



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

Projekt współfinansowany przez
Unię Europejską w ramach
Europejskiego Funduszu
Społecznego

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Nazwa przedmiotu		Kod ECTS	
Mechanika kwantowa		13.2.0104	
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot			
Instytut Fizyki Teoretycznej i Astrofizyki			
Studia			
wydział	kierunek	poziom	pierwszego stopnia
Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki	Fizyka	forma	stacjonarne
		moduł	fizyka
		specjalnościowy	Podstawowa
specjalizacja			
Nazwisko osoby prowadzącej (osób prowadzących)			
prof. UG, dr hab. Janusz Czub			
Formy zajęć, sposób ich realizacji i przypisana im liczba godzin		Liczba punktów ECTS	
Formy zajęć		8 Przedmiot w wymiarze 45 wykładu i 45 ćwiczeń + praca własna	
Wykład, Ćw. audytoryjne			
Sposób realizacji zajęć			
zajęcia w sali dydaktycznej			
Liczba godzin			
Ćw. audytoryjne: 45 godz., Wykład: 45 godz.			
Cykl dydaktyczny			
2018/2019 zimowy			
Status przedmiotu		Język wykładowy	
obowiązkowy		polski	
Metody dydaktyczne		Forma i sposób zaliczenia oraz podstawowe kryteria oceny lub wymagania egzaminacyjne	
<ul style="list-style-type: none"> - Rozwiązywanie zadań - praca własna - przygotowanie się do egzaminu - praca własna - rozwiązywanie zadań domowych 		Sposób zaliczenia	
		<ul style="list-style-type: none"> - Zaliczenie na ocenę - Egzamin 	
		Formy zaliczenia	
		<ul style="list-style-type: none"> - egzamin ustny - egzamin pisemny z pytaniami (zadaniami) otwartymi - ustalenie oceny zaliczeniowej na podstawie ocen częściowych otrzymywanych w trakcie trwania semestru - kolokwium 	
		Podstawowe kryteria oceny	
		Egzamin pisemny - 6 opisowych pytań, problemów dotyczących całości wykładanego przedmiotu. Wyczerpująca odpowiedź na 60% pytań - ocena dostateczna, na 75% - ocena dobra, powyżej 90% - ocena bardzo dobra. Niezdany egzamin pisemny można poprawić na egzaminie ustnym, ale najwyżej na ocenę dostateczną. Osoby pragnące poprawić pozytywną ocenę z egzaminu pisemnego mają szansę zrobić to również na egzaminie ustnym poprzez odpowiedzi na dodatkowe pytania.	
Sposób weryfikacji założonych efektów kształcenia			

zakładany efekt kształcenia	Egzamin	Kolokwium	Ocena aktywności na zajęciach	mtd. dydak 4	mtd. dydak 5	mtd. dydak 6	mtd. dydak 7	mtd. dydak 8
Wiedza								
K_W01	+	+	+					
K_W02	+	+	+					
K_W10	+	+	+					
K_W11	+	+	+					
Umiejętności								
K_U01	+	+	+					

Określenie przedmiotów wprowadzających wraz z wymogami wstępnymi**A. Wymagania formalne**

Zdany egzamin z mechaniki teoretycznej i z metod matematycznych fizyki.

B. Wymagania wstępne

Student powinien znać: formalizm Hamiltona mechaniki klasycznej, aparat matematyczny związany z operatorami określonymi na abstrakcyjnej przestrzeni Hilberta, reprezentację macierzową operatorów, własności operatorów samosprężonych i unitarnych, mieć elementarną wiedzę na temat równań różniczkowych zwyczajnych i cząstkowych.

Cele kształcenia

Celem wykładu jest prezentacja najbardziej fundamentalnej teorii fizycznej (i jej metod) opisującej mikroświat. Ze względu na jej abstrakcyjny charakter szczególny nacisk kładzie się na naukę matematycznego języka w jakim jest ona sformułowana, opartego na teoriach przestrzeni Hilberta i operatorów samosprężonych. Postulaty teorii prowadzą do probabilistycznego opisu zjawisk, niespotykanego w intuicyjnej fizyce klasycznej. Stąd na wykładzie prezentuje się wiele rozwiązanych problemów wraz z ich interpretacją, co pozwala nauczyć się interpretowania otrzymanych wyników i nabycia kwantowomechanicznej intuicji. Nadrzędnym celem jest oczywiście pokazać jak taka abstrakcyjna teoria doskonale wyjaśnia zjawiska zachodzące w mikroświecie.

Treści programowe

1. Korpuskularne własności promieniowania. Budowa atomu i jego promieniowanie w „starej” teorii kwantów. Falowe własności cząstek.
2. Metody matematyczne w mechanice kwantowej – przestrzenie wektorowe, przestrzenie Hilberta, operatory – reprezentacja w bazie ciągłej i dyskretnej, notacja Diraca.
3. Postulaty mechaniki kwantowej – przyporządkowanie wielkościom mierzalnym operatorów, stan układu kwantowego. Pomiar i wartości własne operatorów, Probabilistyczna interpretacja funkcji falowej i wyników pomiarów. Kwantowo-mechaniczne równania ruchu.
4. Ewolucja czasowa układu kwantowego w wypadku hamiltonianu zależnego i niezależnego od czasu. Równanie ciągłości. Obrazy Schroedingera, Heisenberga i interakcji.
5. Zasada nieoznaczoności Heisenberga.
6. Oscylator harmoniczny – reprezentacja położeniowa i energetyczna.
7. Orbitalny momentu pędu. Ogólna definicja momentu pędu. Spin. Dodawanie momentów pędu.
8. Kwantowo-mechaniczny opis atomu wodoropodobnego. Budowa atomów. Spektroskopia.
9. Symetrie w mechanice kwantowej – symetrie względem przesunięć w przestrzeni i w czasie, symetrie względem obrotów – związek z zasadami zachowania.
10. Przybliżone metody rozwiązywania problemów kwantowo-mechanicznych. Stacjonarny rachunek zaburzeń, metoda wariacyjna

Wykaz literatury

1. S. Kryszewski, Skrypt Mechanika kwantowa, Dostępny w internecie
2. I. Białynicki-Birula, M. Cieplak, J. Kamiński, Teoria kwantów, PWN 1991
3. R. L. Liboff, Wstęp do mechaniki kwantowej, PWN 1987
4. A. S. Dawydow, Mechanika kwantowa, PWN 1969
5. H. Haken, Atomy i kwanty, PWN 1997

Efekty kształcenia (obszarowe i kierunkowe)

K_W01 ma ogólną wiedzę w zakresie podstawowych koncepcji, zasad i teorii fizycznych, rozumie ich historyczny rozwój i znaczenie nie tylko dla fizyki, ale i dla nauk ścisłych i przyrodniczych oraz poznania świata
K_W02 rozumie rolę eksperymentu fizycznego, matematycznych modeli teoretycznych przybliżających rzeczywistość oraz symulacji komputerowych w metodologii

Wiedza

Student zna: aparat matematyczny i postulaty mechaniki kwantowej, ewolucję czasową układów fizycznych w zależności od tego czy hamiltonian układu jest zależny od czasu czy nie, zasadę nieoznaczoności Heisenberga, równanie ciągłości, obrazy Schroedingera, Heisenberga i interakcji, własności ogólnego momentu pędu, a w szczególności orbitalnego momentu pędu, kwantowomechaniczny opis atomu wodoropodobnego, związek symetrii hamiltonianu układu i prawami zachowania w mikroświecie oraz sposoby przybliżonego opisu zjawisk gdy ściśle sposoby są niemożliwe do osiągnięcia.

<p>badań naukowych; ma świadomość ograniczeń technologicznych, aparaturowych i metodologicznych w badaniach naukowych</p> <p>K_W10 posiada wiedzę o elementarnych składnikach materii i rodzajach fundamentalnych oddziaływań między nimi, o przejawach tych oddziaływań w zjawiskach zachodzących w różnych skalach od subatomowej do astronomicznej, zna związane z tymi zjawiskami skale czasu i energii</p> <p>K_W11 zna podstawowe metody obliczeniowe stosowane w mechanice klasycznej, elektrodynamice, mechanice kwantowej i fizyce statystycznej</p> <p>K_U01 potrafi sformułować podstawowe prawa fizyczne używając formalizmu matematycznego</p> <p>K_U06 potrafi wykorzystać formalizm fizyki kwantowej do opisu zjawisk fizycznych w mikroświecie</p> <p>K_K01 zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia</p>	<p>Umiejętności</p> <p>Student potrafi: przedstawić postulaty teorii wraz z ich uzasadnieniem, rozwiązać równanie Schroedingera dla modelowych układów fizycznych z zadany­m potencjałem (jama potencjału, dół potencjału, bariera potencjału, potencjał oscylatora harmonicznego, coulombowski, Morse'a...) i zinterpretować rozwiązania, wyznaczyć wyniki pomiarów różnych wielkości fizycznych i obliczyć prawdopodobieństwo ich wystąpienia, dodawać momenty pędu, wyjaśnić, budowę atomu wodoropodobnego, w sposób przybliżony wyznaczyć energie i funkcje własne przy pomocy rachunku zaburzeń lub metody wariacyjnej.</p>
	<p>Kompetencje społeczne (postawy)</p> <p>Zdaje sobie sprawę z trudności interpretacyjnych w opisie zjawisk w mikroświecie.</p>
<p>Kontakt</p> <p>fizjc@univ.gda.pl</p>	