



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Fizyczne metody badań materiałów I, PG_00039809						
Kierunek studiów	Inżynieria materiałowa, Inżynieria materiałowa, Inżynieria materiałowa						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2021 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	3	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	5	Liczba punktów ECTS			2.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			egzamin		
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej -> Katedra Fizyki Ciała Stałego						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Od odpowiedzialny za przedmiot	dr hab. inż. Agnieszka Witkowska					
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu	dr hab. inż. Agnieszka Witkowska					
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		1.0		19.0	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_W02] ma wiedzę z zakresu fizyki i chemii przydatną do formułowania i rozwiązywania prostych zadań z zakresu nauki o materiałach	Student na podstawie zdobytej wiedzy wskazuje możliwości badania makro- i mikroświata, określa granice współczesnego poznania oraz umie dobrać metody badawcze ze względu na typ badanej substancji i analizowane właściwości fizyko-chemiczne.	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej
	[K6_K01] rozumie potrzebę podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych; ma świadomość własnych ograniczeń i wie, kiedy zwrócić się do ekspertów, potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadań	Student ma świadomość aktualnego zaawansowania technologicznego i postępów w rozwoju metod badawczych i pomiarowych, dzięki czemu rozumie potrzebę ciągłego podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych. Zdając sobie sprawę z własnych ograniczonych możliwości dostępu i obsługi specjalistycznego sprzętu, student wie, kiedy zwrócić się do ekspertów i jak zaplanować zadania wykonywane przez siebie lub innych w tych okolicznościach.	[SK2] Ocena postępów pracy
[K6_W06] zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu inżynierii materiałowej	Student zna możliwości współczesnej techniki pomiarowej związane z analizą struktury i właściwości fizyko-chemicznych oraz termicznych materiałów, prezentuje możliwości pomiarowe w zakresie metod dyfrakcyjnych, spektroskopowych, obrazowania struktury materiałów i ich właściwości termicznych.	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej	
Treści przedmiotu	1. Wprowadzenie - fizyczne metody badań materiałów i planowanie eksperymentu. 2. Metody dyfrakcyjne - podstawy teoretyczne: - Rentgenografia; - Neutronografia; - Elektronografia. 3. Synchrotron, promieniowanie synchrotronowe i jego zastosowanie. 4. Metody spektroskopowe - wprowadzenie i podstawy teoretyczne: - Spektroskopia molekularna (mikrofalowa, IR, Ramana, UV-Vis); - Spektroskopia fotoelektronowa (PES) i elektronów Auger (AES); - Rentgenowska spektroskopia absorpcyjna (XAS). 5. Metody obrazowania struktury: - Mikroskopia elektronowa; - STM, AFM; - Mikroskopia konfokalna; 6. Analiza termiczna (DTA, DSC, TGA). 7. Metody adsorpcyjne: adsorpcja fizyczna a chemiczna, badanie niejednorodności strukturalnych i rozkładu rozmiaru porów.		
Wymagania wstępne i dodatkowe	Znajomość podstaw inżynierii materiałowej, fizyki, krystalografii i chemii ogólnej		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Egzamin pisemny	50.0%	85.0%
	Aktywny udział w zajęciach wykładowych	0.0%	15.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	[1] A. Oleś, <i>Metody doświadczalne fizyki ciała stałego</i> , WNT [2] J.Przedmojski, <i>Rentgenowskie metody badawcze w Inżynierii Materiałowej</i> , WNT [3a] J. Sadlej, <i>Spektroskopia molekularna</i> , WNT, Warszawa [3b] Z. Kęcki, <i>Podstawy spektroskopii molekularnej</i> , PWN, Warszawa [4] A. Kisiel, <i>Synchrotron jako narzędzie: zastosowanie PS w spektroskopii ciała stałego</i> , SRNS 5(3) (2006)	
	Uzupełniająca lista lektur	[5] Ch. Kittel, <i>Wstęp do fizyki ciała stałego</i> , PWN [6a] W. Moebs, S.J. Ling, J.S. Sanny, <i>Fizyka dla szkół wyższych</i> , OpenStax, Tom 2 [6b] W. Moebs, S.J. Ling, J.S. Sanny, <i>Fizyka dla szkół wyższych</i> , OpenStax, Tom 3 [7] J.M. Hollas, <i>Modern Spectroscopy</i> , John Wiley & Sons, Ltd. [8] P. Willmott, <i>An Introduction to Synchrotron Radiation: Techniques and Applications</i> , John Wiley & Sons, Ltd. [9] A. Barbacki (red.), <i>Mikroskopia elektronowa</i> , Wyd. Politechniki Poznańskiej [10] P. Atkins, J.de Paula, <i>Chemia fizyczna</i> , Rozdz.16 <i>Spektroskopia 1: widma rotacyjne i oscylacyjne</i> ; Rozdz. 17 <i>Spektroskopia 2: przejścia elektronowe</i> , PWN	
	Adresy eZasobów		

Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wymień i krótko scharakteryzuj detektory promieniowania jonizującego.</li> <li>2. Krzem krystalizuje w układzie regularnym prostym. Eksperyment dyfrakcji neutronów z użyciem 10-metrowego detektora i kąta <math>\approx 45^\circ</math> ujawnia, że neutrony odbite od rodziny płaszczyzn (111) krzemu mają czas przelotu 11200 mikrosekund. Wyznacz stałą sieci komórki elementarnej krzemu?</li> <li>3. Co to jest synchrotron i jak działa? Podaj podstawowe właściwości promieniowania synchrotronowego.</li> <li>4. Co to jest widmo? Podaj i omów parametry, które charakteryzują pasmo spektralne.</li> <li>5. Wyjaśnij pojęcia: transmitancja, absorbcja i współczynnik absorpcji. Podaj relacje między nimi.</li> <li>6. Opisz w jaki sposób na podstawie widma mikrofalowego (rotacyjnego) można określić długość wiązania w molekuły (w przybliżeniu rotatora sztywnego).</li> <li>7. Przedstaw ideę zjawiska Ramana oraz omów kształt widma Ramana.</li> <li>8. Z czym związana jest barwa związków kompleksowych metali przejściowych?</li> <li>9. Wyjaśnij dlaczego technika XPS jest techniką powierzchniowo czułą.</li> <li>10. Omów różnice między adsorpcją fizyczną i chemiczną.</li> </ol>
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy