

<b>Nazwa przedmiotu</b> <b>Podstawy fizyki kwantowej</b>		<b>Kod ECTS</b> 3.2.2-PFK		
<b>Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot</b> Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki, Instytut Fizyki				
<b>Studia</b>				
<b>kierunek</b>	<b>stopień</b>	<b>tryb</b>	<b>specjalność</b>	<b>specjalizacja</b>
fizyka	I (licencjat)	stacjonarne	Fizyka medyczna	<i>nazwa*</i>
<i>*nazwa zgodna z zatwierdzonym katalogiem kierunków i specjalności</i>				
<b>Nazwisko osoby prowadzącej (osób prowadzących)</b> Prof. dr hab. Piotr Garbaczewski (wykład), dr hab. Wiesław Olchawa (ćwiczenia)				
<b>Formy zajęć, sposób ich realizacji i przypisana im liczba godzin</b>		<b>Liczba punktów ECTS: 6</b>		
<b>A. Formy zajęć</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>wykład,</li> <li>ćwiczenia: audytoryjne</li> </ul>		Kontakt z nauczycielem: 60 godz. Praca własna studenta: Przygotowanie do zajęć: 70 godz. Przygotowanie do egzaminu: 20 godz.		
<b>B. Sposób realizacji</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>zajęcia w sali dydaktycznej</li> </ul>				
<b>C. Liczba godzin</b> wykład - 30 godz. ćwiczenia – 30 godz				
<b>Status przedmiotu</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>obowiązkowy</li> </ul>		<b>Język wykładowy</b> polski		
<b>Metody dydaktyczne</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>wykład</i>; sporadycznie wspomagany prezentacją multimedialną</li> <li><i>ćwiczenia audytoryjne</i>: rozwiązywanie zadań</li> </ul>		<b>Forma i sposób zaliczenia oraz podstawowe kryteria oceny lub wymagania egzaminacyjne</b>		
		<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Sposób zaliczenia</b></li> <li>Egzamin (<i>wykład</i>)</li> <li>Zaliczenie z oceną (<i>ćwiczenia</i>)</li> </ul>		
		<b>B. Formy zaliczenia:</b>		
		<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Wykład</i>: egzamin pisemny: testowy, częściowo z pytaniami (zadaniami) otwartymi</li> <li><i>ćwiczenia</i>: ustalenie oceny zaliczeniowej na podstawie ocen cząstkowych otrzymywanych w trakcie trwania semestru i dwóch sprawdzianów pisemnych</li> </ul>		
		<b>C. Podstawowe kryteria oceny:</b>		
		<i>Cwiczenia</i> : poziom przygotowania do zajęć, sprawność rachunkowa <i>Wymagania egzaminacyjne</i> : umiejętność analizy pytań testowych, poprawność odpowiedzi lub cząstkowego rozwiązania problemu		
<b>Określenie przedmiotów wprowadzających wraz z wymogami wstępnymi</b>				
<i>Należy określić:</i>				
<b>A. Wymagania formalne</b> : analiza matematyczna, algebra liniowa, metody matematyczne fizyki, podstawy fizyki, mechanika klasyczna				
<b>B. Wymagania wstępne</b> , analiza matematyczna, algebra liniowa, podstawy fizyki				
<b>Cele przedmiotu</b>				
Przedstawienie fenomenologicznych i teoretycznych (elementy) podstaw mechaniki kwantowej, z naciskiem na ich manifestacje doświadczalne.				

## Treści programowe

### A. Problematyka wykładu

Wprowadzenie hipotezy kwantowania: rozkład Plancka, zjawisko Comptona, efekt fotoelektryczny, promienie X, elementarna spektroskopia atomu wodoru, współczesne doświadczenia z dyfrakcją i interferencją fal materii, hipoteza falowa de Broglie, równanie falowe Schrödingera.

Elementy formalizmu mechaniki kwantowej: przestrzeń Hilberta, stany, obserwabla, operatory położenia, pędu i energii. Postulat statystyczny Borna, wartość oczekiwana i wariancja obserwabli, zasada nieoznaczoności. Superpozycje fal płaskich, paczki falowe, elementy analizy fourierowskiej. Porównanie kształtu pakietu falowego w przestrzeni pędów i położenia.

Dynamika kwantowa: układy jednowymiarowe, stany związane i rozproszeniowe. Hamiltonian i zagadnienie na wartości własne: oscylator harmoniczny. Operator momentu pędu. Atom wodoru i stany związane. Atom w polu magnetycznym, efekt Zeemana.

Doświadczenie Sterna-Gerlacha, cząstka o spinie  $\frac{1}{2}$ , moment magnetyczny, precesja Larmora, rezonans magnetyczny.

Dodawanie spinów. Atom helu, zakaz Pauliego. Uwagi o termach widmowych atomów wieloelektronowych i struktury tablicy Mendelejewa

### B. Problematyka ćwiczeń:

Zadania obliczeniowe dobierane w ścisłej korelacji z wykładem

## Wykaz literatury

### A. Literatura wymagana do ostatecznego zaliczenia zajęć (zdania egzaminu):

#### A.1. wykorzystywana podczas zajęć

1. R. Liboff, Wstęp do mechaniki kwantowej.
2. H. Haken, H. Wolf, Atomy i kwanty.
3. H. D. Young, R. A. Friedman, University Physics with Modern Physics.
3. C. Cohen – Tannoudji i in., Quantum mechanics, tom I

#### A.2. studiowana samodzielnie przez studenta

R. Resnick, D. Halliday, R. Walker, Podstawy fizyki, tom 5

### B. Literatura uzupełniająca

. L. Piela, Idee chemii kwantowej.

**Efekty kształcenia** (Szczegółowe zalecenia i wskazówki praktyczne przedstawiono w „Jak przygotować programy kształcenia...” Krasniewski A., rozdz. 5.3.2.2, str. 46-49).

### Wiedza

Fizyka ogólna, zakres zjawisk kwantowych (Young i Friedman oraz Resnick, Haliday, Walker) .

Elementy formalizmu tradycyjnej mechaniki kwantowej (Liboff, Haken i Wolf)

Znajomość podstawowych pojęć i twierdzeń z poznanego działu fizyki.

### Umiejętności

Umiejętność kojarzenia doświadczeń w zakresie fizyki kwantowej z odpowiednim dla nich opisem teoretycznym. Przystosowanie terminologii i praktycznych zasad postępowania w analizie zjawisk kwantowych

### Kompetencje społeczne (postawy)

Zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia.

Potrafi precyzyjnie formułować pytania, służące pogłębieniu własnego zrozumienia danego tematu lub odnalezieniu brakujących elementów rozumowania.

## Kontakt

pgar@uni.opole.pl