



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Fizyczne metody badań materiałów , PG_00059183						
Kierunek studiów	Inżynieria materiałowa, Inżynieria materiałowa, Inżynieria materiałowa						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2022 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2024/2025		
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 -> Instytut Nanotechnologii i Inżynierii Materiałowej						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr hab. inż. Agnieszka Witkowska				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
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 wyznaczania 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_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/ka 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/ka wie, kiedy zwrócić się do ekspertów i jak zaplanować zadania wykonywane przez siebie lub innych w tych okolicznościach.	[SK2] Ocena postępów pracy
	[K6_W02] ma wiedzę z zakresu fizyki i chemii przydatną do formułowania i rozwiązywania prostych zadań z zakresu nauki o materiałach	Student/ka 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_W06] zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu inżynierii materiałowej	Student/ka 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: zagadnienia wstępne, teoria (przypomnienie) a) Rentgenografia - Źródła promieniowania X (lampa rentgenowska, synchrotron i promieniowanie synchrotronowe) - Detektory promieniowania jonizującego - Rentgenografia strukturalna b) Neutronografia - Źródła neutronów - Detekcja neutronów - ND vs XRD c) Elektronografia - Źródła i detekcja wiązek elektronów - ED vs XRD - LEED, HEED, RHEED 3. Metody spektroskopowe - wprowadzenie; interpretacja i analiza widm a) Spektroskopia absorpcyjna, emisyjna, fotoemisyjna, rozproszeniowa b) Spektroskopia molekularna c) Spektroskopia elektronowa 4. Metody obrazowania struktury a) Mikroskopia elektronowa b) Mikroskopy ze skanującą sondą (SPM) c) Mikroskopia konfokalna d) Spektromikroskopia 5. Metody analizy właściwości termicznych materiałów (DTA, DSC, TGA) 6. 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 ocena końcowej
	Aktywny udział w zajęciach wykładowych	0.0%	15.0%
	Egzamin pisemny	50.0%	85.0%
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 [3] 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, Wstęp do fizyki ciała stałego, PWN [6] J.M. Hollas, <i>Modern Spectroscopy</i> , John Wiley & Sons, Ltd. [7] P. Willmott, <i>An Introduction to Synchrotron Radiation: Techniques and Applications</i> , John Wiley & Sons, Ltd. [8] A. Barbacki (red.), <i>Mikroskopia elektronowa</i> , Wyd. Politechniki Poznańskiej [9] 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	Adresy na platformie eNauczanie:
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<ol style="list-style-type: none"> 1. Metody dyfrakcyjne: podstawy fizyczne, rodzaje i zakres zastosowań. 2. Lampa rentgenowska: jej budowa, zasada działania i właściwości promieniowania X uzyskiwanego za pomocą tej lampy. 3. Co to jest synchrotron i jak działa? Podaj podstawowe właściwości promieniowania synchrotronowego. 4. Dyfrakcja rentgenowska a elektronowa wskaż podobieństwa i różnice. 5. Dyfrakcja neutronowa a elektronowa wskaż podobieństwa i różnice. 6. Wymień i krótko opisz dwa źródła wiązek neutronowych wykorzystywanych w neutronografii. 7. 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? 8. Wymień i krótko scharakteryzuj detektory promieniowania jonizującego. 9. Co to jest widmo? Podaj i omów parametry, które charakteryzują pasmo spektralne. 10. Wyjaśnij pojęcia: transmitancja, absorbancja i współczynnik absorpcji. Podaj relacje między nimi. 11. Przedstaw ideę zjawiska Ramana oraz omów kształt widma Ramana. 12. Co to jest auksochrom i jak wpływa na strukturę widma elektronowego. 13. Wyjaśnij dlaczego technika XPS jest techniką powierzchniowo czułą. 14. Mikroskop AFM: opisz tryby pracy i zakres zastosowań. 15. Mikroskopia elektronowa wymień rodzaje mikroskopów elektronowych, porównaj je oraz określ zakres zastosowań. 16. Podaj na czym polega analiza termiczna, jakie są jej rodzaje oraz możliwe zastosowania. 17. Omów technikę DSC (różnicową kalorymetrię skaningową) i podaj jakie właściwości cieplne materiałów i w jaki sposób można wyznaczyć za jej pomocą. 18. Omów różnice między adsorpcją fizyczną i chemiczną. 19. Wybierz i podaj dwie z poznanych technik badawczych, dzięki którym można ustalić/oszacować średni rozmiar nanocząstek. Krótko opisz jak wykorzystujemy te techniki pod kątem wymienionej właściwości badanego materiału. 	
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy	

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.