



## Przejścia fazowe i zjawiska krytyczne Sylabus zajęć

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Fizyka	<b>Cykl dydaktyczny</b> 2023/24
<b>Specjalność</b> FIZYKA MATERIAŁOWA	<b>Kod zajęć</b> 04FIZFMAS.22S.03330.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Fizyki	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom studiów</b> studia drugiego stopnia	<b>Obligatoryjność</b> Fakultatywny
<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 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
<b>Wiedzy - Student/ka:</b>			
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
<b>Umiejętności - Student/ka:</b>			
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
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 135
<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 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