



UNIVERSITATEA BABEȘ-BOLYAI
BABEȘ-BOLYAI TUDOMÁNYEGYETEM
BABEȘ-BOLYAI UNIVERSITÄT
BABEȘ-BOLYAI UNIVERSITY
TRADITIO ET EXCELLENTIA

Departamentul de Fizică al Liniei Maghiare
Fizika Intézet – Magyar Tagozat
Fachbereich Physik – Ungarischsprachige Studienrichtung
Physics Department – Hungarian Line of Study
Cluj-Napoca, str. M. Kogalniceanu 1 0264.405300 / 5176
<https://atom.ubbcluj.ro/fizika> @secretariat.phys@ubbcluj.ro



Fișa disciplinei

Spectroscopie și laseri

An universitar: 2024/2025

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	UNIVERSITATEA BABEȘ-BOLYAI
1.2. Facultatea	FACULTATEA DE FIZICĂ
1.3. Departamentul	DEPARTAMENTUL DE FIZICĂ AL LINIEI MAGHIARE
1.4. Domeniul de studii	Fizica informatica
1.5. Ciclul de studii	Licență
1.6. Programul de studii / Calificarea	Fizică
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Spektroszkópia és lézerek Spectroscopie și laseri Spectroscopy and Lasers				Codul disciplinei	FLM1503	
2.2. Titularul activităților de curs				lect. dr. Borbély Sándor			
2.3. Titularul activităților de seminar				lect. dr. Borbély Sándor			
2.4. Titularul activităților de laborator				lect. dr. Borbély Sándor			
2.5. Anul de studiu	3	2.6. Semestrul	5	2.7. Tipul de evaluare	C	2.8. Regimul disciplinei	DS

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	4.0	din care:				
3.2. curs	2	3.3. seminar	1	3.4. laborator	1.0	
3.5. Total ore din planul de învățământ	48.0	din care:				
3.6. curs	24	3.7. seminar	12	3.8. laborator	12.0	
Distribuția timpului alocat pentru studiul individual (SI) și activități de autoinstruire (AI):					ore	
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					21	
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					9	
Pregătire seminare/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					7	
Tutoriat (consiliere profesională)					2	
Examinări					3	
Alte activități:					2	
3.9. Total ore studiu individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)					52.0	
3.10. Total ore pe semestru					100	
3.11. Numărul de credite					4	

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	nu
4.2. de competențe	Cunoștințe de bază de optică, fizică atomică, fizică moleculară și mecanică cuantică

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	tablă și proiector multimedia
5.2. de desfășurare a seminarului	tablă și proiector multimedia
5.3. de desfășurare a laboratorului	instrumente din dotarea laboratorului de spectroscopie și laseri

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale/esentiale	C1. Identificarea și utilizarea corespunzătoare a legilor și principiilor fizicii și a fundamentelor teoretice ale științelor ingineriei aplicate. C2. Utilizarea pachetelor software de analiză și procesare a datelor și a sistemelor IT. C3. Rezolvarea problemelor de fizică în condiții date, folosind metode numerice și statistice. Furnizarea de activități de sprijinire a cercetării științifice. C4. Aplicarea cunoștințelor fizice în sarcini din domenii conexe precum și în experimente efectuate cu echipamente obișnuite de laborator. Utilizarea echipamentelor standard de laborator și industriale în cercetarea experimentală. C5. Analiza și comunicarea informațiilor educaționale, științifice și de popularizare științei în fizică. Dezvoltarea și utilizarea de software și instrumente virtuale în rezolvarea sarcinilor fizice. Utilizarea fizicii tehnice, a metodelor și instrumentelor profesionale în activități de producție, consultanță și monitorizare a proceselor. C6. Abordare interdisciplinară a problemelor fizice. Coordonarea și conducerea unitatilor implicate in procesele de proiectare, productie si intretinere a echipamentelor profesionale.
Competențe transversale	CT1. Efectuarea eficientă și responsabilă a sarcinilor profesionale cu respectarea legilor deontologice. Aplicarea principiilor, reglementărilor și valorilor dreptului de autor, metodologiei de certificare a produselor și eticii profesionale în cadrul legal în propriile strategii de lucru precise, eficiente și responsabile. CT2. Participarea eficientă la munca în echipă în diferite poziții. Identificarea rolurilor și responsabilităților profesionale în cadrul unei echipe de lucru, folosind tehnici eficiente de comunicare și participarea eficientă la munca în echipă în diferite poziții. CT3. Utilizarea eficientă a resurselor de informare, comunicare și formare profesională atât în limbile materne, cât și în cele străine. Identificarea oportunităților de învățare ulterioară, valorificarea resurselor și tehnicilor de învățare pentru avansarea profesională.

7. Obiectivele disciplinei

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Obiectivele generale ale cursului sunt de a introduce studenții în cunoștințele și conceptele de bază ale spectroscopiei, precum și în fenomenele care stau la
--	--

	baza funcționării dispozitivelor spectroscopice, și de a dobândi cunoștințe legate de spectrele atomice și moleculare. Clarificarea fundamentelor fizice ale operării laserului și învățarea fenomenelor de bază necesare aplicațiilor practice.
7.2. Obiectivele specifice	Interpretarea spectrelor atomice și moleculare și utilizarea acestor cunoștințe în aplicații interdisciplinare. Înțelegerea elementelor de bază ale modului în care funcționează laserele, învățare despre tipurile de laser și despre utilizările acestora.

8. Conținuturi

8.1. Curs	Metode de predare	Observații
1. Fundamentele spectroscopiei experimentale. Structura dispozitivelor spectrale, caracteristicile generale ale acestora. Elementele de dispersie și caracteristicile lor spectroscopice. Prisma ca element de rezoluție a culorilor. Prisme de dispersie. Dispozitive spectrale prismatice. 2. Rețele optice ca elemente de descompunere. Caracteristici spectroscopice. Rețele reflectorizante. Spectrografe cu rețele plane. Rețele concave. Rețele de trepte Michelson. 3. Spectroscopie de interferență. Interferență cu mai multe fascicule. Interferometrul Fabry-Perot și caracteristicile sale spectroscopice. Construcția și funcționarea unui dispozitiv spectral cu transformată Fourier. 4. Lărgirea liniilor spectrale: lărgirea naturală, Doppler și colizională. Lărgirea liniilor spectrale cu ajutorul unui dispozitiv spectral. Convoluție. 5. Bazele teoretice ale spectroscopiei atomice. Probabilități de tranziție. Intensitatea liniilor spectrale. Reguli de selecție. Caracteristici generale ale spectrelor atomilor multi-electroni. Tipuri de atașamente. Cuplaj LS și camere atomice. 6. Regulile Hund și Landé. Cazul electronilor echivalenți și neechivalenți. Reguli de selecție Spectrele metalelor alcaline. Spectrul de atomi cu doi electroni exteriori. Rapoartele de intensitate	prezentare folosind o tablă tradițională sau digitală	

ale liniilor multiple. Autoionizare și efect Auger. 7. Principalele caracteristici ale spectrelor moleculare. Proprietăți de simetrie ale structurii electronice a moleculelor diatomice. Spectru de rotație pur al moleculelor cu un singur atom. Modelul rotatorului nerigid. 8. Spectrul de vibrații al moleculelor diatomice. Modelul oscilatorului armonic. Modelul oscilatorului anarmonic. Spectrul vibrațional- rotațional al moleculelor diatomice. 9. Spectrele electronice ale moleculelor diatomice. Structura vibrațională a tranzițiilor electronice. Principiul Franck-Condon. Structura de rotație a benzilor de electroni. 10 Teoria clasică și cuantică a efectului Raman. Spectre Raman de vibrație și rotație. 11. Bazele fizice ale funcționării laserului. Scurtă prezentare istorică. Emisia indusă. Inversarea populației și pompare optică. Discuție matematică despre mecanismul acțiunii laserului - balanța energetică. Absorbția și amplificarea luminii. Temperatura absolută negativă. 12. Rezonatoare optice. Moduri longitudinale și transversale. Tipuri de rezonatoare. Condiția pentru autoexcitare. Factorul de calitate al rezonatorului. Stabilitatea rezonatoarelor optice. 13. Fascicule gaussiene. Proprietățile fasciculelor laser. Tipuri de laser. Laserele cu gaz. Laser cu gaz He-Ne. Laser cu ioni de argon. Laser cu excimeri 14. Lasere solide. Laserul rubin. Laser cu neodim Laser lichid. Laserele semiconductoare.		
Bibliografie MÁTRAI T.- CSILLAG L: Kísérleti spektroszkópia, Tankönyvkiadó, Budapest, 1990; (Fizika könyvtár). ILIESCU T.: Spectroscopie și laseri ,Univ.Babeș-Bolyai, Cluj,1986; (Fizika könyvtár) SPOLSZKIJ E.V.: Atomfizika vol.II.,Akadémiai Kiadó, Budapest,1958; (Fizika könyvtár)		

ELIASEVICI M.A.: Spectroscopie atomică și moleculară., Ed.Acad.R.S.R., București, 1966 ; (Fizika könyvtár)

TRADOWSKY K. A laser. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1971 (Fizika könyvtár)

SVELTO O.- HANNA D.C. Principles of Laser, Plenum Press., New York

ILIESCU T. – KOVÁCS K. Probleme rezolvate de optică și spectroscopie. Casa Cărții de Știință, Cluj, 1995

POPESCU I.M., PREDA A.M. și alții Probleme rezolvate de fizica laserilor. Ed.Tehnică, București, 1975

G.HERZBERG: Molekula-színképek és molekula szerkezet. I.Kétatomos molekulák színképe. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1956; (Kémia Kar könyvtára)

B.H.BRANDSEN, C.J.JOACHAIN: Fizica atomului și a moleculei. Ed. Tehnică, București, 1998 (Fizika Könyvtár)

KAPUY E., TÖRÖK F: Az atomok és molekulák kvantumelmélete, Akadémiai Kiadó, Budapest, 1975; (Fizika Könyvtár)

8.2. Seminar	Metode de predare	Observații
1.Prisma ca element dispersiv. Caracteristici spectrale. Tipuri de prisme 2. Rețele optice. Caracteristici spectrale 3. Interferență cu mai multe fascicule. 4. Lărgirea liniilor spectrale ale interferometrului Fabry-Perot. Cuplaj LS. Probleme legate de spectrele metalelor alcaline și He. 5. coeficienții lui Einstein 6. Calcule de perturbabile în mecanică cuantică 7. Rezonatoare optice	Soluții de probleme, discuții	

Bibliografie

8.3. Laborator	Metode de predare	Observații
1. Determinarea funcției de transfer a unui spectrometru 2. Analiza cantitativă a unei soluții cu două componente folosind spectre de electroni de absorbție 3. Măsurarea lungimii de coerență longitudinală a surselor de lumină cu un interferometru Michelson 4. Determinarea indicelui de refracție a aerului cu un interferometru Michelson. 5 Determinarea diametrului mediu al globulelor roșii folosind metoda difracție luminii. 6. Determinarea concentrației de particulelor pe baza împrăstieri lumini de laser 7. Colloquium.	Măsurătorile de laborator, întocmirea rapoartelor de măsurare, interpretarea rezultatelor	

Bibliografie

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

La stabilirea obiectivelor disciplinei, la planificarea conținutului acesteia și la precizarea condițiilor de finalizare cu succes, am avut în vedere programele universitare similare situate în vecinătatea geografică și în zona de referință a Universității Babeș-Bolyai (Universitatea București, Universitatea Alexandru Ioan Cuza Iași, Universitatea Eötvös Lorand, Universitatea din Debrecen, etc.) precum și nevoile institutelor de cercetare (Institutul Național de Cercetare Dezvoltare pentru Tehnologii Izotopice și Moleculare INCDTIM Cluj-Napoca, ELI-NP, ELI-ALLPS, etc.) și a companiilor private (Evoline, Codespring, Emerson, etc.).

10. Evaluare

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare / 10.2. Metode de evaluare / 10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs	dobândirea cunoștințelor de bază de spectroscopie optică și fizică laser. Cunoașterea aplicațiilor: Examen scris 60%, evaluări scurte la începutul cursurilor: 15%
10.5. Seminar	Evaluarea rezolvării problemelor: examen scris 10%
10.6. Laborator	Evaluarea raportului de măsurare: 15 %
10.7. Standard minim de performanță	
Intocmirea și transmiterea referatelor de laborator (în săptămâna următoare terminării practicii trebuie să fie finalizate minim 90% din exercitiile de laborator și trebuie depuse în termen), însusirea elementelor de bază ale spectroscopiei optice și fizicii laserului	

Titular curs

lect. dr. Borbély Sándor

Data completării

2024-05-30

Titular seminar

lect. dr. Borbély Sándor

Data avizării în departament

2024-06-10

Titular laborator

lect. dr. Borbély Sándor

Director departament

conf. dr. Járαι-Szabó Ferenc
