



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Fizyczne metody badań materiałów , PG_00058939						
Kierunek studiów	Nanotechnologia						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2022 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2023/2024		
Poziom kształcenia	I stopnia - inżynierskie	Grupa zajęć			Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki		
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji			na uczelni		
Rok studiów	2	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	4	Liczba punktów ECTS			2.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej -> Instytut Nanotechnologii i Inżynierii Materiałowej						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Od odpowiedzialny za przedmiot	dr inż. Marcin Łapiński					
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu	dr inż. Marcin Łapiński					
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	30
W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0							
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów	Udział w konsultacjach		Praca własna studenta		RAZEM
	Liczba godzin pracy studenta	30	2.0		18.0		50
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest przedstawienie możliwości współczesnych technik pomiarowych, wraz z opisem stosowanych układów pomiarowych, metod analizy wyników prowadzących do wyznaczenia parametrów struktury (macro-, micro-, i nanoskopowej, jak również na poziomie atomowym) badanych materiałów, określenia składu chemicznego i właściwości fizyko-chemicznych oraz termicznych.						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu		Sposób weryfikacji i oceny efektu		
	[K6_W10] Posiada wiedzę w zakresie planowania i prowadzenia eksperymentu fizycznego oraz krytycznej analizy jego wyników.		Student potrafi przeanalizować postawiony problem badawczy, dobrać metodę badawczą i zaplanować eksperyment fizyczny w celu rozwiązania problemu. Ma świadomość ograniczeń związanych z możliwością stosowania określonych metod eksperymentalnych.		[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej		
	[K6_W07] Ma systematyczną wiedzę w zakresie fizycznych i chemicznych podstaw nanotechnologii (metody otrzymywania nanostruktur, rodzaje nanostruktur, ich właściwości, podstawowe metody badawcze.		Student zdobywa szeroką wiedzę w zakresie metod analizy właściwości fizycznych materiałów i nanomateriałów. Poznaje zarówno podstaw teoretyczne (w zakresie głównych zjawisk, praw i relacji), jak i aspekty techniczne oraz aplikacyjne omawianych metod badawczych.		[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej		
[K6_U02] Potrafi analizować i rozwiązywać proste problemy naukowe i techniczne w oparciu o posiadaną wiedzę, stosując metody analityczne, numeryczne, symulacyjne i eksperymentalne.		Student posiada poszerzoną teoretyczną wiedzę w zakresie metod i technik badawczych stosowanych w nanotechnologii i inżynierii materiałowej. Do rozwiązania zadanego problemu badawczego potrafi dobrać odpowiednią metodę eksperymentalną.		[SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu [SU2] Ocena umiejętności analizy informacji			

Treści przedmiotu	<p>1. Wprowadzenie;</p> <p>2. Metody dyfrakcyjne - podstawy teoretyczne:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rentgenografia; - Neutronografia; - Elektronografia. <p>3. Źródła promieniowania EM</p> <p>4. Synchrotron, promieniowanie synchrotronowe i jego zastosowanie.</p> <p>5. Detektory promieniowania jonizującego;</p> <p>6. Metody spektroskopowe - wprowadzenie i podstawy teoretyczne:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Spektroskopia molekularna (mikrofalowa, IR, Ramana, UV-Vis); - Spektroskopia fotoelektronowa (PES) i elektronów Auger (AES); - Rentgenowska spektroskopia absorpcyjna (XAS). <p>7. Metody obrazowania struktury:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mikroskopia elektronowa (SEM, TEM, STEM); - Mikroskopy ze skanującą sondą (STM, AFM); - Mikroskopia konfokalna; <p>8. Analiza termiczna (DTA, DSC, TGA).</p> <p>9. Metody badania porowatości materiałów (porozymetria rtęciowa, gazowa, micro-CT)</p>		
Wymagania wstępne i dodatkowe	Znajomość podstaw fizyki i krystalografii		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	egzamin pisemny	51.0%	100.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	<p>[1] A. Oleś, Metody doświadczalne fizyki ciała stałego, WNT</p> <p>[2] J. Przedmojski, Rentgenowskie metody badawcze w Inżynierii Materiałowej, WNT (in polish)</p> <p>[3a] J. Sadlej, Spektroskopia molekularna, WNT, Warszawa</p> <p>[3b] Z. Kęcki, Podstawy spektroskopii molekularnej, PWN, Warszawa</p> <p>[4] A. Kisiel, Synchrotron jako narzędzie: zastosowanie PS w spektroskopii ciała stałego, SRNS 5(3) (2006)</p>	
	Uzupełniająca lista lektur	<p>[5] Ch. Kittel, P. McEuen, Introduction to solid state physics (9th Ed.), New Jersey: Wiley</p> <p>[6a] W. Moebs, S.J. Ling, J.S. Sanny, University Physics, OpenStax, Volume 2</p> <p>[6b] W. Moebs, S.J. Ling, J.S. Sanny, University Physics, OpenStax, Volume 3</p> <p>[7] J.M. Hollas, Modern Spectroscopy, John Wiley & Sons, Ltd.</p> <p>[8] P. Willmott, An Introduction to Synchrotron Radiation: Techniques and Applications, John Wiley & Sons, Ltd.</p> <p>[9] A. Barbacki (red.), Mikroskopia elektronowa, Wyd. Politechniki Poznańskiej</p> <p>[10] P. Atkins, J.de Paula, Chemia fizyczna, Rozdz.16 Spektroskopia 1: widma rotacyjne i oscylacyjne; Rozdz. 17 Spektroskopia 2: przejścia elektronowe, PWN</p>	
	Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie: Fizyczne Metody Badań Materiałów - Moodle ID: 37956 https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=37956	
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<p>1. Wymień i krótko scharakteryzuj detektory promieniowania jonizującego.</p> <p>2. Krzem krystalizuje w układzie regularnym prostym. Eksperyment dyfrakcji neutronów z użyciem 10-metrowego detektora i kąta $\theta=45^\circ$ ujawnia, że neutrony odbite od rodziny płaszczyzn (111) krzemu mają czas przelotu 11200 mikrosekund. Wyznacz stałą sieci komórki elementarnej krzemu?</p> <p>3. Co to jest synchrotron i jak działa? Podaj podstawowe właściwości promieniowania synchrotronowego.</p> <p>4. Co to jest widmo? Podaj i omów parametry, które charakteryzują pasmo spektralne.</p> <p>5. Wyjaśnij pojęcia: transmitancja, absorbcja i współczynnik absorpcji. Podaj relacje między nimi.</p> <p>6. Przedstaw ideę zjawiska Ramana oraz omów kształt widma Ramana.</p> <p>7. Wyjaśnij dlaczego technika XPS jest techniką powierzchniowo czułą.</p> <p>8. Mikroskopia elektronowa wymień rodzaje mikroskopów elektronowych, porównaj je oraz określ zakres zastosowań.</p> <p>9. Podaj na czym polega analiza termiczna, jakie są jej rodzaje.</p> <p>10. Omów różnice między adsorpcją fizyczną i chemiczną.</p>		
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy		

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.