



Centrum Studiów Zaawansowanych Politechniki Warszawskiej

Pl. Politechniki 1, 00-661 Warszawa, tel./fax +48 22 234 6003 (6002), www.csz.pw.edu.pl



Uczelniana Oferta Studiów Zaawansowanych	
SYLABUS 2013/2014	
Nazwa przedmiotu	Zaawansowane techniki badawcze do charakteryzacji mikrostruktury i właściwości materiałów (ZTBCHMWM)
Liczba kredytów ECTS <i>Punkty winny być przyporządkowane wszystkim przedmiotom, które kończą się ewaluacją, zgodnie z zasadą, że nakład pracy przeciętnego studenta przypadający na rok akademicki odpowiada 60 punktom ECTS, również w przypadku, gdy przedmioty pogrupowane są w moduły, lub większe „bloki”. Punkty powinny uwzględniać także czas studenta poświęcony na wykonanie takich zadań obowiązkujących w ramach zajęć z danego przedmiotu jak prace semestralne/roczne/dyplomowe, dysertacje, projekty/ćwiczenia realizowane w laboratorium, prace terenowe itp.</i>	Proponowane 2 ECTS, zatwierdza dziekan danego wydziału

Osoby prowadzące	Tytuł naukowy	Imię i nazwisko	Katedra / Instytut/ Centrum/ Inne
	Dr hab. inż. prof. PW	Małgorzata Lewandowska	Wydział Inżynierii Materiałowej Politechniki Warszawskiej
	Dr hab. inż. prof. PW	Jarosław Mizera	
	Dr hab. inż. prof. PW	Krzysztof Sikorski	
	Dr hab. inż. Prof. PW	Zbigniew Pakieła	
	Dr inż.	Wojciech Świąszkowski	
	Dr inż.	Wojciech Spychalski	
Osoba odpowiedzialna za przedmiot	Dr hab. inż. prof. PW	Krzysztof Sikorski	j.w.

Semestr studiów	Semestr letni 2013/2014
Typ przedmiotu (możliwości wyboru) obowiązkowy O fakultatywny F	Wykłady podstawowe Fakultatywny
Wymagania wstępne Zakres wiadomości / kompetencji / umiejętności, jakie powinien już posiadać student przed rozpoczęciem nauki przedmiotu, a także specyfikacja innych przedmiotów lub programów, które należy zaliczyć wcześniej. Uwaga: maksymalna objętość tekstu to 1/2 standardowej strony A4	Brak

Poziom przedmiotu Podstawowy P Średniozaawansowany Ś Zaawansowany Z	Ś
Charakter zajęć , liczba godzin w semestrze, liczba godzin w tygodniu. 1) podać rodzaj prowadzonych zajęć dla danego przedmiotu: wykłady (W); ćwiczenia (Ć); laboratorium (L); projekt (P) 2) podać liczbę godzin w tygodniu np. W - 2; Ć - 2; L - 3; P - 0 3) podać liczbę godzin w semestrze np. W - 30; Ć - 30; L - 45; P - 0	1) W, L 2) 3 3) W -12, L- 3
Sugerowana liczba godzin pracy własnej	35 (15 godz. praca samodzielna +20 godz. przygotowanie na zaliczenie)
Całkowita liczba godzin:	50
Aspekty międzynarodowe (jeśli są)	-
Język wykładowy	polski
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zaprezentowanie zaawansowanych metod badawczych stosowanych do identyfikacji i opisu struktury materiałów (dyfrakcyjna analiza rentgenowska, elektronowa mikroskopia transmisyjna, skaningowa mikroskopia elektronowa, mikroanaliza rentgenowska, mikrotomografia rentgenowska, defektoskopia akustyczna, defektoskopia ultradźwiękowa, defektoskopia wiropądowa) oraz badań właściwości mechanicznych materiałów.
Treść przedmiotu	
<p>Dyfraktometria rentgenowska (XRD):</p> <ul style="list-style-type: none"> - podstawy dyfrakcji promieni rentgenowskich w materiałach krystalicznych - metody rentgenowskiej analizy strukturalnej - zasady i interpretacja pomiarów: <ul style="list-style-type: none"> • stałych sieciowych • składu fazowego • tekstury • odkształceń sieci (stan naprężeń) • wielkości krystalitów. <p>Elektronowa mikroskopia transmisyjna (TEM):</p> <ul style="list-style-type: none"> - obrazowanie struktury materiałów za pomocą mikroskopii elektronowej (TEM i STEM), ze szczególnym uwzględnieniem następujących zagadnień: <ul style="list-style-type: none"> • tworzenie wiązki elektronów • oddziaływanie wiązki elektronów z materiałami • zasady tworzenia obrazów - możliwości obrazowania wraz z przykładami zastosowań - metody preparatyki próbek, z uwzględnieniem urządzenia FIB (Focus Ion Beam) - możliwości obrazowania struktury na urządzeniu FIB <p>Elektronowa mikroskopia skaningowa (SEM):</p> <ul style="list-style-type: none"> - zasada działania i budowa elektronowego mikroskopu skaningowego (SEM) 	

- rodzaje kontrastu w SEM i interpretacja uzyskiwanych obrazów
- dyfrakcja elektronów wstecznie rozproszonych i jej wykorzystanie
- rozdzielczość i głębia ostrości SEM i zasady doboru warunków analizy
- możliwości wykorzystania SEM w badaniach materiałów z przykładami zastosowań
- przygotowanie próbek do badań

Mikroanaliza rentgenowska:

- budowa i zasada działania mikroanalizatora rentgenowskiego
- zasady doboru warunków analizy przy wykorzystaniu spektrometru EDS i WDS
- zasady tworzenia obrazów kompozycji chemicznej i topografii powierzchni badanych próbek
- analiza jakościowa składu chemicznego wybranych mikroobszarów próbki
- analiza liniowa wybranych mikroobszarów próbki (otrzymywanie wykresów analizy liniowej i ich interpretacja)
- analiza powierzchniowa wybranych mikroobszarów próbki (otrzymywanie obrazów rozmieszczenia pierwiastka i ich interpretacja)
- analiza ilościowa zawartości pierwiastków w wybranych mikroobszarach próbki
- analiza mikroobszarów o wymiarach mniejszych od zdolności rozdzielczej metody (cienkie warstwy i układy wielowarstwowe osadzone na litych podłożach, mikroobszary położone przy granicy międzyfazowej, strefy dyfuzyjne z gradientem składu chemicznego, małe cząstki)
- przykłady zastosowań mikroanalizy rentgenowskiej w badaniach materiałów.

Tomografia komputerowa:

- zasada działania rentgenowskiej mikrotomografii komputerowej wraz z opisem algorytmów przetwarzania obrazów
- konstrukcje tomografów rentgenowskich
- przykłady zastosowania mikrotomografii w badaniu materiałów

Metody nieniszczące badania materiałów (NDT):

- defektoskopia ultradźwiękowa i jej wykorzystanie
- metoda emisji akustycznej i jej wykorzystanie
- metoda prądów wirowych i jej wykorzystanie.

Badania właściwości mechanicznych materiałów:

- badania wytrzymałościowe (statyczne i zmęczeniowe) materiałów o strukturze mikrokryształicznej, nanokryształicznej i amorficznej

Spis zalecanych lektur

Lp.	Autor, Tytuł, Wydawnictwo, nr stron
1.	

Metody oceny (zaliczenie, ocena, egz. pisemny, egz. ustny, projekt)	Zaliczenie: ocena
---	-------------------

Uwagi dodatkowe	Przedmiot będzie prowadzony, jeśli zapisze się co najmniej 15 osób.
------------------------	---

Tabela 1. Efekty kształcenia

Numer (symbol)	Efekty kształcenia słuchacz, który zaliczył przedmiot, potrafi	Sposób weryfikacji osiągnięcia efektu
	WIEDZA	
ZTBCHMWM _W1	Zna podstawowe metody zaawansowanych badań materiałów, stosowane do identyfikacji i opisu struktury i właściwości mechanicznych materiałów oraz typowe ich zastosowania	Egzamin
ZTBCHMWM _W2	Ma wiedzę dotyczącą metodyki badań struktury i mikrostruktury materiałów oraz metodyki badań ich właściwości mechanicznych. oraz możliwości i ograniczenia poszczególnych metod	Egzamin
ZTBCHMWM _W3	Zna możliwości i ograniczenia zaprezentowanych metod badawczych	Egzamin
	UMIEJĘTNOŚCI	
ZTBCHMWM _U1	Potrafi ocenić wpływ różnych defektów struktury materiału na jego zachowanie w różnych warunkach pracy	Egzamin
	KOMPETENCJE	
ZTBCHMWM _K1	Rozumie konieczność dalszego samokształcenia	Obserwacja na zajęciach, egzamin