

KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA		
Nazwa modułu/przedmiotu Zaawansowane metody badania struktury i właściw. materiał.		Kod 1010252211010237748
Kierunek studiów Inżynieria Materiałowa - studia II stopnia	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) (brak)	Rok / Semestr 1 / 1
Ścieżka obieralności/specjalność -	Przedmiot oferowany w języku: polski	Kurs (obligatoryjny/obieralny) obligatoryjny
Stopień studiów: II stopień	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) stacjonarna	
Godziny Wykłady: 1 Ćwiczenia: - Laboratoria: 1 Projekty/seminaria: -		Liczba punktów 3
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) (brak)		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) (brak)
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki nauki techniczne		Podział ECTS (liczba i %) 3 100%
Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:		
<p>dr hab inż. Jarosław Jakubowicz, prof. nadzw. email: jaroslaw.jakubowicz@put.poznan.pl tel. 61 665 3781 Wydział Budowy Maszyn i Zarządzania ul. Piotrowo 3 60-965 Poznań</p>		
Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:		
1	Wiedza:	podstawowa z nauki o materiałach, fizyki
2	Umiejętności:	logicznego myślenia, korzystania z informacji pozyskiwanych z biblioteki i Internetu
3	Kompetencje społeczne	rozumienie potrzeby uczenia się i pozyskiwania nowej wiedzy
Cel przedmiotu:		
Poznanie zaawansowanych metod badania struktury i właściwości materiałów		
Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
Wiedza:		
<p>1. Student powinien scharakteryzować metody mikroskopii skanującej sondą mechaniczną i wykorzystujące zjawisko fluorescencji. - [K_W01,K_W03,K_W10]</p> <p>2. Student powinien scharakteryzować metody fizyczne badania powierzchni i struktury materiałów, wykorzystujące wiązki elektronów, neutronów, fotonów i jonów. - [K_W01,K_W03,K_W10]</p> <p>3. Student powinien scharakteryzować metody nanoindentacji powierzchni materiałów. - [K_W03,K_W10]</p>		
Umiejętności:		
<p>1. Student potrafi zastosować zaawansowane metody mikroskopowe do badania materiałów - [K_U01,K_U03,K_U08 ,K_U09,K_U10,K_U19]</p> <p>2. Student potrafi dobrać metody zarysowania powierzchni - [K_U01,K_U03,K_U08,K_U09,K_U10,K_U19]</p> <p>3. Student potrafi zaplanować w procesie badawczym wykorzystanie zaawansowanych metod fizycznych - [K_U01,K_U03,K_U08, K_U09,K_U10,K_U19]</p>		
Kompetencje społeczne:		
<p>1. Student potrafi współpracować w grupie - [K_K03]</p> <p>2. Student jest świadomy roli sprawdzania jakości materiałów we współczesnej gospodarce i dla społeczeństwa - [K_K02]</p>		
Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia		

Wykład: Zaliczenie na podstawie kolokwium składającego się z 5 pytań ogólnych (zaliczenie w przypadku poprawnej odpowiedzi na min. 3 pytania: <3 ? ndst, 3 ? dst, 3,5 ? dst+, 4 ? db, 4,5 ? db+, 5 ? bdb) przeprowadzane na koniec semestru.
 Laboratorium: Zaliczenie na podstawie odpowiedzi ustnej lub pisemnej z zakresu treści każdego wykonywanego ćwiczenia laboratoryjnego, sprawozdanie z każdego ćwiczenia laboratoryjnego wg wskazań prowadzącego ćwiczenia laboratoryjne. Aby uzyskać zaliczenie laboratoriów wszystkie ćwiczenia muszą być zaliczone (ocena pozytywna z odpowiedzi i sprawozdania).

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.Mikroskopia fluorescencyjna ? budowa i zasada działania mikroskopów fluorescencyjnych i konfokalnych, przygotowanie preparatów, metody obrazowania, zastosowanie.
- 4.Mikroskopia jonowa, budowa i zasada działania mikroskopów 3DAP, zastosowanie; zastosowanie TEM i SEM w badaniach preparatów biologicznych.
- 5.Oddziaływanie cząstek z powierzchnią; promieniowanie synchrotronowe, neutronografia, metody badania powierzchni oparte na bombardowaniu jej elektronami, jonami, fotonami.
- 6.Metody nanoindentacji ? budowa i zasada działania, metody badania właściwości mechanicznych poprzez wykonanie odcisku, zarysowania i uderzenia, przykładowe zastosowania.
- 7.Laserowy system określania wielkości nanocząstek.
- 8.Wysokorozdzielcze metody analizy chemicznej.
- 9.Analityczna elektronowa mikroskopia transmisyjna.

Laboratorium:

- 1.Zastosowanie AFM w badaniu zglądów 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.

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. Georghagan, Nanotechnologie, PWN, Warszawa 2008

Literatura uzupełniająca:

1. C. Kittel, Wstęp do fizyki ciała stałego
2. <http://www.tmmicro.com/tech/index.htm>
3. <http://www.tmmicro.com/links/spmlinks.htm>
4. M. Jurczyk, Nanomateriały, wybrane zagadnienia, WPP 2001

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

Czynność		Czas (godz.)
Obciążenie pracą studenta		
forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	30	2
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	15	1
Zajęcia o charakterze praktycznym	15	1