

## KARTA PRZEDMIOTU

<b>Kod przedmiotu</b>	<b>0719.6.FIZT1.B/C.PFK</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku</b>	polskim	<i>Podstawy fizyki kwantowej</i> <i>Foundations of quantum mechanics</i>
	angielskim	

## 1. USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

<b>1.1. Kierunek studiów</b>	Fizyka techniczna
<b>1.2. Forma studiów</b>	studia stacjonarne
<b>1.3. Poziom studiów</b>	I stopnia, inżynierskie
<b>1.4. Profil studiów*</b>	ogólnoakademicki
<b>1.5. Osoba przygotowująca kartę przedmiotu</b>	prof. dr hab. Wojciech Florkowski
<b>1.6. Kontakt</b>	Wojciech.Florkowski@ifj.edu.pl

## 2. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

<b>2.1. Język wykładowy</b>	polski
<b>2.2. Wymagania wstępne*</b>	Algebra, Analiza matematyczna, Mechanika klasyczna, Podstawy elektrodynamiki

## 3. SZCZEGÓŁOWA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

<b>3.1. Forma zajęć</b>	wykład, konwersatorium	
<b>3.2. Miejsce realizacji zajęć</b>	zajęcia w pomieszczeniach dydaktycznych UJK	
<b>3.3. Forma zaliczenia zajęć</b>	wykład - egzamin, konwersatorium - zaliczenie z oceną	
<b>3.4. Metody dydaktyczne</b>	wykład, ćwiczenia rachunkowe	
<b>3.5. Wykaz literatury</b>	<b>podstawowa</b>	L. Tarasow, „Podstawy Mechaniki Kwantowej”, (PWN, Warszawa, 1984)
	<b>uzupełniająca</b>	R. Shankar, „Mechanika kwantowa” (PWN, Warszawa, 2006) L. D. Landau, J. M. Lifszyc, „Mechanika kwantowa. Teoria nierelatywistyczna” (PWN, Warszawa, 2012)

## 4. CELE, TREŚCI I EFEKTY UCZENIA SIĘ

<b>4.1. Cele przedmiotu (z uwzględnieniem formy zajęć)</b> <b>wykład, konwersatorium:</b> C1 - Zapoznanie studenta z podstawowymi zagadnieniami mechaniki kwantowej. W szczególności: zapoznanie się z opisem stanów fizycznych bazującym na koncepcji przestrzeni Hilberta, oraz wprowadzenie opisu procesów fizycznych w oparciu o równanie Schrödingera. C2 - Nabycie umiejętności stosowania narzędzi matematycznych do rozwiązywania podstawowych zadań i problemów mechaniki kwantowej. C3 - Nabycie sprawności rachunkowej w rozwiązywaniu podstawowych problemów mechaniki kwantowej.
<b>4.2. Treści programowe (z uwzględnieniem formy zajęć)</b> <b>wykład, konwersatorium:</b> 1. <b>Dualizm korpuskularno-falowy:</b> ogólne charakterystyki widm atomów, promieniowanie ciała doskonale czarnego, model Bohra atomu wodoru, kwantowanie momentu pędu, spin, fermiony i bozony, zasada Pauliego, hipoteza de Broglie'a. 2. <b>Równanie Schrödingera:</b> heurystyczne wyprowadzenie równania Schrödingera, funkcja falowa i jej interpretacja fizyczna, funkcja falowa jako amplituda prawdopodobieństwa, relacje nieoznaczoności Heisenberga 3. <b>Kwantowanie jako zagadnienie własne:</b> funkcje własne operatorów pędu i położenia, reprezentacja położeniowa i pędowa funkcji falowej, równanie Schrödingera niezależne od czasu, Hamiltonian i jego stany własne 4. <b>Amplitudy prawdopodobieństwa:</b> notacja Diraca dla amplitud, funkcja delta Diraca i jej podstawowe własności, podstawowe reguły działań na amplitudach prawdopodobieństwa 5. <b>Stan układu w mechanice klasycznej i mechanice kwantowej:</b> zupełny układ wielkości fizycznych, procesu pomiaru w mechanice kwantowej, redukcja wektora stanu, niedeterministyczny charakter mechaniki kwantowej, twierdzenie Ehrenfesta 6. <b>Przykłady zastosowania równania Schrödingera:</b> problemy jednowymiarowe, nieskończona studnia potencjału, oscylator harmoniczny, atom wodoru

#### 4.3. Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt	Student, który zaliczył przedmiot	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się
w zakresie <b>WIEDZY:</b>		
W01	zna podstawowe prawa i pojęcia mechaniki kwantowej objęte programem wykładu	FIZT1A_W01
W02	posiada znajomość formalizmów do rozwiązywania zadań i problemów mechaniki kwantowej na średnim poziomie trudności	FIZT1A_W04 FIZT1A_W12
W03	zna rolę matematyki w poznawaniu i opisywaniu praw przyrody, rozumie cywilizacyjne znaczenie fizyki i jej związki z różnymi dziedzinami działalności ludzkiej	FIZT1A_W02 FIZT1A_W04
W04	ma świadomość różnicy w klasycznym i kwantowym opisie procesów fizycznych, jednocześnie dostrzega ciągłość przejścia pomiędzy tymi dwoma opisami	FIZT1A_W01 FIZT1A_W12
w zakresie <b>UMIEJĘTNOŚCI:</b>		
U01	potrafi zastosować równanie Schrödingera do rozwiązywania podstawowych problemów mechaniki kwantowej	FIZT1A_U01 FIZT1A_U10
U02	rozwiązuje proste zagadnienia mechaniki kwantowej prowadzące do równań różniczkowych cząstkowych	FIZT1A_U01
U03	posługuje się pojęciem przestrzeni Hilberta, potrafi skonstruować Hamiltonian dla prostego układu fizycznego znając jego klasyczny odpowiednik.	FIZT1A_U01 FIZT1A_U10
U04	potrafi wykorzystać zasady symetrii do wyznaczania zachowania się układów, zna liczby kwantowe charakteryzujące atom wodoru	FIZT1A_U01 FIZT1A_U10
w zakresie <b>KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH:</b>		
K01	rozumie potrzebę pogłębiania wiedzy fizycznej	FIZT1A_K02 FIZT1A_K03
K02	potrafi wyszukiwać informacje w literaturze	FIZT1A_K02

#### 4.4. Sposoby weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się

Efekty przedmiotowe (symbol)	Sposób weryfikacji (+/-)																							
	Egzamin ustny/pisemny*			Kolokwium*			Projekt*			Aktywność na zajęciach*			Praca własna*			Praca w grupie*			Inne (jakie?)* np. test - stosowany w e-learningu					
	Forma zajęć			Forma zajęć			Forma zajęć			Forma zajęć			Forma zajęć			Forma zajęć			Forma zajęć					
	W	C	...	W	C	...	W	C	...	W	C	...	W	C	...	W	C	...	W	C	...	W	C	...
W01	+				+						+													
W02	+				+						+													
W03	+																							
W04	+				+						+													
U01	+				+						+													
U02	+				+						+													
U03	+				+						+													
U04	+				+						+													
K01	+										+													
K02	+																							

\*niepotrzebne usunąć

4.5. Kryteria oceny stopnia osiągnięcia efektów uczenia się		
Forma zajęć	Ocena	Kryterium oceny
wykład (W) (w tym e-learning)	3	osiągnięcie <50 - 60)% wymogów stosowanych w metodach oceny
	3,5	osiągnięcie <60 - 70)% wymogów stosowanych w metodach oceny
	4	osiągnięcie <70 - 80)% wymogów stosowanych w metodach oceny
	4,5	osiągnięcie <80 - 90)% wymogów stosowanych w metodach oceny
	5	osiągnięcie <90 - 100>)% wymogów stosowanych w metodach oceny
ćwiczenia (C)* (w tym e-learning)	3	osiągnięcie <50 - 60)% wymogów stosowanych w metodach oceny
	3,5	osiągnięcie <60 - 70)% wymogów stosowanych w metodach oceny
	4	osiągnięcie <70 - 80)% wymogów stosowanych w metodach oceny
	4,5	osiągnięcie <80 - 90)% wymogów stosowanych w metodach oceny
	5	osiągnięcie <90 - 100>)% wymogów stosowanych w metodach oceny

#### 5. BILANS PUNKTÓW ECTS – NAKŁAD PRACY STUDENTA

Kategoria	Obciążenie studenta	
	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
<i>LICZBA GODZIN REALIZOWANYCH PRZY BEZPOŚREDNIM UDZIALE NAUCZYCIELA /GODZINY KONTAKTOWE/</i>	<b>65</b>	
<i>Udział w wykładach*</i>	30	
<i>Udział w ćwiczeniach, konwersatoriach, laboratoriach*</i>	30	
<i>Udział w egzaminie/kolokwium zaliczeniowym*</i>	5	
<i>SAMODZIELNA PRACA STUDENTA /GODZINY NIEKONTAKTOWE/</i>	<b>60</b>	
<i>Przygotowanie do ćwiczeń, konwersatorium, laboratorium*</i>	30	
<i>Przygotowanie do egzaminu/kolokwium*</i>	30	
<b>ŁĄCZNA LICZBA GODZIN</b>	<b>125</b>	
<b>PUNKTY ECTS za przedmiot</b>	<b>5</b>	

\*niepotrzebne usunąć

**Przyjmuję do realizacji** (data i czytelne podpisy osób prowadzących przedmiot w danym roku akademickim)

.....