



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Zaawansowane metody badania struktury i właściwości materiałów

Przedmiot

Kierunek studiów

Inżynieria Materiałowa

Studia w zakresie (specjalność)

Poziom studiów

drugiego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

1/1

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład

15

Ćwiczenia

Laboratoria

15

Projekty/seminaria

Inne (np. online)

Liczba punktów ECTS

3

Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

prof. dr hab inż. Jarosław Jakubowicz

email: jaroslaw.jakubowicz@put.poznan.pl

tel. 61 665 3781

Wydział Inżynierii Materiałowej i Fizyki

Technicznej

ul. Piotrowo 3, 60-965 Poznań

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

Wymagania wstępne

Studenci powinni posiadać podstawową wiedzę z nauki o materiałach oraz fizyki. Powinni również posiadać umiejętność logicznego myślenia i pozyskiwania informacji z różnych źródeł oraz wykazywać gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu. Ponadto powinni rozumieć potrzebę uczenia się i pozyskiwania nowej wiedzy.

Cel przedmiotu

Przekazanie studentom informacji o zaawansowanych metodach badania struktury i właściwości materiałów.



Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza

- 1) Studenci mają wiedzę o metodach mikroskopowych wykorzystujących skanowanie sondą mechaniczną - [K_W01, K_W03, K_W10].
- 2) Studenci mają wiedzę o metodach badania powierzchni i struktury materiałów, wykorzystujących wiązkę elektronów, neutronów, fotonów i jonów - [K_W01, K_W03, K_W10].
- 3) Studenci mają wiedzę o metodach badania właściwości mechanicznych z zastosowaniem nanoindentacji - [K_W03, K_W10].

Umiejętności

- 1) Studenci potrafią zastosować zaawansowane metody mikroskopowe do badania materiałów - [K_U01, K_U03, K_U08, K_U09, K_U10, K_U19].
- 2) Studenci potrafią scharakteryzować właściwości materiałów wyznaczone z zastosowaniem nowoczesnych metod badania powierzchni - [K_U01, K_U03, K_U08, K_U09, K_U10, K_U19].
- 3) Studenci potrafią zaplanować w procesie badawczym wykorzystanie zaawansowanych metod badania powierzchni materiałów - [K_U01, K_U03, K_U08, K_U09, K_U10, K_U19].

Kompetencje społeczne

- 1) Studenci potrafią współpracować w grupie - [K_K03].
- 2) Studenci są świadomi roli sprawdzania jakości materiałów we współczesnej gospodarce i dla społeczeństwa - [K_K02].

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

- 1) Wiedza nabyta w ramach wykładu jest weryfikowana na końcowym kolokwium trwającym 45 min. Wyznaczone są dwa terminy zaliczeniowe w trakcie semestru do których ma prawo każdy student. Ponadto studentom przysługuje termin poprawkowy w sesji poprawkowej. Kolokwium zaliczeniowe obejmuje 3-5 pytań. Próg zaliczeniowy wynosi 50% punktów.
- 2) Umiejętności nabyte w ramach zajęć laboratoryjnych sprawdzane są na bieżąco na każdych zajęciach w formie odpowiedzi ustnej lub pisemnej na zadane pytania oraz oceniane na podstawie sprawozdań z każdego ćwiczenia laboratoryjnego. Każde ćwiczenie laboratoryjne wymaga uzyskania oceny pozytywnej. Pod koniec semestru istnieje możliwość zaliczenia poprawkowego wybranych ćwiczeń.

Treści programowe

Wykład:

1. Podstawy teoretyczne mikroskopii SPM – budowa i zasada działania mikroskopów, metody STM, AFM, LFM, MFM, NSOM, EFM, FMM, SCM.
2. Zastosowania SPM w obszarach techniki, medycyny i biotechnologii, modyfikacja powierzchni – litografia i budowa nanostruktur.
3. Mikrotomografia atomowa 3DAP - budowa, zasada działania i zastosowanie.
4. Oddziaływanie cząstek z powierzchnią ciał stałych; metody badania powierzchni oparte na jej bombardowaniu wiązką elektronów, jonów i fotonów - zasada działania, zastosowanie.



5. Metody nanoindentacji – budowa i zasada działania, metody badania właściwości mechanicznych poprzez wykonanie odcisku, zarysowania i uderzenia wgłębnikiem o powierzchnię, przykładowe zastosowania.
6. Metoda określania wielkości nanocząstek w oparciu o zjawisko rozpraszania światła.
7. Wysokorozdzielcze metody analizy chemicznej.
8. Mikrotomografia komputerowa w zastosowaniach technicznych.

Laboratorium:

1. Zastosowanie AFM w badaniu zgładów metalograficznych.
2. Analiza komputerowa obrazów z mikroskopów AFM, STM i MFM.
3. Pomiary twardości i współczynnika intensywności naprężeń z wykorzystaniem sterowanego komputerowo twardościomierza.
4. Analiza struktury i składu fazowego materiałów z wykorzystaniem bazy danych krystalograficznych XRD.
5. Metody badania absorpcji/desorpcji wodoru oraz ładowania/wyładowania elektrod.
6. Przykłady zastosowań SEM/EDS dla potrzeb przemysłu.
7. Pomiar twardości przy małych obciążeniach.

Metody dydaktyczne

- 1) Wykład: prezentacja multimedialna, ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy.
- 2) Ćwiczenia laboratoryjne: wykonanie zadań podanych przez prowadzącego - ćwiczenia praktyczne.

Literatura

Podstawowa

1. A. Oleś, Metody doświadczalne fizyki ciała stałego, WNT, Warszawa 1998
2. A. Szaynok, S. Kuźmiński, Podstawy fizyki powierzchni półprzewodników, WNT, Warszawa 2000
3. M. Subotowicz - Metody doświadczalne w fizyce ciała stałego, UMCS, Lublin 1976
4. R.W. Kelsall, I.W. Hamley, M. Georghegan, Nanotechnologie, PWN, Warszawa 2008

Uzupełniająca

1. J. Jakubowicz, Obróbka powierzchniowa biomateriałów tytanowych, WPP, Poznań 2019
2. C. Kittel, Wstęp do fizyki ciała stałego
3. <http://www.tmmicro.com/tech/index.htm>
4. <http://www.tmmicro.com/links/spmlinks.htm>
5. M. Jurczyk, Nanomateriały, wybrane zagadnienia, WPP 2001



Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	53	3,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	33	2,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, przygotowanie do kolokwium) ¹	20	1,0

¹ niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności