



Mechanika kwantowa układów wielu ciał Sylabus zajęć

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Fizyka	Cykl dydaktyczny 2023/24
Specjalność FIZYKA MATERIAŁOWA	Kod zajęć 04FIZFMAS.22S.04351.23
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki	Języki wykładowe polski
Poziom studiów studia drugiego stopnia	Obligatoryjność Fakultatywny
Forma studiów studia stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe
Profil studiów profil ogólnoakademicki	
Koordynator zajęć	Piotr Tomczak
Prowadzący zajęcia	Piotr Tomczak
Okres Semestr 2	Forma zajęć / liczba godzin / forma zaliczenia • Wykład: 30, Egzamin • Ćwiczenia: 30, Zaliczenie z oceną
	Liczba punktów ECTS 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
Wiedzy - Student/ka:			
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
Umiejętności - Student/ka:			
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 adiabaticzne 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

Forma zajęć	Warunki zaliczenia zajęć
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

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