

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2019/2020

Wydział Inżynierii Materiałowej i Fizyki

Kierunek studiów: Fizyka Techniczna

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: FT

Stopień studiów: II

Specjalności: Nowoczesne materiały i nanotechnologie

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Przejścia fazowe w magnetykach
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WIMiF FT oIIS F9 19/20
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty wybieralne
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	3

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	SEMINARIUM	PROJEKT
3	30	0	0	0	0	15

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie studentów z podstawami termodynamiki magnetycznych przejść fazowych.

Cel 2 Zapoznanie studentów z podstawami chłodzenia przy użyciu zjawiska magnetokalorycznego

Cel 3 Zapoznanie studentów z aktualnymi osiągnięciami w chłodzeniu przy użyciu zjawiska magnetokalorycznego oraz z poszukiwaniami materiałów wykazujących silny efekt magnetokaloryczny

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Wstęp do termodynamiki

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Student zna podstawowe pojęcia dotyczące termodynamiki przejść fazowych - klasyfikacja przejść fazowych, entropia, namagnesowanie, równania Maxwella.

EK2 Umiejętności Student potrafi na podstawie danych eksperymentalnych wyliczyć numerycznie temperaturowe zmiany entropii magnetycznej.

EK3 Wiedza Student zna podstawy chłodzenia przy użyciu zjawiska magnetokalorycznego. Zna podstawy konstrukcji chłodziarek magnetokalorycznych i problemy związane z zastosowanymi materiałami

EK4 Wiedza Student zna współczesne trendy w poszukiwaniu materiałów magnetokalorycznych

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Podstawy termodynamiki magnetycznych przejść fazowych, przejścia fazowe I i drugiego rodzaju, entropia, namagnesowanie, adiabatyczna zmiana temperatury, model Landau i model Beana-Rodbella	6
W2	Podstawy technologii bazującej na zjawisku magnetokalorycznym, chłodziarki bazujące na tym efekcie, problemy z tym związane wydajność chłodziarek, degradacja użytych materiałów chłodzących, koszt materiałów, ich ewentualna toksyczność.	6
W3	3.Trendy w poszukiwaniu materiałów magnetokalorycznych - np. związki oparte na bazie gadolinu związki typu $MM'X$ (M, M' - metal przejściowy, X- As, P, Si, Ge) związki oparte na lantanu $La(Fe_xSi_{1-x})_{13}$ oraz ich wodorki	18

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P1	Przygotowanie do numerycznego opracowania danych eksperymentalnych	4
P2	Stworzenie przez studenta programu komputerowego do wyznaczania wartości efektu magnetokalorycznego na podstawie realnych wartości eksperymentalnych.	11

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia projektowe

N3 Konsultacje

N4 Dyskusja

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	45
Konsultacje przedmiotowe	20
Egzaminy i zaliczenia w sesji	10
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	15
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	30
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	120
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	3.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Projekt indywidualny

F2 Odpowiedź ustna

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zna podstawowych pojęć termodynamicznych
NA OCENĘ 3.0	Student zna definicje podstawowych wielkości termodynamicznych
NA OCENĘ 3.5	Student zna klasyfikacje przejść fazowych

NA OCENĘ 4.0	Student zna zachowanie entropii i namagnesowania w pobliżu temperatury przejścia fazowego dla typowych magnetycznych przejść fazowych
NA OCENĘ 4.5	Student zna model Landaua przejść fazowych
NA OCENĘ 5.0	Student zna model Beana-Rodbella
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zna podstaw wyznaczania zmian entropii podczas magnetycznych przejść fazowych
NA OCENĘ 3.0	Student wie jakie wielkości należy zmierzyć by móc wyznaczyć zmianę entropii w magnetycznym przejściu fazowym
NA OCENĘ 3.5	Student potrafi podać wzory wiążące pomierzone wielkości magnetyczne ze zmianą entropii magnetycznej
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi wyprowadzić wzory wiążące pomierzone wielkości magnetyczne ze zmianą entropii magnetycznej z standardowych relacji termodynamicznych
NA OCENĘ 4.5	Student potrafi wyliczyć zmiany entropii magnetycznej z posiadanych danych eksperymentalnych
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi zinterpretować uzyskane wyniki
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zna podstaw teorii na której bazuje zjawisko magnetokaloryczne
NA OCENĘ 3.0	Student zna podstawy teorii na której bazuje zjawisko magnetokaloryczne
NA OCENĘ 3.5	Student potrafi przedstawić teoretyczny cykl lodówki bazującej na zjawisku magnetokalorycznym
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi wskazać przykłady prototypów chłodziarek magnetokalorycznych
NA OCENĘ 4.5	Student potrafi podać parametry pracujących chłodziarek magnetokalorycznych
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi omówić problemy jakie stoją przed twórcami chłodziarek pracujących w oparciu o zjawisko magnetokaloryczne
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Student nie potrafi wskazać związków wykazujących efekt magnetokaloryczny
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi wskazać kilka grup związków wykazujących efekt magnetokaloryczny
NA OCENĘ 3.5	Student potrafi wskazać związków wykazujących efekt magnetokaloryczny i które mogą mieć praktyczne zastosowania
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi omówić wyniki MCE dla związków typu $MM'X$ (M, M' - metal przejściowy, X - niemetal)

NA OCENĘ 4.5	Student potrafi omówić wyniki MCE dla związków typu $\text{La}(\text{FexSi}(1-x))_3$ oraz ich wodorków
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi wskazać i omówić grupę związków będą aktualnie najbardziej "na topie"

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K_W01b K_W02b K_W03 K_U01b K_U02 K_U03b K_K01 K_K02	Cel 1	W1	N1 N3 N4	F2
EK2	K_W01b K_W02b K_W03 K_U01b K_U02 K_K01 K_K02	Cel 2	W1 W2	N1 N2 N3 N4	F1 F2
EK3	K_W01b K_W02b K_W03 K_U01b K_U02 K_U03b K_K01 K_K02	Cel 2	W2	N1 N3 N4	F2
EK4	K_W01b K_W02b K_W03 K_U01b K_K01 K_K02	Cel 3	W3	N1 N3 N4	F2

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA DODATKOWA

[1] dostępna współczesna literatura naukowa dotycząca układów magnetokalorycznych

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. Ryszard Zach (kontakt: puzach@cyfronet.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr Wiesław Chajec (kontakt: wchajec@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....