



Przejścia fazowe i zjawiska krytyczne Sylabus zajęć

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Fizyka Specjalność BIOFIZYKA MOLEKULARNA Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki Poziom studiów studia drugiego stopnia Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki	Cykl dydaktyczny 2023/24 Kod zajęć 04FIZBMOS.22S.03330.23 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Fakultatywny Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe	
Koordinator 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 studentów ze sposobem opisu przejść fazowych, klasycznymi i kwantowymi modelami w których one występują oraz podstawowymi teoriami, które je wyjaśniają.

Wymagania wstępne

Ukończenie kursu fizyki statystycznej

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, jak opisuje się przejście fazowe w języku matematycznym.	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W03	Egzamin ustny
W2	zna podstawowe własności modeli klasycznych i kwantowych w których występują przejścia fazowe.	FIZ_K2_W02	Egzamin ustny
W3	zna podstawowe teorie tłumaczące istnienie przejść fazowych.	FIZ_K2_W03	Egzamin ustny
Umiejętności - Student/ka:			
U1	potrafi odtworzyć samodzielnie podstawowe własności modeli klasycznych i kwantowych w których występują przejścia fazowe.	FIZ_K2_U01	Egzamin ustny, Kolokwium pisemne
U2	potrafi tłumaczyć zjawiska z zakresu podstaw przejść fazowych odwołując się do teorii pola średniego, teorii skalowania i metody grupy renormalizacji.	FIZ_K2_U01	Egzamin ustny, Kolokwium pisemne
U3	potrafi rozwiązywać proste problemy na poziomie podręcznika N. Goldenfeld: Lectures on Phase Transitions and the Renormalization Group w zakresie rozdziałów 1,2,3,5,8,9	FIZ_K2_U01, FIZ_K2_U02	Egzamin ustny, Kolokwium pisemne

Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Skalowanie i analiza wymiarowa a. prawa skalowania w fizyce statystycznej	W1, U3	Wykład, Ćwiczenia
2.	Przejścia fazowe w teorii a. istnienie przejść fazowych b. granica termodynamiczna c. hipoteza ergodyczna	W1, U3	Wykład, Ćwiczenia
3.	Przejścia fazowe w praktyce a. jedno i dwuwymiarowy model Isinga b. macierz przejścia c. funkcja korelacji d. teoria pola średniego	W2, U1	Wykład, Ćwiczenia
4.	Teoria Landaua a. parametr porządku i łamanie symetrii b. funkcjonal Landaua c. funkcje korelacji w przestrzeni prostej i odwrotnej d. kryterium Ginzburga	W1, W3, U2	Wykład, Ćwiczenia
5.	Teoria skalowania a. wykładniki krytyczne b. hipoteza skalowania c. prawa skalowania	W3, U2, U3	Wykład, Ćwiczenia
6.	Grupa renormalizacji w układach klasycznych a. podstawowe cechy metody GR: transformacja GR i jej własności - przykłady dla modelu Isinga 1D i 2D b. skalowanie a GR: sposób obliczania wykładników krytycznych c. sposób obliczania funkcji korelacji	W2, W3, U2, U3	Wykład
7.	„Finite size scaling”	W3, U1, U2, U3	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
Ćwiczenia	Zdobycie łącznie przynajmniej 50% punktów możliwych do zdobycia w ciągu semestru (kolokwium, ewentualnie dodatkowe punkty za aktywność na zajęciach)

Literatura

Obowiązkowa

1. N. Goldenfeld: Lectures on Phase Transitions and the Renormalization Group
2. J. Cardy: Scaling and Renormalization in Statistical Physics

Dodatkowa

1. A. W. Sandvik: Computational Studies of Quantum Spin Systems

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	15
Przygotowanie do egzaminu	30
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 135
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 czasopiśmie naukowych podstawowych dla fizyki, oraz dokonać krytycznej analizy, syntezy i twórczej interpretacji zebranych informacji
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
FIZ_K2_W03	Absolwent/ka zna i rozumie w pogłębionym stopniu wybrane metody obliczeniowe oraz techniki informatyczne stosowane do rozwiązywania złożonych problemów z zakresu fizyki