

Fizyka przejść fazowych - opis przedmiotu

Informacje ogólne	
Nazwa przedmiotu	Fizyka przejść fazowych
Kod przedmiotu	13.2-WF-FizP-FiPFa-Ć-S14_genQEF3J
Wydział	Wydział Fizyki i Astronomii
Kierunek	Fizyka
Profil	ogólnoakademicki
Rodzaj studiów	pierwszego stopnia z tyt. licencjata
Semestr rozpoczęcia	semestr zimowy 2017/2018

Informacje o przedmiocie	
Semestr	5
Liczba punktów ECTS do zdobycia	6
Typ przedmiotu	obowiązkowy
Język nauczania	polski
Sylabus opracował	prof. dr hab. Andrzej Drzewiński

Formy zajęć					
Forma zajęć	Liczba godzin w semestrze (stacjonarne)	Liczba godzin w tygodniu (stacjonarne)	Liczba godzin w semestrze (niestacjonarne)	Liczba godzin w tygodniu (niestacjonarne)	Forma zaliczenia
Wykład	30	2	-	-	Egzamin
Ćwiczenia	30	2	-	-	Zaliczenie na ocenę

Cel przedmiotu

Zapoznanie studenta z rozwojem pojęć i metod obliczeniowych związanych z przejściami fazowymi i towarzyszącymi im zjawiskami krytycznymi, zaznajomienie studenta z mechanizmami przemian fazowych, zarówno w ujęciu fenomenologicznym, jak i mikroskopowym, przedstawienie i omówienie wyników eksperymentalnych dla różnych zjawisk fizycznych pod kątem przejść fazowych.

Wymagania wstępne

Znajomość materiału kursowych wykładów „Podstawy fizyki I i II”

Zakres tematyczny

- WYKŁAD:**
- Elementy termodynamiki: cztery prawa termodynamiki, potencjały termodynamiczne, równanie stanu gazu doskonałego oraz gazu rzeczywistego (równanie van der Waalsa)
 - Fazy i przejścia fazowe: pojęcie fazy, diagram fazowy typowej substancji, klasyfikacja przejść fazowych, termodynamiczny opis przejść fazowych, rola korelacji
 - Model Isinga: mikroskopowa analiza przejść fazowych, statystyczny zespół kanoniczny, ściśle rozwiązana, metody przybliżone
 - Teoria Pola Średniego: klasyczna teoria średniego pola Landau'a, parametr porządku
 - Skalowanie: analiza wymiarowa i parametry bezwymiarowe, charakter krytycznych osobliwości, indeksy krytyczne a relacje między nimi, hipoteza skalowania
 - Grupa Renormalizacyjna: wyznaczanie indeksów krytycznych oraz temperatury krytycznej, przestrzeń parametrów Hamiltonianu, punkty stałe transformacji grupy renormalizacyjnej, transformacja blok-węzeł
 - Przejścia fazowe w układach kwantowych: symetria funkcji falowej w mechanice kwantowej, opis statystyczny układów kwantowych, kondensat Bosego-Einsteina, nadciekłość, nadprzewodnictwo
 - Uniwersalność: hipoteza uniwersalności i jej konsekwencje, klasy uniwersalności
-
- Skalowanie skończenie rozmiarowe: wyznaczanie temperatury krytycznej oraz indeksów krytycznych w oparciu o analizę układów o skończonych rozmiarach, kumulanty Bindera
 - Przejścia fazowe w cieczach przy udziale powierzchni: mieszaniny dwuskładnikowe, ciecze proste, rola powierzchni, kondensacja kapilarna, adsorpcja krytyczna, zwilżanie
 - Perkolacje: przejścia fazowe w układach z przypadkową strukturą, próg perkolacji dla różnych sieci, parametr porządku dla perkolacji

- ĆWICZENIA:**
- Termodynamika: procesy termodynamiczne, cykl Carnota, entropia, ciepło właściwe
 - Teoria pola średniego, przybliżenie Bragga-Williamsa
 - Model Isinga: ściśle rozwiązanie dla przypadku jednowymiarowego, sieć Bethe, dwuwymiarowy model Isinga.
 - Teoria Landaua przejść fazowych
 - Zjawiska krytyczne: indeksy krytyczne, temperatura krytyczna.
 - Perkolacje

Metody kształcenia

Zajęcia mają postać wykładów podczas których student jest zachęcany do zadawania pytań. Podczas ćwiczeń studenci analizują wspólnie problemy oraz rozwiązują zadania

Efekty uczenia się i metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się

Opis efektu	Symbole efektów	Metody weryfikacji	Forma zajęć
Student zna i umie zastosować zasady termodynamiki do analizy jakościowej i ilościowej prostych zagadnień fizycznych	- K1A_W01 - K1A_W03 - K1A_W05 - K1A_U01 - K1A_U07 - K1A_K01 - K1A_K05	- egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne - ocena sposobu rozwiązywania zadań oraz problemów podczas ćwiczeń	- Wykład - Ćwiczenia
Potrafi podać i scharakteryzować najważniejsze przejścia fazowe i zjawiska krytyczne zachodzące w realnych układach fizycznych	- K1A_W01 - K1A_U02 - K1A_K05	- egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne - ocena sposobu rozwiązywania zadań oraz problemów podczas ćwiczeń	- Wykład - Ćwiczenia
Zna podstawy współczesnej teorii przejść fazowych, zarówno w podejściu fenomenologicznym, jak i mikroskopowym. Za pomocą diagramu fazowego potrafi opisać przejście fazowe pierwszego rodzaju oraz przejście ciągłe	- K1A_W01 - K1A_U01 - K1A_U05 - K1A_U06 - K1A_U07 - K1A_K05	- egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne - ocena sposobu rozwiązywania zadań oraz problemów podczas ćwiczeń	- Wykład - Ćwiczenia
Rozumie rolę hipotezy skalowania oraz hipotezy uniwersalności i ich konsekwencje dla zjawisk krytycznych zachodzących w przyrodzie. W oparciu o skalowanie skończenie rozmiarowe umie analizować układy objętościowe w oparciu o wyniki dla układów ograniczonych	- K1A_W01 - K1A_W03 - K1A_U01 - K1A_K01 - K1A_K05	- egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne - ocena sposobu rozwiązywania zadań oraz problemów podczas ćwiczeń	- Wykład - Ćwiczenia

Warunki zaliczenia

WYKŁAD:

Egzamin ma postać pisemną. Student otrzymuje cztery zadania problemowe, wymagające z jednej strony znajomości materiału, z drugiej umiejętności łączenia różnych zjawisk.

Za każde zadanie można otrzymać od 0 do 5 punktów. Ocena pozytywna wymaga otrzymania przynajmniej 8 punktów (dostateczny za 8-10.5 pkt, plus dostateczny za 11-13.5 pkt, dobry 14-16, plus dobry 16.5-18.5 pkt, bardzo dobry 19-20 pkt).

ĆWICZENIA:

Na ocenę końcową będą miały wpływ następujące czynniki:

- aktywność na ćwiczeniach rachunkowych (40%)
- wynik sprawdzianu pisemnego pod koniec semestru (60%). Sprawdzian będzie polegał na rozwiązaniu problemów podobnych, ale nie identycznych, do tych opracowanych na zajęciach. Przed przystąpieniem do egzaminu student musi uzyskać zaliczenie z ćwiczeń.

Ocena końcowa: średnia ważona ocen egzaminu (60%) i zaliczenia ćwiczeń (40%).

Literatura podstawowa

[1] M. Gitterman, V. Halpern, Phase transitions. A Brief Account with Modern Applications, World Scientific 2004.

[2] R. Hołyst, A. Poniewierski, A. Ciach, Termodynamika dla chemików, fizyków i inżynierów, Wydawnictwo Uniwersytetu Kardynała Stefana Wyszyńskiego, Warszawa 2005.

[3] K. Huang, Podstawy fizyki statystycznej, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2006.

[4] M. Plischke, B. Bergersen, Equilibrium Phase Transitions, World Scientific 2005.

Literatura uzupełniająca

[1] R. Gonczonek, Teoria przejść fazowych. Wybrane zagadnienia, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej 2004.

[2] K. Huang, Mechanika statystyczna, PWN, Warszawa 1978.

[3] J. Klamut, K. Durczewski, J. Szajd, Wstęp do fizyki przejść fazowych, Ossolineum, Wrocław 1979.

Uwagi

Zmodyfikowane przez prof. dr hab. Mirosław Dudek (ostatnia modyfikacja: 13-09-2017 11:08)

Wygenerowano automatycznie z systemu SylabUZ