

KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	0533-2FIZ-C8-FK	
Nazwa przedmiotu w języku	polskim	<i>Fizyka kwantowa</i> <i>Quantum physics</i>
	angielskim	

1. USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

1.1. Kierunek studiów	Fizyka
1.2. Forma studiów	Stacjonarne
1.3. Poziom studiów	Drugiego stopnia
1.4. Profil studiów*	Ogólnoakademicki
1.5. Osoba przygotowująca kartę przedmiotu	prof. dr hab. Zbigniew Włodarczyk
1.6. Kontakt	z.wlodarczyk@ujk.edu.pl

2. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

2.1. Język wykładowy	polski
2.2. Wymagania wstępne*	

3. SZCZEGÓŁOWA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

3.1. Forma zajęć	Wykład: 30 h, konwersatorium 30 h	
3.2. Miejsce realizacji zajęć	Zajęcia dydaktyczne w pomieszczeniach UJK	
3.3. Forma zaliczenia zajęć	Egzamin, Zaliczenie z oceną	
3.4. Metody dydaktyczne	Wykład, ćwiczenia rachunkowe	
3.5. Wykaz literatury	podstawowa	R.L.Liboff, <i>Wstęp do mechaniki kwantowej</i> , PWN, Warszawa, 1987 R. Shankar, <i>Mechanika kwantowa</i> , PWN, Warszawa, 2006
	uzupełniająca	L.I. Schiff, <i>Mechanika kwantowa</i> , PWN, Warszawa, 1977 J.B. Brojan, J. Mostowski, K. Wódkiewicz, <i>Zbiór zadań z mechaniki kwantowej</i> , PWN, Warszawa, 1978

4. CELE, TREŚCI I EFEKTY UCZENIA SIĘ

<p>4.1. Cele przedmiotu (z uwzględnieniem formy zajęć)</p> <p>Wykład, konwersatorium</p> <p>C1 – Poznanie pojęć fizycznych i formalizmu mechaniki kwantowej</p> <p>C2 – Poznanie metod mechaniki kwantowej stosowanych do konkretnych problemów</p> <p>C3 – Nabycie sprawności rachunkowej w rozwiązywaniu problemów mechaniki kwantowej</p>
<p>4.2. Treści programowe (z uwzględnieniem formy zajęć)</p> <p>Wykład:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Postulaty mechaniki kwantowej: przestrzeń stanów, obserwabla, widmo operatora, pomiar 2. Interpretacja funkcji falowej, przewidywane wyniki pomiaru, wartości średnie wielkości fizycznych 3. Zasada nieoznaczoności 4. Operator Hamiltona i zależne od czasu równanie Schrödingera 5. Niezależne od czasu równanie Schrödingera 6. Operator pędu, cząstka o określonym pędzie, paczka falowa 7. Twierdzenie Ehrenfesta 8. Własności rozwiązań zagadnienia Schrödingera w 1-wymiarowej przestrzeni 9. Stany związane i rozproszeniowe 10. Oscylator harmoniczny 11. Ewolucja czasowa paczki falowej cząstki swobodnej i oscylatora harmoniznego 12. Redukcja zagadnienia dwóch cząstek do równania Schrödingera dla jednej cząstki w potencjale. 13. Operator momentu pędu i jego funkcje własne 14. Równanie Schrödingera dla potencjałów sferycznie symetrycznych 15. Atom wodoru 16. Rachunek zaburzeń 17. Metoda wariacyjna 18. Spin 19. Układy wielocząstkowe, fermiony i bozony 20. Atomy wieloelektronowe

Konwersatorium:

1. Wstęp matematyczny: przestrzeń wektorowa, iloczyn skalarny, zagadnienie własne macierzy hermitowskiej
2. Funkcja falowa: przewidywane wyniki pomiaru, wartości średnie wielkości fizycznych
3. Operator pędu, stany własne, cząstka o określonym pędzie, paczka falowa
4. Wyprowadzenie niezależnego od czasu równania Schrödingera
5. Zasada nieoznaczoności i komutatory obserwabli
6. Cząstka w 1-wymiarowym pudle: stany związane, przewidywane wyniki pomiaru energii, wartości średnie położenia, pędu.
7. Ewolucja czasowa superpozycji stanów własnych cząstki w pudle.
8. Oscylator harmoniczny: stany związane, przewidywane wyniki pomiaru energii, wartości średnie położenia, pędu.
9. Oscylator anharmoniczny: rachunek zaburzeń
10. Ewolucja czasowa paczki falowej cząstki swobodnej i oscylatora harmonicznego
11. Środek masy. Redukcja zagadnienia dwóch cząstek do równania Schrödingera dla jednej cząstki w potencjale
12. Operator momentu pędu. Związki komutacyjne. Harmoniki sferyczne.
13. Równanie Schrödingera dla potencjałów sferycznie symetrycznych. MUPO.
14. Atom wodoru. Liczby kwantowe. Funkcje własne. Wartości średnie położenia i pędu.
15. Operator spinu. Cząstka o spinie 1/2: wyznaczanie wartości rzutu spinu i wartości średnich.
16. Atom helu: rachunek zaburzeń, metoda wariacyjna. Orto- i para-hel.

4.3. Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt	Student, który zaliczył przedmiot	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się
w zakresie WIEDZY:		
W01	zna prawa mechaniki kwantowej	FIZ2A_W01 FIZ2A_W02 FIZ2A_W03 FIZ2A_W05 FIZ2A_W07
W02	zna metody obliczeniowe mechaniki kwantowej	FIZ2A_W01 FIZ2A_W02 FIZ2A_W03 FIZ2A_W05 FIZ2A_W07
w zakresie UMIEJĘTNOŚCI:		
U01	potrafi zastosować metody mechaniki kwantowej do opisu konkretnych zjawisk kwantowych	FIZ2A_U02 FIZ2A_U06 FIZ2A_U08
U02	potrafi wykonać obliczenia matematyczne w celu rozwiązania danego problemu fizycznego	FIZ2A_U02 FIZ2A_U06 FIZ2A_U08
w zakresie KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH:		
K01	ma świadomość potrzeby uczenia się przez całe życie	FIZ2A_K02 FIZ2A_K04
K02	potrafi precyzyjnie formułować pytania i problemy	FIZ2A_K02 FIZ2A_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					
	W	C	L	W	C	L	W	C	L	W	C	L	W	C	L	W	C	L			
W01	+				+					+				+							
W02	+				+					+				+							
U01	+				+					+				+							

U02	+				+					+									
K01	+				+					+									
K02	+				+					+									

*niepotrzebne usunąć

4.5. Kryteria oceny stopnia osiągnięcia efektów uczenia się		
Forma zajęć	Ocena	Kryterium oceny
wykład (W)	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)	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 wykładu*	20	
Przygotowanie do konwersatoriów*	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)

.....

