



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Metody badań strukturalnych nanomateriałów, PG_00063348						
Kierunek studiów	Nanotechnologia						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2025 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2026/2027		
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	Wydziały Politechniki Gdańskiej -> 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	dr hab. inż. Agnieszka Witkowska					
Formy zajęć	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 kursu jest zapoznanie studentów z możliwościami nowoczesnych metod badań strukturalnych wraz z opisem stosowanych systemów pomiarowych oraz prezentacją metod analizy wyników, pozwalających na wyznaczenie parametrów strukturalnych (struktury makro-, mikro- i nanoskopowej oraz na poziomie atomowym) badanych materiałów funkcjonalnych, w tym biomateriałów.						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu			Sposób weryfikacji i oceny efektu	
	[K6_W09] posiada wiedzę z zakresu budowy i działania przyrządów fizycznych, aparatury pomiarowej i badawczej oraz w zakresie planowania i prowadzenia eksperymentu fizycznego oraz krytycznej analizy jego wyników.		Student/ka posiada wiedzę związaną z budową i zasadą działania aparatury do pomiarów dyfrakcyjnych, spektroskopowych i związanych z obrazowaniem mikro- i nanostruktury materiałów. Wie jak zaplanować i przeprowadzić stosowny eksperyment, jak przebiega analiza danych i interpretacja wyników uzyskanych za pomocą tych metod badawczych.			[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/ka posiada systematyczną wiedzę w zakresie fizycznych i chemicznych podstaw związanych z omawianymi na kursie technikami badawczymi oraz analizowanymi za ich pomocą właściwościami nanomateriałów.			[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej		

Treści przedmiotu	<p>Treści przedmiotu - wykład <b>Wykład:</b></p> <p>1. Metody dyfrakcyjne: wprowadzenie i techniki dyfrakcyjne - Dyfrakcja rentgenowska - Dyfrakcja neutronów</p> <p>2. Metody spektroskopowe: wprowadzenie i podstawy teoretyczne - Spektroskopia molekularna w zakresie mikrofal i podczerwieni - Spektroskopia molekularna UV-Vis - Spektroskopia fotoelektronów (PES) i spektroskopia elektronów Augera (AES)</p> <p>3. Metody obrazowania nanostruktur: wprowadzenie - Mikroskopia optyczna - Mikroskopia elektronowa (SEM, TEM, STEM) - Mikroskopy z sondą skaningową (STM, AFM) - Mikroskopia konfokalna</p>											
Wymagania wstępne i dodatkowe	Znajomość podstaw fizyki, fizyki współczesnej i krystalografii											
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	<table border="1" data-bbox="448 553 1477 642"> <thead> <tr> <th data-bbox="448 553 794 586">Sposób oceniania (składowe)</th> <th data-bbox="794 553 1141 586">Próg zaliczeniowy</th> <th data-bbox="1141 553 1477 586">Składowa oceny końcowej</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="448 586 794 620">Zaliczenie pisemne</td> <td data-bbox="794 586 1141 620">51.0%</td> <td data-bbox="1141 586 1477 620">100.0%</td> </tr> </tbody> </table>			Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej	Zaliczenie pisemne	51.0%	100.0%			
Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej										
Zaliczenie pisemne	51.0%	100.0%										
Zalecana lista lektur	<table border="1" data-bbox="448 649 1477 1487"> <tbody> <tr> <td data-bbox="448 649 794 1167">Podstawowa lista lektur</td> <td colspan="2" data-bbox="794 649 1477 1167"> <p>[1] D. S. Sivia, Elementary Scattering Theory For X-ray and Neutron Users, Oxford University Press (2014)</p> <p>[2] H. M. Rietveld, A profile refinement method for nuclear and magnetic structures, Journal of Applied Crystallography (1969) vol. 2, 65-71</p> <p>[3] J. Sadlej, Spektroskopia molekularna, WNT, Warszawa (2002)</p> <p>[4] W. Zhou, Z. Lin Wang, "Scanning Microscopy for Nanotechnology: Techniques and Applications", Springer (2007)</p> <p>[5] V. L. Mironov, "Fundamentals of Scanning Probe Microscopy", RAS (2014)</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="448 1173 794 1456">Uzupełniająca lista lektur</td> <td colspan="2" data-bbox="794 1173 1477 1456"> <p>[1] Ch. Kittel, Wstęp do fizyki ciała stałego, PWN (2018)</p> <p>[2] W. Moebis, S.J. Ling, J.S. Sanny, University Physics, OpenStax, Volume 2</p> <p>[3] W. Moebis, S.J. Ling, J.S. Sanny, University Physics, OpenStax, Volume 3</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="448 1462 794 1487">Adresy eZasobów</td> <td colspan="2" data-bbox="794 1462 1477 1487"></td> </tr> </tbody> </table>			Podstawowa lista lektur	<p>[1] D. S. Sivia, Elementary Scattering Theory For X-ray and Neutron Users, Oxford University Press (2014)</p> <p>[2] H. M. Rietveld, A profile refinement method for nuclear and magnetic structures, Journal of Applied Crystallography (1969) vol. 2, 65-71</p> <p>[3] J. Sadlej, Spektroskopia molekularna, WNT, Warszawa (2002)</p> <p>[4] W. Zhou, Z. Lin Wang, "Scanning Microscopy for Nanotechnology: Techniques and Applications", Springer (2007)</p> <p>[5] V. L. Mironov, "Fundamentals of Scanning Probe Microscopy", RAS (2014)</p>		Uzupełniająca lista lektur	<p>[1] Ch. Kittel, Wstęp do fizyki ciała stałego, PWN (2018)</p> <p>[2] W. Moebis, S.J. Ling, J.S. Sanny, University Physics, OpenStax, Volume 2</p> <p>[3] W. Moebis, S.J. Ling, J.S. Sanny, University Physics, OpenStax, Volume 3</p>		Adresy eZasobów		
Podstawowa lista lektur	<p>[1] D. S. Sivia, Elementary Scattering Theory For X-ray and Neutron Users, Oxford University Press (2014)</p> <p>[2] H. M. Rietveld, A profile refinement method for nuclear and magnetic structures, Journal of Applied Crystallography (1969) vol. 2, 65-71</p> <p>[3] J. Sadlej, Spektroskopia molekularna, WNT, Warszawa (2002)</p> <p>[4] W. Zhou, Z. Lin Wang, "Scanning Microscopy for Nanotechnology: Techniques and Applications", Springer (2007)</p> <p>[5] V. L. Mironov, "Fundamentals of Scanning Probe Microscopy", RAS (2014)</p>											
Uzupełniająca lista lektur	<p>[1] Ch. Kittel, Wstęp do fizyki ciała stałego, PWN (2018)</p> <p>[2] W. Moebis, S.J. Ling, J.S. Sanny, University Physics, OpenStax, Volume 2</p> <p>[3] W. Moebis, S.J. Ling, J.S. Sanny, University Physics, OpenStax, Volume 3</p>											
Adresy eZasobów												
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dyfrakcja rentgenowska a neutronowa - wskaż podobieństwa i różnice.</li> <li>2. Co to jest widmo? Podaj i omów parametry, które charakteryzują linię spektralną.</li> <li>3. Wyjaśnij pojęcia: transmitancja, absorbancja i współczynnik absorpcji. Podaj relacje między nimi.</li> <li>4. Wyjaśnij dlaczego technika XPS jest techniką powierzchniowo czułą.</li> <li>5. Mikroskopia elektronowa - wymień rodzaje mikroskopów elektronowych, porównaj je oraz określ zakres zastosowań.</li> <li>6. Omów zasadę działania i tryby obrazowania mikroskopu sił atomowych.</li> </ol>											
Zajęcia praktyczne w ramach przedmiotu	Nie dotyczy											

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.