**Nazwa przedmiotu:**

Magnetyzm ciał stałych

**Koordynator przedmiotu:**

prof. dr hab. Robert Kosiński

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Fizyka Techniczna

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

**Semestr nominalny:**

3 / rok ak. 2009/2010

**Liczba punktów ECTS:**

3

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 30h |
| Ćwiczenia: | 0h |
| Laboratorium: | 0h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Wiedza z zakresu podstaw mechaniki kwantowej i fizyki statystycznej oraz wstępu do fizyki ciała stałego

**Limit liczby studentów:**

**Cel przedmiotu:**

Zapoznanie się z podstawami teoretycznymi właściwości magnetycznych pojedyńczych atomów i ciał stałych na poziomie kwantowym i mikromagnetycznym oraz wybranymi aplikacjami (np. zastosowanie magnetyków w układach pamięciowych, twarde i miękkie magnetyki, wybrane proste elementy spintroniczne)

**Treści kształcenia:**

Wstęp. Podstawowe pojęcia magnetostatyki (pola H i B , potencjał skalarny, pojęcie biegunów magnetycznych, energia magnetostatyczna). Spinowe i orbitalne momenty magnetyczne atomów. Właściwości diamagnetyczne i paramagnetyczne substancji. Uporządkowanie magnetyczne (całki wymiany, oddziaływanie wymienne, ferromagnetyzm). Model Heisenberga (zastosowania, uproszczenia hamiltonianu Heisenberga, przybliżenie pola średniego, przemiany fazowe). Model Isinga (jednowymiarowy układ Isinga, przyliżenie Bragga-Williamsa, rozwiązanie Onsagera; zastosowania interdyscyplinarne– sieci neuronowe, układy społeczne). Fale spinowe (teoria elementarna i zastosowanie metody drugiego kwantowania). Ferromagnetyzm metali przejściowych (elementy modelu Hubbarda). Szkła spinowe (modele Edwardsa-Andersona i Sherringtona-Kirkpatricka). Wybrane inne rodzaje uporządkowania magnetycznego.
Makroskopowe właściwości magnetyków. Energia wewnętrzna ferromagnetyka (składniki energii wewnętrznej - powstawanie struktury domenowej). Rodzaje struktury domenowej. Metody obserwacji i analizy teoretycznej struktury domenowej. Dynamika ścian domenowych (równanie ruchu Landaua-Lifszyca- Gilberta, struktury ruchomych ścian domenowych w cienkich warstwach magnetycznych, linie Blocha, zastosowania w pamięciach komputerowych, solitony). Procesy magnesowania (histereza magnetyczna, parametry charakterystyczne). Współczesne zastosowania magnetyków (magnetyki twarde - magnesy trwałe, magnetyki miękkie – pamięciowe elementy magnetyczne, spintronika – gigantyczny magnetoopór i wybrane podstawowe elementy spintroniczne).

**Metody oceny:**

Egzamin pisemny; wymaga odpowiedzi na 3 – 5 tematów opisowych, lub prostych problemów rachunkowych – dotyczących materiału wykładu. Każdy temat ma ustaloną ocenę punktową, warunkiem zaliczenia jest uzyskanie pow. 50% maksymalnej liczby punktów

**Egzamin:**

**Literatura:**

A. Sukiennicki, „Fizyka magnetyków”, Wyd. Politechniki Warsz., Warszawa, 1982
D. Craik, „Magnetism”, Wiley, New York, 1995
S. Bandyopadhyay i M. Cahay, „Introduction to Spintronics”, Taylor and Francis, London 2008
Y.B. Xu i S.M. Thompson, “Spintronic Materials and Technology”, Taylor and Francis, London, 2007

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe