

KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	0533.6.FIZ1.B/C.PFK	
Nazwa przedmiotu w języku	polskim	<i>Podstawy fizyki kwantowej</i> <i>Foundations of quantum mechanics</i>
	angielskim	

1. USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

1.1. Kierunek studiów	Fizyka
1.2. Forma studiów	Stacjonarne
1.3. Poziom studiów	Studia I stopnia
1.4. Profil studiów*	Ogólnoakademicki
1.5. Osoba przygotowująca kartę przedmiotu	dr Arkadiusz Kuroś
1.6. Kontakt	arkadiusz.kuros@ujk.edu.pl

2. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

2.1. Język wykładowy	Polski
2.2. Wymagania wstępne*	Analiza matematyczna, Algebra, Metody matematyczne w fizyce, Podstawy fizyki – Mechanika, Podstawy fizyki - Fale i kwanty

3. SZCZEGÓŁOWA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

3.1. Forma zajęć	Wykład, konwersatorium	
3.2. Miejsce realizacji zajęć	Zajęcia w pomieszczeniach dydaktycznych UJK	
3.3. Forma zaliczenia zajęć	Wykład - egzamin, konwersatorium - zaliczenie z oceną	
3.4. Metody dydaktyczne	Wykład: wykład informacyjny, pogadanka, wykład konwersatoryjny, wykład problemowy Konwersatorium: dyskusja dydaktyczna, ćwiczenia przedmiotowe	
3.5. Wykaz literatury	podstawowa	1. R. Shankar, „Mechanika kwantowa”, PWN, Warszawa, 2006 2. L. D. Landau, J. M. Lifszyc, „Mechanika kwantowa. Teoria nierelatywistyczna”, PWN, Warszawa, 2012
	uzupełniająca	1. R.P. Feynman, R.B. Leighton, M. Sands: Feynmana wykłady z fizyki, t.3, PWN, Warszawa, 2014

4. CELE, TREŚCI I EFEKTY UCZENIA SIĘ

4.1. Cele przedmiotu (z uwzględnieniem formy zajęć)
Wykład 1. Wiedza – zapoznanie z formalizmem mechaniki kwantowej 2. Umiejętności – kształtowanie umiejętności wykorzystania narzędzi matematycznych w opisie układów kwantowych 3. Kompetencje społeczne – uwrażliwienie na potrzebę stosowania teorii kwantowej do opisu układów fizycznych Konwersatorium 1. Wiedza – zapoznanie z pojęciami i metodami rachunku prawdopodobieństwa i statystyki 2. Umiejętności – kształtowanie umiejętności wykorzystania narzędzi matematycznych w opisie układów kwantowych 3. Kompetencje społeczne – uwrażliwienie na potrzebę stosowania teorii kwantowej do opisu układów fizycznych
4.2. Treści programowe (z uwzględnieniem formy zajęć)
Wykład: 1. Dualizm korpuskularno-falowy: 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. Równanie Schrödingera: heurystyczne wyprowadzenie równania Schrödingera, funkcja falowa i jej interpretacja fizyczna, funkcja falowa jako amplituda prawdopodobieństwa, relacje nieoznaczoności Heisenberga 3. Kwantowanie jako zagadnienie własne: funkcje własne operatorów pędu i położenia, reprezentacja położeniowa i pędowa funkcji falowej, równanie Schrödingera niezależne od czasu, Hamiltonian i jego stany własne 4. Amplitudy prawdopodobieństwa: funkcja delta Diraca i jej podstawowe własności, podstawowe reguły działań na amplitudach prawdopodobieństwa 5. Stan układu w mechanice klasycznej i mechanice kwantowej: zupełny układ wielkości fizycznych, proces pomiaru w mechanice kwantowej, redukcja funkcji falowej, niedeterministyczny charakter mechaniki kwantowej, twierdzenie Ehrenfesta 6. Przykłady zastosowania równania Schrödingera: problemy jednowymiarowe, nieskończona studnia potencjału, bariery potencjału, oscylator harmoniczny, atom wodoru

Konwersatorium:	
1.	Dualizm korpuskularno-falowy: model Bohra atomu wodoru
2.	Równanie Schrödingera: funkcja falowa i jej interpretacja fizyczna, funkcja falowa jako amplituda prawdopodobieństwa, relacje nieoznaczoności Heisenberga
3.	Kwantowanie jako zagadnienie własne: funkcje i wartości własne operatorów, równanie Schrödingera niezależne od czasu
4.	Stan układu w mechanice kwantowej: wyniki pomiarów i prawdopodobieństwa ich uzyskania
5.	Przykłady zastosowania równania Schrödingera: problemy jednowymiarowe, nieskończona studnia potencjału, bariery potencjału

4.3. Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt	Student, który zaliczył przedmiot	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się
w zakresie WIEDZY:		
W01	definiuje podstawowe prawa i pojęcia mechaniki kwantowej	FIZ1A_W01 FIZ1A_W04
W02	opisuje postulaty mechaniki kwantowej	FIZ1A_W01 FIZ1A_W04 FIZ1A_W12
W03	charakteryzuje model atomu wodoru Bohra	FIZ1A_W01 FIZ1A_W02
w zakresie UMIEJĘTNOŚCI:		
U01	stosuje równanie Schrödingera do rozwiązywania problemów mechaniki kwantowej	FIZ1A_U01 FIZ1A_U02 FIZ1A_U10
U02	rozwiązuje zagadnienia mechaniki kwantowej prowadzące do równań różniczkowych cząstkowych	FIZ1A_U01 FIZ1A_U02 FIZ1A_U10
U03	zapisuje Hamiltonian dla prostego układu fizycznego znając jego klasyczny odpowiednik	FIZ1A_U01 FIZ1A_U02 FIZ1A_U10
U04	wyznacza charakterystyki układów kwantowych na podstawie znajomości ich funkcji falowych	FIZ1A_U01 FIZ1A_U02 FIZ1A_U10
w zakresie KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH:		
K01	ma świadomość różnicy w klasycznym i kwantowym opisie procesów fizycznych, jednocześnie dostrzega ciągłość przejścia pomiędzy tymi dwoma opisami	FIZ1A_K02 FIZ1A_K04

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	K	...	W	K	...	W	K	...	W	K	...	W	K	...	W	K	...	W	K	...
W01	+				+					+											
W02	+				+					+											
W03	+				+																
U01	+				+					+											
U02	+				+					+											
U03	+				+					+											
U04	+				+					+											
K01	+				+					+											

*niepotrzebne usunąć

4.5. Kryteria oceny stopnia osiągnięcia efektów uczenia się		
Forma zajęć	Ocena	Kryterium oceny
wykład (W) (w tym e-learning)	3	co najmniej 50% i nie więcej niż 60% łącznej liczby punktów możliwych do uzyskania
	3,5	ponad 60% i nie więcej niż 70% łącznej liczby punktów możliwych do uzyskania
	4	ponad 70% i nie więcej niż 80% łącznej liczby punktów możliwych do uzyskania
	4,5	ponad 80% i nie więcej niż 90% łącznej liczby punktów możliwych do uzyskania
	5	ponad 90% liczby punktów możliwych do uzyskania
konwersatorium (K)* (w tym)	3	co najmniej 50% i nie więcej niż 60% łącznej liczby punktów możliwych do uzyskania
	3,5	ponad 60% i nie więcej niż 70% łącznej liczby punktów możliwych do uzyskania
	4	ponad 70% i nie więcej niż 80% łącznej liczby punktów możliwych do uzyskania
	4,5	ponad 80% i nie więcej niż 90% łącznej liczby punktów możliwych do uzyskania
	5	ponad 90% liczby punktów możliwych do uzyskania

5. BILANS PUNKTÓW ECTS – NAKŁAD PRACY STUDENTA

Kategoria	Obciążenie studenta	
	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
LICZBA GODZIN REALIZOWANYCH PRZY BEZPOŚREDNIM UDZIALE NAUCZYCIELA /GODZINY KONTAKTOWE/	60	
Udział w wykładach*	30	
Udział w konwersatoriach*	30	
SAMODZIELNA PRACA STUDENTA /GODZINY NIEKONTAKTOWE/	40	
Przygotowanie do konwersatorium*	20	
Przygotowanie do egzaminu/kolokwium*	20	
ŁĄCZNA LICZBA GODZIN	100	
PUNKTY ECTS za przedmiot	4	

*niepotrzebne usunąć

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

.....