**Nazwa przedmiotu:**

Zaawansowane metody badań materiałów/ Advanced Methods of Materials Testing

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. Elżbieta Jezierska, prof. PW

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Inżynieria Materiałowa

**Grupa przedmiotów:**

Kierunkowe

**Kod przedmiotu:**

ZMBM

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

Wykłady (30 godzin) zawierają specjalistyczną wiedzę na poziomie zaawansowanym, co wymaga pracy własnej około 3 godziny tygodniowo na jej przyswojenie i utrwalenie. Razem 75 godzin.

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

2 punkty ECTS=Wykład 30 godzin, konsultacje z zakresu zrozumienia zaawansowanych metod badawczych, przeprowadzenie egzaminu i sprawdzenie prac egzaminacyjnych.

**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:**

Wymagane przedmioty poprzedzające : Fizyka, Fizyka Ciała Stałego, Podstawy Nauki o Materiałach, Metody Badania Materiałów oraz równolegle prowadzony wykład z Krystalografii Stosowanej

**Limit liczby studentów:**

brak

**Cel przedmiotu:**

Przekazanie studentom aktualnej wiedzy w zakresie zaawansowanych metod badania materiałów, możliwości i ograniczeń różnych metod badawczych opartych na wykorzystaniu specjalistycznej aparatury do badań strukturalnych

**Treści kształcenia:**

Własności materiałów w skali nano-, mikro- i makro-metrycznej. Zaawansowane metody mikroskopowe, dyfrakcyjne, cieplne i spektroskopowe badania materiałów. Porównanie możliwości mikroskopii optycznej, skaningowej i transmisyjnej mikroskopii elektronowej do wybranych zastosowań. Zaawansowane metody badania własności mechanicznych,optycznych, elektrycznych i magnetycznych. Badania strukturalne materiałów nanokrystalicznych. Metody badania powierzchni. Mikroskop sił atomowych, skaningowy mikroskop tunelowy. Zaawansowane techniki dyfrakcji promieni rentgenowskich, dyfrakcji elektronów i neutronów. Zastosowanie metod mikroskopowych, dyfrakcyjnych i spektroskopowych do zaawansowanych badań strukturalnych w inżynierii materiałowej. Zastosowanie sieci odwrotnej i konstrukcji sfery Ewalda do metod dyfrakcyjnych. Wykorzystanie czynnika strukturalnego do badania przemian strukturalnych. Wysokorozdzielcza mikroskopia elektronowa. Metoda zbieżnej wiązki elektronów.

**Metody oceny:**

Egzamin pisemny w sesji (2-godzinny)

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. S. Jaźwiński, Instrumentalne metody badań materiałów, Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1988.
2. Z. Bojarski, Krystalografia, PWN, Warszawa 2007.
3. Z. Bojarski, H. Habla, M. Surowiec, K. Stróż, Krystalografia, PWN, Warszawa 2014.
4. L.A. Dobrzański, E. Hajduczek, Mikroskopia świetlna i elektronowa, PWN, Warszawa 1987.
5. Z. Bojarski, E. Łągiewka, Rentgenowska analiza strukturalna, PWN, Warszawa 1988.

**Witryna www przedmiotu:**

brak witryny

**Uwagi:**

Wykłady ilustrowane autorskimi wynikami badań z wykorzystaniem analizy krystalograficznej.

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W1:**

Posiada zaawansowaną wiedzę na temat strukturalnych metod badania materiałów, dyfrakcji rentgenowskiej i transmisyjnej mikroskopii elektronowej z wykorzystaniem analizy krystalograficznej

Weryfikacja:

Pozytywna ocena z egzaminu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM2\_W05, IM2\_W06, IM2\_W08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG, III.P7S\_WG.o

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U1:**

Na podstawie wiedzy nabytej w trakcie wykładu oraz przeprowadzonej analizy fachowej literatury student potrafi dobrać odpowiednią metodę do charakterystyki różnych typów materiałów i przeprowadzić charakterystykę strukturalną na poziomie zaawansowanym w oparciu o najnowsze metodyki

Weryfikacja:

pozytywna ocena z egzaminu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM2\_U19, IM2\_U20, IM2\_U01, IM2\_U05, IM2\_U08, IM2\_U11, IM2\_U13, IM2\_U18

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_UW, III.P7S\_UW.2.o, III.P7S\_UW.3.o, III.P7S\_UW.1.o, I.P7S\_UU, III.P7S\_UW.4.o

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K1:**

Potrafi zainspirować innych do większego zaangażowania w zdobywaniu wiedzy.Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, problem szybkiej dezaktualizacji wiedzy. Rozumie problemy związane z wykonywaniem swojego zawodu, potrafi wyznaczyć sobie priorytety w realizacji postawionego celu. Ma świadomość roli nowoczesnych metod badań materiałów w aspekcie wyjaśniania zachodzących zjawisk, szukania nowych rozwiązań dotyczących tworzenia nowoczesnych materiałów. Ma świadomość konieczności popularyzowania wśród społeczeństwa w sposób zrozumiały wiedzy nt. osiągnięć techniki oraz potrzeby prowadzenia dialogu na temat prowadzonych prac z środowiskiem zawodowym, z zachowaniem zasad ochrony własności intelektualnej.

Weryfikacja:

Aktywność na wykładach, poruszanie intrygujących problemów oraz propagowanie nowych źródeł informacji.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM2\_K01, IM2\_K03, IM2\_K04, IM2\_K05, IM2\_K07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_KK, I.P7S\_KO, I.P7S\_KR