



FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA București
1.2 Facultatea	Științe Aplicate
1.3 Departamentul	
1.4 Domeniul de studii universitare	Științe ingineresti aplicate
1.5 Programul de studii universitare	Matematică și informatică aplicată în inginerie
1.6 Ciclul de studii universitare	Licență
1.7 Limba de predare	Română
1.8 Locația geografică de desfășurare a studiilor	București

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei/ Course title (ro) (en)	Mecanică cuantică Quantum Mechanics						
2.2 Titularul/ii activităților de curs	S.L. dr. Constantin NEGUȚU						
2.3 Titularul/ii activităților de seminar / laborator/proiect	S.L. dr. Constantin NEGUȚU						
2.4 Anul de studiu	2	2.5 Semestrul/	II	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Statutul disciplinei	Ob
2.8 Categoria formativă	DF	2.9 Codul disciplinei	UPB.13.D.04.O.135				

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	Din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/laborator/proiect	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	Din care: 3.5 curs/	28	3.6 seminar/laborator/proiect	28
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					61
Tutorat					4
Examinări					4
Alte activități (dacă există):					
3.7 Total ore studiu individual	69				
3.8 Total ore pe semestru	125				
3.9 Numărul de credite	5				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)



4.1 de curriculum	Noțiuni elementare de fizică și matematică cuprinse în programele analitice de liceu și anul I și II de facultate.
4.2 de rezultate ale învățării	Abilitatea de a aplica noțiunile de matematică la rezolvarea problemelor de fizică; Cunoștințe de prelucrare a datelor experimentale și de simulare numerică

5. Condiții necesare pentru desfășurarea optimă a activităților didactice (acolo unde este cazul)/

5.1 de desfășurare a cursului	Cursul se va desfășura într-o sală dotată cu videoproiector și computer.
5.2 de desfășurare a seminarului	Seminarul se va desfășura într-o sală dotată cu videoproiector.

6. Obiectiv general - Formarea deprinderii de a interpreta problemele cu caracter aplicativ din domeniile tehnice prin prisma legăturilor fundamentale ale naturii;

- Dezvoltarea gândirii tehnice creative prin înțelegerea și manevrarea conceptelor fizicii cuantice.

7. Rezultatele învățării

Cunoștințe	Identifică și descrie concepte, principii și metode de bază din matematică, fizică, chimie, desen tehnic, economie și informatică. Explică și interpretează rezultate teoretice și experimentale din matematică, fizică, chimie, economie, desen tehnic și informatică Descrie, identifică, sumarizează concepte și noțiuni ingineresti și modul lor de aplicare în probleme concrete de uz general specifice programului de studii. Descrie sisteme fizice, utilizând teorii și instrumente specifice pentru caracterizarea acestora.
Abilități	Operează cu concepte, principii și metode de bază din matematică, fizică, chimie, desen tehnic, economie și informatică. Rezolvă probleme de matematică, fizică și chimie cu aplicabilitate în inginerie și validează soluția obținută. Corelează metodele de analiză statistică cu date experimentale, integrând rezultatele și interpretând critic informațiile obținute.
Responsabilitate și autonomie	Aplică valorile eticii și deontologiei profesiei de inginer. Practică raționamentul logic, evaluarea și autoevaluare în luarea deciziilor. Comunică eficient despre activitățile de inginerie cu o gamă largă de public. Este angajat în învățarea pe tot parcursul vieții pentru dobândirea și implementarea cunoștințelor, după cum este necesar, folosind strategii de învățare adecvate. Selectează și analizează surse bibliografice. Demonstrează autonomie în învățare Își asumă în mod responsabil sarcinile profesionale și respectă normele de etică și deontologie profesională. Lucrează eficient ca membru în echipă sau lider al acesteia



8. Metode de predare

Pornindu-se de analiza caracteristicilor de învățare ale studenților și de la nevoile lor specifice, procesul de predare va explora metode de predare atât expositive (prelegerea, expunerea), cât și conversative-interactive, bazate pe modele de învățare prin descoperire facilitate de explorarea directă și indirectă a realității (experimentul, demonstrația, modelarea), dar și pe metode bazate pe acțiune, precum exercițiul, activitățile practice și rezolvarea de probleme.

În activitatea de predare vor fi utilizate prelegeri, în baza unor prezentări Power Point sau diferite filmele care vor fi puse la dispoziția studenților. Fiecare curs va debuta cu recapitularea capitolelor deja parcurse, cu accent asupra noțiunilor parcurse la ultimul curs.

Prezentările utilizează imagini și scheme, astfel încât informațiile prezentate să fie ușor de înțeles și asimilat.

Această disciplină acoperă informații și activități practice menite să-i sprijine pe studenți în eforturile de învățare și de dezvoltare a unor relații optime de colaborare și comunicare într-un climat favorabil învățării prin descoperire.

Se va avea în vedere exersarea abilităților de ascultare activă și de comunicare asertivă, precum și a mecanismelor de construcție a feedback-ului, ca modalități de reglare comportamentală în situații diverse și de adaptare a demersului pedagogic la nevoile de învățare ale studenților.

Se va exersa abilitatea de lucru în echipă pentru rezolvarea diferitelor sarcini de învățare.

9. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
I	Originile fizicii cuantice. Radiația termică de echilibru. Ipoteza cuantelor de energie. Dualitatea undă-corpusul în cazul radiației electromagnetice. Dualitatea undă-corpusul în cazul microparticulelor. Ipoteza lui de Broglie. Relațiile de nedeterminare	6
II	Obiectul mecanicii cuantice; Analiza observației în fizica clasică și în fizica cuantică; Sisteme fizice clasice și sisteme fizice cuantice; Legătura dintre fizica clasică și fizica cuantică; Instrumentul matematic pentru descrierea cantitativă a sistemelor fizice cuantice.	2
III	Postulatele mecanicii cuantice Descrierea observabilelor fizice ale unui sistem cuantic. Descrierea stării unui sistem cuantic. Valorile medii și previziunile probabiliste. Evoluția dinamică a sistemelor fizice cuantice. Formalismul lui Schrödinger	4
IV	Mișcarea unidimensională a unei particule. Particula liberă Bariera de potențial (efectul tunel). Particula legată. (Groapa de potențial cu pereți infiniti; Groapa de potențial cu pereți finiți).	2
V	Oscilatorul armonic. Teoria clasică. Teoria cuantică. Valorile proprii ale energiei oscilatorului. Funcțiile proprii ale oscilatorului.	2
VI	Teoria cuantică a momentului cinetic. Operatorii momentului cinetic orbital; Valorile și funcțiile lor proprii.	2



VII	Particula într-un potențial central. Structura atomilor Mișcarea într-un potențial central. Atomii hidrogenoizi	3
VIII	Spinul electronului. Atomul în câmp magnetic. Bazele experimentale ale existenței spinului electronului. Teoria lui Pauli asupra spinului electronului.	3
IX	Sisteme cuantice de particule identice. Descrierea sistemelor cuantice de particule identice. Statistici cuantice.	2
Total:		28

Bibliografie:

1. S. L. Dr. Neguțu Constantin, Mecanică cuantică, suport de curs electronic, Site-ul moodle (site-ul de cursuri al Universității Naționale de Știință și Tehnologie Politehnica din București, Facultatea de Științe Aplicate)
2. Neguțu C., Fizică - Introducere în mecanica cuantică, Politehnica Press București, (2010)
3. Brandt, S și H. D. Dahem, Mecanica cuantică în imagini (Traducere din limba engleză), Editura Tehnică, București, (1998).
4. Popescu, I. M., Fizica. Originile fizicii cuantice, Editura Politehnica Press, București, (2003).
5. Popescu, I. M., Fizica. Noțiuni de mecanică cuantică, Editura Politehnica Press, București, (2007).

SEMINAR

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1.	Vectori și operatori în spațiul Hilbert. Instrumentul matematic pentru descrierea cantitativă a sistemelor fizice cuantice	2
2.	Originile fizicii cuantice. Radiația termică de echilibru. Ipoteza cuantelor de energie	2
3.	Dualitatea undă-corpusul în cazul radiației electromagnetice. Efectul fotoelectric. Efectul Compton	4
4.	Dualitatea undă-corpusul în cazul microparticulelor. Ipoteza lui de Broglie. Relațiile de nedeterminare	2
5.	Obiectul mecanicii cuantice; Analiza observației în fizica clasică și în fizica cuantică; Sisteme fizice clasice și sisteme fizice cuantice.	2
6.	Postulatele mecanicii cuantice Descrierea observabilelor fizice ale unui sistem cuantic. Descrierea stării unui sistem cuantic. Valorile medii și previziunile probabiliste. Evoluția dinamică a sistemelor fizice cuantice. Formalismul lui Schrödinger	2
7.	Mișcarea unidimensională a unei particule. Particula liberă Bariera de potențial (efectul tunel). Particula legată. (Groapa de potențial cu pereți infiniti; Groapa de potențial cu pereți finiți).	4
8.	Oscilatorul armonic. Teoria clasică. Teoria cuantică. Valorile proprii ale energiei oscilatorului. Funcțiile proprii ale oscilatorului	2
9.	Teoria cuantică a momentului cinetic. Operatorii momentului cinetic orbital; Valorile și funcțiile lor proprii.	2
10.	Particula într-un potențial central. Structura atomilor Mișcarea într-un potențial central. Atomii hidrogenoizi	2
11.	Spinul electronului. Atomul în câmp magnetic. Teoria lui Pauli asupra spinului electronului.	2
12.	Sisteme cuantice de particule identice. Descrierea sistemelor cuantice de particule identice. Statistici cuantice.	2
Total:		28

Bibliografie:

1. S. L. Dr. Neguțu Constantin, Mecanică cuantică, suport de curs electronic, Site-ul moodle (site-ul de cursuri al Universității Naționale de Știință și Tehnologie Politehnica din București, Facultatea de Științe Aplicate)



2. Neguțu C., Fizică - Introducere în mecanica cuantică, Politehnica Press București, (2010).
3. Popescu, I. M., Cone, G., Neguțu, C., Stafe, M., Fizică – Mecanică cuantică, Culegere de probleme, Editura Politehnica Press, București, (2009).
4. Cone, Gabriela, Monica Sorescu, Tatiana Pop, C. Neguțu, Probleme de mecanică cuantică și fizica corpului solid, Litografia U. P. B., București, (1992).

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Însușirea noțiunilor și aspectelor teoretice și practice prezentate în cadrul cursului și seminarului	Lucrare de verificare din primele 6 cursuri și seminarii la care studenții au de răspuns la 2 subiecte de teorie și de rezolvat 2 probleme.	20%
	Cunoașterea noțiunilor teoretice fundamentale; Capacitatea de sinteză și de analiză comparativă a modelelor și tehnicilor teoretice	Examenul va combina forma scrisă cu cea orală, pentru a dezvolta capacitatea studenților de a organiza prezentarea unui anumit subiect în ambele forme Subiectele acoperă întreaga materie, realizând o sinteză între parcurgerea teoretică comparativă a materiei și explicitarea prin exerciții și probleme a modelelor de aplicație. Studenții vor avea la examenul final 3 subiecte de teorie și 2 probleme.	50%
10.5 Seminar	Aplicarea cunoștințelor teoretice fundamentale la rezolvarea unor probleme specifice de Fizică și tehnică.	Lucrări de verificare a modului de rezolvare a unor probleme și exerciții aplicative de Fizică cuantică; Activitatea curentă în timpul ședințelor de seminar	30%
10.6 Condiții de promovare			
Obținerea a 50% din punctajul total.			



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie
POLITEHNICA București
Facultatea de Științe Aplicate



Data completării	Titular de curs	Titular(ii) de aplicații
	S. L. Dr. Constantin NEGUȚU	S. L. Dr. Constantin NEGUȚU
Data avizării în departament	Director de departament Conf. Dr. Cristina CÎRTOAJE	
Data aprobării în Consiliul Facultății	Decan Alina Claudia PETRESCU-NIȚĂ	
26.09.2025		