

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Babeș-Bolyai, Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	de Fizică
1.3 Departamentul	Fizică Biomoleculară
1.4 Domeniul de studii	Fizică / Științe Inginerești Aplicate
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studiu	Fizică / Fizică informatică / Fizică medicală / Fizică tehnologică

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Fizica Atomului						
2.2 Titularul activităților de curs	Conf. dr. Nicolae Leopold						
2.3 Titularul activităților de seminar	Conf. dr. Nicolae Leopold						
2.4 Titularul activităților de laborator	Conf. dr. Nicolae Leopold						
2.5 Anul de studiu	II	2.6 Semestrul	IV	2.7 Tipul de evaluare	E	2.8 Regimul disciplinei	F

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	Din care:					
3.2 curs	2	3.3 seminar	1	3.4 laborator	1		
3.5 Total ore din planul de învățământ	56	Din care:					
3.6 curs	28	3.7 seminar	14	3.8 laborator	14		
Distribuția fondului de timp:							ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe							18
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren							18
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri							16
Tutoriat							2
Examinări							2
Alte activități:							–
3.9 Total ore studiu individual	56						
3.10 Total ore pe semestru	112						
3.11 Numărul de credite	5						

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Noțiuni de Mecanică, Electricitate, Calcul diferențial și integral
4.2 de competențe	Elementare de conduită în laborator

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	Sală adecvată, tablă, videoproiector
5.2 de desfășurare a seminarului	Sală adecvată, tablă, videoproiector
5.3 de desfășurare a laboratorului	Sală adecvată, echipament specific laboratorului, computer

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	<p>C1. Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi și principii fizice într-un context dat. Identificarea și exploatarea principalelor legi, noțiuni și concepte teoretice specifice fizicii. Utilizarea adecvată a fundamentelor teoretice ale științelor ingineresti aplicate.</p> <p>C2. Utilizarea conexiunilor logice cu alte domenii științifice fundamentale implicate în definirea conceptelor.</p> <p>C3. Rezolvarea problemelor de fizică în condiții impuse. Efectuarea experimentelor de fizică, biofizică, fizică medicală și evaluarea rezultatelor pe baza modelelor teoretice. Utilizarea metodelor, instrumentelor, aparaturii și tehnologiilor pentru activități de măsurare și monitorizare. Asigurarea de activități suport pentru cercetare.</p> <p>C4. Aplicarea cunoștințelor din domeniul fizicii atât în situații concrete din domenii conexe, cât și în cadrul unor experimente, folosind aparatura standard de laborator. Utilizarea aparaturii standard de laborator de cercetare sau industriale pentru efectuarea de experimente de cercetare.</p> <p>C5. Comunicarea și analiza informațiilor cu caracter didactic, științific și de popularizare din domeniul Fizicii. Interpretarea informațiilor cu caracter fizico-medical și transmiterea lor într-o formă coerentă și accesibilă. Analiza și prelucrarea datelor din măsurători și identificarea alternativelor optime de monitorizare și analiză. Utilizarea pentru activități de producție expertiză și monitorizare a fundamentelor fizicii tehnologice, a metodelor și instrumentelor specifice.</p> <p>C6. Abordarea interdisciplinară a unor teme din domeniul fizicii. Participarea în echipe interdisciplinare (medici, fizicieni, biologi, chimiști). Analiză și comunicarea informațiilor cu caracter științific. Coordonarea de structuri organizaționale având ca obiect de activitate proiectarea, fabricarea sau întreținerea de echipamente specifice.</p>
Competențe transversale	<p>CT1. Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației deontologiei specifice domeniului sub asistență calificată. Aplicarea strategiilor de muncă eficientă și responsabilă, de punctualitate, seriozitate și răspundere personală, pe baza principiilor, normelor și a valorilor codului de etică profesională. Aplicarea, în contextul respectării legislației, a drepturilor de proprietate intelectuală (inclusiv transfer tehnologic), a metodologiei de certificare a produselor, a principiilor, normelor și valorilor codului de etică profesională în cadrul propriei strategii de muncă riguroasă, eficientă și responsabilă.</p> <p>CT2. Aplicarea tehnicilor de muncă eficientă în echipă multidisciplinară pe diverse paliere ierarhice. Identificarea rolurilor și responsabilităților într-o echipă și aplicarea de tehnici de relaționare și muncă eficientă în cadrul echipei.</p> <p>CT3. Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională. Documentarea în limba română și cel puțin într-o limbă străină, pentru dezvoltarea profesională și personală, prin formare continuă și adaptarea eficientă la noile descoperiri științifice. Identificarea oportunităților de formare continuă și valorificarea eficientă a resurselor și tehnicilor de învățare pentru propria dezvoltare.</p>

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> Asigurarea fundamentelor unei gândiri fizice moderne prin însușirea noțiunilor și principiilor fizicii atomului Dobândirea de cunoștințe esențiale noi care au dus la o schimbare de paradigmă în gândirea umană și înțelegerea structurii materiei
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> Orizont nou bazat pe un conținut științific riguros Transfer de cunoștințe și înțelegerea fenomenelor complexe din fizica cuantică, fizica solidului și fizica nucleară Dezvoltarea direcțiilor de interdisciplinaritate: chimie, biologie, medicină, mediu

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
Curs 1 Electronul și proprietățile sale. Descoperirea electronului. Raze catodice și raze canal. Determinarea experimentală a sarcinii elementare specifice (J.J. Thomson, 1897). Determinarea sarcinii elementare din experimentul Millikan. Mișcarea electronului în câmpuri electrice și magnetice. Masele atomice. Izotopi: Determinarea maselor atomice și descoperirea izotopilor. Metoda parabolilor. Abundențe izotopice.	prelegerea combinată, se vor utiliza tabla și mijloace vizuale	2 ore
Curs 2 Spectrometrie de masă. Caracterul corpuscular al radiației electromagnetice. Radiația corpului negru, , tratare clasică – legea Rayleigh-Jeans, teoria Planck, legea Stefan-Boltzmann.	prelegerea combinată, se vor utiliza tabla și mijloace vizuale	2 ore
Curs 3 Legea de deplasare a frecvențelor Wien. Efectul fotoelectric. Efectul Compton - descriere.	prelegerea combinată, se vor utiliza tabla și mijloace vizuale	2 ore
Curs 4 Legea Compton – deducere. Unda asociată de Broglie. Modele atomice: sondarea atomului cu electroni, sondarea atomului cu particule alfa.	prelegerea combinată, se vor utiliza tabla și mijloace vizuale	2 ore
Curs 5 Modelul atomic al lui Rutherford. Modelul atomic al lui Bohr.	prelegerea combinată, se vor utiliza tabla și mijloace vizuale	2 ore
Curs 6 Serii spectrale. Cuantificarea energiei atomilor cu mai mulți electroni – experimentul Franck-Hertz. Modelul atomic Bohr-Sommerfeld.	prelegerea combinată, se vor utiliza tabla și mijloace vizuale	2 ore
Curs 7 Modelul atomic Bohr-Sommerfeld relativist. Cuantificarea spațială. Numere cuantice. Atomul hidrogenoid în mecanica cuantică. Expresia analitică a funcțiilor proprii pentru atomul de hidrogen.	prelegerea combinată, se vor utiliza tabla și mijloace vizuale	2 ore
Curs 8 Orbitalii atomice. Proprietăți de simetrie.	prelegerea combinată, se vor utiliza tabla și	2 ore

	mijloace vizuale	
Curs 9 Atomi în câmp magnetic. Modelul vectorial al atomului. Efectul Zeeman normal. Experimentul Stern-Gerlach. Spinul electronului. Momentul cinetic total.	prelegerea combinată, se vor utiliza tabla și mijloace vizuale	2 ore
Curs 10 Cuplajul spin-orbită. Structura fină a nivelelor energetice pentru atomii hidrogenoizi (modelul Dirac). Evaluarea cantitativă a constantei cuplajului spin-orbită. Efectul Zeeman anomal.	prelegerea combinată, se vor utiliza tabla și mijloace vizuale	2 ore
Curs 11 Deplasarea Lamb. Momentul cinetic de spin al nucleului. Structura hiperfină a atomului.	prelegerea combinată, se vor utiliza tabla și mijloace vizuale	2 ore
Curs 12 Atomi cu mai mulți electroni. Atomul de heliu.	prelegerea combinată, se vor utiliza tabla și mijloace vizuale	2 ore
Curs 13 Principiul de excluziune al lui Pauli. Influența spinului. Orto- și parahelii.	prelegerea combinată, se vor utiliza tabla și mijloace vizuale	2 ore
Curs 14 Tipuri de cuplaje în atom. Configurații electronice. Regulile lui Hund. Termeni spectrali. Spectre atomice.	prelegerea combinată, se vor utiliza tabla și mijloace vizuale	2 ore
Bibliografie		
<ol style="list-style-type: none"> 1. H. Haken, H. C. Wolf, The Physics of Atoms and Quanta, Ed. Springer-Verlag, Berlin, London, Tokyo, 1993 2. St. Muscalu, Fizică atomică și nucleară, Ed. Did. și Ped., București, 1975 3. E. V. Spolschi, Physique atomique, Ed. Mir, Moscow, 1977 4. J. G. Murgulescu, Introducere în chimie fizică, vol. I, 1, 2, Ed. Acad., București, 1976 5. V. Znamirovski, O. Cozar, J. Karacsony, Fizica cuantică, Ed. Univ. "Babeș-Bolyai", 1977 6. V. Mercea, Fizica atomului, Ed. Univ. "Babeș-Bolyai", 1975 7. W. Demtroder, Atoms, molecules and photons - an introduction to atomic, molecular and quantum physics, Springer, 2006 8. B.H. Bransden, C.J. Joachain, Physics of Atoms and Molecules, Prentice Hall, 2003 9. J.M. Hollas, Modern Spectroscopy, John Wiley and Sons, 2004 		
8.2 Seminar	Metode de predare	Observații
Seminar 1 Introducere în fizica atomului. Descoperirile științifice din secolul 19 și 20. Perspective actuale.	prelegerea combinată, se vor utiliza tabla și mijloace vizuale	2 ore
Seminar 2 Spectrometrul de masă. Experimentul Millikan. Radiația corpului negru. Legea Wien, legea Stefan-Boltzmann. Probleme.	prelegerea combinată, se vor utiliza tabla și mijloace vizuale	2 ore
Seminar 3 Efectul fotoelectric, efectul Compton. Probleme	prelegerea combinată, se vor utiliza tabla și mijloace vizuale	2 ore
Seminar 4 Modelul atomic al lui Bohr. Serii spectrale. Constanta lui Rydberg.	prelegerea combinată, se vor utiliza tabla și	2 ore

Probleme	mijloace vizuale	
Seminar 5 Atomi alcalini. Radiația X. Spectrul continuu și discret al radiației X. Atomi cu mai multi electroni – Legea Moseley. Probleme	prelegerea combinată, se vor utiliza tabla și mijloace vizuale	2 ore
Seminar 6 Probabilitatea de localizare a electronilor în atom. Orbitali atomici. Modelul vectorial al atomului. Efectul Zeeman normal. Probleme	prelegerea combinată, se vor utiliza tabla și mijloace vizuale	2 ore
Seminar 7 Cuplajul spin orbită. Structura fină a atomului. Deplasarea Lamb. Structura hiperfină a atomului. Efectul RMN.	prelegerea combinată, se vor utiliza tabla și mijloace vizuale	2 ore
Bibliografie		
<ol style="list-style-type: none"> 1. H. Haken, H. C. Wolf, The Physics of Atoms and Quanta, Ed. Springer-Verlag, Berlin, London, Tokyo, 1993 2. St. Muscalu, Fizică atomică și nucleară, Ed. Did. și Ped., București, 1975 3. F. Koch, C. Cosma, Culegere de Probleme: Fizică atomică și nucleară, Ed. Univ. „Babeș-Bolyai“, 1983 4. E. Fodor, V. Znamirovski, O. Cozar, Lucrări practice de Fizica atomului, nucleului și moleculei, Ed. Univ. „Babeș-Bolyai“, 1973 5. D.A. McQuarrie, J.D. Simon, Physical Chemistry, A Molecular Approach, University Science Books, Sausalito, 1997 		
8.3 Laborator	Metode de predare	Observații
Laborator 1 Prezentare lucrărilor. Instructaj de protecția muncii.	Prelegere	2 ore
Laborator 2 Determinarea sarcinii specifice a electronului (e/m) prin devierea unui fascicul de raze catodice în câmp magnetic.	Discutie individuală	2 ore
Laborator 3 Determinarea sarcinii electronului (e) din experimentul Millikan.	Discutie individuală	2 ore
Laborator 4 Determinarea constantei lui Planck (h) din efectul fotoelectric.	Discutie individuală	2 ore
Laborator 5 Studiul efectului Compton.	Discutie individuală	2 ore
Laborator 6 Determinarea constantei lui Rydberg (R) din seria spectrală Balmer a hidrogenului.	Discutie individuală	2 ore
Laborator 7 Cuantificarea energiei atomilor de mercur – experimentul Franck-Hertz.	Discutie individuală	2 ore
Bibliografie		
<ol style="list-style-type: none"> 1. H. Haken, H. C. Wolf, The Physics of Atoms and Quanta, Ed. Springer-Verlag, Berlin, London, Tokyo, 1993 2. E. Fodor, V. Znamirovski, O. Cozar, Lucrări practice de Fizica atomului, nucleului și moleculei, Ed. Univ. „Babeș-Bolyai“, 1973 		

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

Conținutul disciplinei este în concordanță cu ceea ce se studiază în alte centre universitare din țară și străinătate. Pentru adaptarea la cerințele impuse de piața de muncă, conținutul disciplinei a fost armonizat cu cerințele impuse de specificul învățământului preuniversitar, al institutelor de cercetare și al mediului de afaceri.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Cunoștințe dobândite	Verificare pe parcurs. Examen scris	90
10.5 Seminar	Activitate	Tematici rezolvate	5
10.6 Laborator	Activitate	Experimente realizate	5
10.7 Standard minim de performanță			
Cunoștințe fundamentale de fizica atomului. Prezența la minim 85% din numărul orelor de laborator este cerință obligatorie pentru susținerea examenului.			

Semnătură titular curs

Semnătură titular seminar

Semnătură titular laborator

Data completării

Data avizării în departament

Semnătură director de departament