



## Mechanika kwantowa układów wielu ciał Sylabus zajęć

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Fizyka	<b>Cykl dydaktyczny</b> 2023/24
<b>Specjalność</b> FIZYKA OGÓLNA	<b>Kod zajęć</b> 04FIZFOGS.22S.04351.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Fizyki	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom studiów</b> studia drugiego stopnia	<b>Obligatoryjność</b> Obowiązkowy
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Blok zajęciowy</b> Przedmioty specjalnościowe
<b>Profil studiów</b> profil ogólnoakademicki	
<b>Koordinator zajęć</b>	Piotr Tomczak
<b>Prowadzący zajęcia</b>	Piotr Tomczak
<b>Okres</b> Semestr 2	<b>Forma zajęć / liczba godzin / forma zaliczenia</b> • Wykład: 30, Egzamin • Ćwiczenia: 30, Zaliczenie z oceną
	<b>Liczba punktów ECTS</b> 5

### Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Zapoznanie studenta z podstawami fizyki wielu ciał

### Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
<b>Wiedzy - Student/ka:</b>			
W1	wie i potrafi uzasadnić dlaczego i jak należy stosować zasady fizyki wielu ciał do zrozumienia niektórych własności ciał stałych.	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W02	Egzamin ustny
<b>Umiejętności - Student/ka:</b>			
U1	potrafi wykonać proste obliczenia używając drugiego kwantowania.	FIZ_K2_U01, FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U03	Kolokwium pisemne

### Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Pola kwantowe - przypomnienie 1. Oscylator harmoniczny: zerowymiarowa teoria pola 2. Mody kolektywne: fonony, bozony, fermiony 3. Pola jako operatory tworzenia i anihilacji cząstek 4. Równoważność z wielociałowym równaniem Schrödingera	W1, U1	Wykład, Ćwiczenia
2.	Przykłady drugiej kwantyzacji 1. Transformacja Jordana-Wignera 2. Model Hubbarda	W1, U1	Wykład, Ćwiczenia
3.	Funkcje Greena 1. Obraz oddziaływania 2. Twierdzenie Wicka 3. Funkcje Greena dla swobodnych fermionów i bozonów 4. Przybliżenie adiabatyczne 5. Twierdzenie Gell-Mann-Lowa 6. Wielocząstkowe funkcje Greena	W1, U1	Wykład, Ćwiczenia
4.	Teoria cieczy Landaua Fermiego 1. Koncepcja kwazicząstki 2. Neutralna ciecz Fermiego 3. Parametry Landaua 4. Równowagowe rozkłady kwazicząstek 5. Skutki istnienia oddziaływań: renormalizacja magnetyzmu, ściśliwości i masy 6. Amplitudy rozpraszania kwazicząstek 7. Mody kolektywne	W1, U1	Wykład, Ćwiczenia

### Informacje dodatkowe

Forma zajęć	Metody i formy prowadzenia zajęć
Wykład	Wykład konwersatoryjny, Wykład problemowy
Ćwiczenia	Metoda ćwiczeniowa

Forma zajęć	Warunki zaliczenia zajęć
Wykład	Zdobycie łącznie przynajmniej 50% punktów za odpowiedź na pytania egzaminacyjne

<b>Forma zajęć</b>	<b>Warunki zaliczenia zajęć</b>
Ćwiczenia	Zdobycie łącznie przynajmniej 50% punktów możliwych do zdobycia w ciągu semestru (kolokwium, ewentualnie dodatkowe punkty za aktywność na zajęciach)

## Literatura

### Obowiązkowa

1. Piers Coleman: Introduction to Many-Body Physics, CUP 2015

### Dodatkowa

1. Alexandre Zagoskin: Quantum Theory of Many-Body Systems, Springer 2015

## Nakład pracy studenta i punkty ECTS

<b>Rodzaje zajęć studenta</b>	<b>Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć</b>
Wykład	30
Ćwiczenia	30
Przygotowanie do zajęć	30
Przygotowanie do zaliczenia	30
Przygotowanie do egzaminu	30
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 150
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>ECTS</b> 5

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Efekty uczenia się dla kierunku

Kod	Treść
FIZ_K2_U01	Absolwent/ka potrafi wykorzystać posiadaną wiedzę do formułowania i rozwiązywania złożonych i nietypowych problemów z zakresu nauk fizycznych; dobrać i zastosować odpowiednie metody i narzędzia niezbędne do rozwiązania danego problemu (w tym zaawansowane techniki informatyczne), jak również odpowiednio przystosować metody i narzędzia już istniejące lub opracować zupełnie nowe
FIZ_K2_U02	Absolwent/ka potrafi znajdować niezbędne informacje w literaturze fachowej, bazach danych i innych źródłach, w szczególności w czasopismach naukowych podstawowych dla fizyki, oraz dokonać krytycznej analizy, syntezy i twórczej interpretacji zebranych informacji
FIZ_K2_U03	Absolwent/ka potrafi formułować oraz testować hipotezy związane z prostymi problemami badawczymi z zakresu fizyki (planować i wykonywać obserwacje, eksperymenty, obliczenia teoretyczne lub symulacje komputerowe oraz w sposób krytyczny ocenić i przedyskutować otrzymane wyniki)
FIZ_K2_W01	Absolwent/ka zna i rozumie w pogłębionym stopniu wybrane fakty, zjawiska, koncepcje i teorie właściwe dla fizyki oraz złożone zależności między nimi (stanowiące zaawansowaną wiedzę ogólną z zakresu nauk fizycznych oraz reprezentujące zarówno kluczowe jak i inne wybrane zagadnienia z zakresu zaawansowanej wiedzy szczegółowej w tej dyscyplinie)
FIZ_K2_W02	Absolwent/ka zna i rozumie w pogłębionym stopniu wybrane metody i narzędzia badawcze oraz modele matematyczne stosowane w fizyce