2/0
3.2. Total ore pe semestru	40	din care: curs	20	seminar/laborator	20/0
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					31
3.2.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					25
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: Electricitate și magnetism, Optică, Ecuațiile fizicii matematice
4.2. de competențe	Abilități de calcul științific

5. Condiții (acolo unde este cazul)

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

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> • Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor noțiuni și principii fizicii specifice propagării ghidate a câmpului electromagnetice • Rezolvarea problemelor de fizică în condiții impuse • Aplicarea în mod creativ a cunoștințelor dobândite în vederea înțelegerii și modelării sistemelor de ghiduri de undă • Comunicarea și analiza informațiilor cu caracter didactic, științific și de popularizare din domeniul fizicii
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare 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	Prezentarea fenomenelor fizice specifice propagării ghidate a câmpului electromagnetice
7.2. Obiectivele specifice	<p>Studiul propagării câmpului electromagnetice în ghiduri de undă individuale sau cuplate</p> <p>Înțelegerea aplicării formalismului modurilor cuplate.</p> <p>Punerea în evidență la fiecare capitol abordat a aplicațiilor fenomenului studiat și a configurațiilor experimentale optime astfel încât studentul să-și formeze un mod de gândire creativ și să poată soluționa probleme practice.</p>

8. Conținuturi

8.1. Curs [capitolele de curs]	Metode de predare	Observații
Noțiuni introductive: Ghiduri de undă omogene. Tipuri. Parametri de interes.	Expunere sistematică - prelegere. Exemple	2 ore
Moduri în ghiduri de undă planare. Moduri în fibre optice Relații de dispersie. Propagarea pulsurilor în ghiduri de undă	Expunere sistematică - prelegere. Studii de caz. Exemple	4 ore
Transfer de putere între două ghiduri de undă omogene. Metoda modurilor cuplate. Aplicații în circuite optice integrate și rezonatori laser	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	4 ore
Ghiduri de undă neomogene: rețele de difracție în ghiduri de undă. Teoria modurilor cuplate în structuri periodice pasive și active. Aplicații în diferite configurații de laseri integrați	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	4 ore
Cuplarea surselor de lumină la ghiduri de undă. Eficiența de cuplaj. Metode de cuplare	Expunere sistematică – prelegere. Studii de caz. Exemple	2 ore
Senzori cu ghiduri de undă. Principii de detecție. Tipuri. Performanțe	Expunere sistematică – prelegere. Exemple	4 ore
<p>Bibliografie:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. A.W. Snyder, J.D. Love, <i>Optical Waveguide Theory</i>, Chapman and Hall, 1983 2. B.E.A. Saleh, M.C. Teich, <i>Fundamental of Photonics</i>, 2nd edition, Wiley, 2007, Chapter 21: Nonlinear Optics 3. Număr special al revistei <i>Sensors</i>, vol. 18, octombrie 2018, cu acces liber: https://www.mdpi.com/journal/sensors/special_issues/Waveguide_Sensors 4. D. Dragoman, <i>Optoelectronica integrata</i>, Editura Univ. Bucuresti, 2003 5. D. Dragoman, Note de curs 		
8.2. Seminar [temele dezbătute în cadrul seminariilor]	Metode de predare-învățare	Observații
Propagarea razelor de lumină în ghiduri de undă planare.	Prelegere. Rezolvare de	2

Efectul Goos-Hänchen	probleme	
Propagarea razelor de lumină în fibre optice. Punerea în evidență a razelor de tunelare	Prelegere. Rezolvare de probleme	2
Propagarea luminii în ghiduri planare curbate. Pierderi de putere. Aplicații	Prelegere. Rezolvare de probleme	4
Studiul transferului de putere în diferite configurații cu mai mult de două ghiduri de undă	Prelegere. Rezolvare de probleme	4
Aplicații ale teoriei modurilor cuplate. Poiectarea unui comutator optic	Prelegere. Rezolvare de probleme	4
Exemple de proiectare a senzorilor cu ghiduri de undă curbate și ghiduri de undă cu rețea de difracție	Prelegere. Rezolvare de probleme	4
Bibliografie:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. D. Dragoman, <i>Optoelectronica integrata</i>, Editura Univ. Bucuresti, 2003 2. A. Yariv, <i>Optical Electronics</i>, CBS College Publishing, 3rd edition, 1985 3. A.W. Snyder, J.D. Love, <i>Optical Waveguide Theory</i>, Chapman and Hall, 1983 		
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 norrmat in planul de invatamant]	Metode de predare-învățare	Observații
Bibliografie:		

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

Conținutul disciplinei este în concordanță cu conținutul unor cursuri similare predate la universități din țară (Univ. Alexandru Ioan Cuza, Iași) și străinătate (Boston University, USA, Tokyo Institute of Technology), permițând studentului să-și dezvolte deprinderi și abilități de modelare a propagării câmpului electromagnetic în structuri ghidate, pasive și active, și de proiectare de configurații experimentale în acest scop, tematici de interes pentru institute de cercetare și companii cu activitate în domeniul Optică, Fizica Laserilor și/sau Fizica Materialelor, în special Nanotehnologii, precum și în învățământ.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs	- Claritatea, coerența și concizia expunerii; - Utilizarea corectă a modelelor, formulelor și relațiilor de calcul; - Capacitatea de exemplificare;	Examen scris	67%
10.5.1. Seminar	- Aplicarea metodelor specifice de rezolvare pentru problema dată;	Examen scris	33%
10.5.2. Laborator			
10.5.3. Proiect [doar pentru disciplinele la care exista proiect semestrial norrmat in planul de			

invatamant]			
10.6. Standard minim de performanță			
Obținerea mediei 5 Expunerea corectă a subiectelor indicate pentru obținerea punctajului 5 la examenul final.			

Data completării
10.06.2019

Semnătura titularului disciplinei

Prof. dr. Daniela Dragoman

Data avizării în
departament
11.06.2019

Director de departament

Prof. dr. Virgil Băran