**Nazwa przedmiotu:**

Strukturalne i termiczne metody badania materiałów

**Koordynator przedmiotu:**

Dr inż. Marcin Małys, adiunkt, marcin.malys@pw.edu.pl

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Fizyka Techniczna

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

1050-FTMNA-ISP-6STM

**Semestr nominalny:**

6 / rok ak. 2020/2021

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

1. godziny kontaktowe – 32 h; w tym
a) obecność na wykładach – 15 h
b) obecność na ćwiczeniach/laboratoriach – 15 h
2) uczestniczenie w konsultacjach – 2 h
2. praca własna studenta – 13 h; w tym
a) przygotowanie do ćwiczeń i do kolokwiów – 4 h
b) zapoznanie się z literaturą – 4 h
c) przygotowanie sprawozdań i prezentacji –10 h
Razem w semestrze 50 h, co odpowiada 2 pkt. ECTS

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

1. obecność na wykładach – 15 h
2. obecność na laboratoriach – 15 h
3. uczestniczenie w konsultacjach – 2 h
Razem w semestrze 32 h, co odpowiada 1,5 pkt. ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

1. zajęcia laboratoryjne – 15 h
2. opracowanie sprawozdań z laboratorium – 10 h
Razem w semestrze 25 h, co odpowiada 1 pkt. ECTS

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 15h |
| Ćwiczenia: | 0h |
| Laboratorium: | 15h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Fizyka statystyczna i termodynamika, Fizyka kwantowa, Wstęp do fizyki ciała stałego, Fizyka półprzewodników, Fizyka procesów jonowych w ciałach stałych.

**Limit liczby studentów:**

-

**Cel przedmiotu:**

Zapoznanie studenta z zagadnieniami związanymi z zastosowaniem dyfrakcji promieniowania rentgenowskiego oraz neutronów do wyznaczania składu oraz parametrów struktury krystalicznej materiałów. Student zdobywa umiejętności wykonywania pomiarów doświadczalnych oraz umiejętność analizy danych doświadczalnych w tym zakresie.
Zapoznanie studenta z zagadnieniami związanymi z analizą termiczną. Studenci poznają metody badania efektów termicznych, analizy sygnałów DSC, DTA, TGA, TMA, a także działania urządzeń pomiarowych.

**Treści kształcenia:**

Wykład:
1. Podstawy dyfrakcji promieniowania rentgenowskiego i neutronów w materiałach polikrystalicznych
2. Metody pomiaru dyfrakcji promieniowania rentgenowskiego
3. Identyfikacja faz materiałów na podstawie dyfraktogramów rentgenowskich
4. Wyznaczanie podstawowych informacji o strukturze krystalicznej metodą Rietveld’a
5. Efekty termiczne w ciałach stałych
6. Zasada pomiaru i budowa aparatu DTA/TGA
7. Zasada pomiaru i budowa aparatu DSC
8. Zasada pomiaru i budowa aparatu TMA
9. Zasada działania termopary
Laboratorium:
1. Badanie dyfrakcji promieniowania rentgenowskiego prostych związków chemicznych – testowanie różnych ustawień aparaturowych
2. Badanie dyfrakcji promieniowania rentgenowskiego w funkcji temperatury– badanie strukturalnych przejść fazowych wybranych materiałów polikrystalicznych, analiza metodą Rietvield’a
3. Badanie krystalizacji wody za pomocą urządzenia DSC
4. Badanie przejścia szklistego w PET
5. Rozszerzalność termiczna i analiza DTA/TGA materiałów ceramicznych

**Metody oceny:**

Dwie metody doświadczalne są ocenianie po 15 pkt. w formie:
kolokwium wstępne 4 pkt., sprawozdanie 6 pkt., prezentacja w formie naukowej obrony sprawozdania 5 pkt.
Podczas zajęć można zdobyć maksymalnie 30 pkt.
Oceny końcowe: 0-15pkt: 2.0; 15-18pkt: 3.0; 18-21pkt: 3.5; 21-24pkt: 4.0; 24-27pkt: 4.5; 27-30pkt: 5.0;

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. Robert E. Dinnebier, Simon J. L. Billinge, Powder Diffraction Theory and Practice, RSC Publishing 2008
2. J Ian Langfordy and Daniel Louerz, Powder diffraction, Rep. Prog. Phys. 59 (1996) 131–234. Printed in the UK
3. Bojarski Z., Gigla. M., Surowiec. M. , Krystalografia, PWN 2008
4. T. Hatakeyama ,F.X. Quinn, Thermal Analysis, Fundamentals and Applications to Polymer Science, John Wiley & Sons, 1999
5. Michael Ewart Brown, Introduction to Thermal Analysis: Techniques and Applications, Springer Science & Business Media, 2001
6. Skrypt przygotowany przez prowadzących, dedykowany do tego przedmiotu

**Witryna www przedmiotu:**

http://malys.if.pw.edu.pl (zakładka STMBM)

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe