



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Promieniowanie synchrotronowe w spektroskopii nanomateriałów, PG_00069420						
Kierunek studiów	Nanotechnologia						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2022 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu		2025/2026		
Poziom kształcenia	I stopnia - inżynierskie		Grupa zajęć		Grupa zajęć fakultatywnych Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki		
Forma studiów	stacjonarne		Sposób realizacji		na uczelni		
Rok studiów	4		Język wykładowy		polski		
Semestr studiów	7		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 i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	10.0	0.0	0.0	5.0	0.0	15
	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	15		2.0		33.0	50
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z zasadami generacji i właściwościami promieniowania synchrotronowego oraz jego unikalnym potencjałem badawczym. Studenci poznają zaawansowane techniki eksperymentalne, w szczególności spektroskopowe, stosowane do analizy nanomateriałów. Ważnym elementem zajęć jest także nabycie umiejętności praktycznych związanych z przygotowaniem profesjonalnych wniosków o przyznanie czasu pomiarowego na liniach badawczych synchrotronu oraz zrozumienie zasad prowadzenia badań w dużych międzynarodowych ośrodkach naukowych.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[K6_W06] Ma podstawową wiedzę w zakresie nauki o materiałach (struktura ciał krystalicznych i amorficznych, wiązania krystaliczne, defekty strukturalne i ich wpływ na właściwości materiałów, drgania sieci i właściwości cieplne materiałów, struktura elektronowa, wybrane zjawiska transportu).	Student/ka posiada wiedzę dotyczącą korelacji pomiędzy specyficznymi właściwościami materiałów (w tym elektronowymi i strukturalnymi w skali atomowej, nano- i mikro) a zaawansowanymi metodami badawczymi opartymi na promieniowaniu synchrotronowym, które mogą być wykorzystywane do ich analizy.	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej
	[K6_U06] Potrafi w prosty i trafny sposób przedstawić problemy technologiczne i naukowe związane z wytwarzaniem i zastosowaniami nanostruktur specjalistom z nauk pokrewnych oraz inicjować i koordynować współpracę interdyscyplinarną	Student/ka, przygotowując wniosek o przyznanie czasu pomiarowego na eksperymentalnej linii synchrotronowej, nabywa umiejętność jasnego i precyzyjnego przedstawienia problemu naukowego i/lub technologicznego w sposób zrozumiały dla recenzentów, którzy często są specjalistami w dziedzinach pokrewnych wobec tematyki zgłaszanego projektu badawczego.	[SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu [SU1] Ocena realizacji zadania
	[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 wiedzę na temat dostępnych zaawansowanych metod badawczych wykorzystujących promieniowanie synchrotronowe, w szczególności metod spektroskopowych i ich zastosowania w badaniach nanomateriałów.	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej
Treści przedmiotu	Wykład: 1. Wprowadzenie, krótka historia promieniowania synchrotronowego (PS) 2. Ruch elektronu w polu E i B oraz promieniowanie elektronu relatywistycznego 3. Źródła PS i metody jego generacji 4. Właściwości PS 5. Oddziaływanie promieniowania EM z materią 6. Metody badawcze dostępne w laboratoriach synchrotronowych 7. Metody spektroskopii rentgenowskiej 8. Przykłady zastosowania PS w spektroskopii nanomateriałów Projekt: 1. Wprowadzenie: • Konstrukcja stacji pomiarowej • Dostępne w polskim synchrotronie SOLARIS techniki badawcze • Ogólne zasady i kryteria dostępu do PS 2. Wniosek badawczy o dostęp do eksperymentalnej linii synchrotronowej • Omówienie wzoru wniosków i prezentacja przykładowych wniosków aplikacyjnych, • Opracowanie własnego projektu badawczego dotyczącego zbadania wybranych właściwości materiału np. wytworzonego i analizowanego w ramach dyplomowego projektu inżynierskiego, • przygotowanie profesjonalnego wniosku o przyznanie czasu pomiarowego na wybranej eksperymentalnej linii synchrotronowej w celu realizacji projektu pomiarowego.		
Wymagania wstępne i dodatkowe	Opanowane bazowe prawa i zagadnienia z zakresu elektromagnetyzmu, fizyki kwantowej i fizyki materiałów.		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Przygotowanie i złożenie wniosku o przyznanie czasu pomiarowego na eksperymentalnej linii synchrotronowej	100.0%	50.0%
	Zaliczenie pisemne (otwarte pytania i/lub test wielokrotnego wyboru) z treści prezentowanych na wykładzie	50.0%	50.0%

Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	[1] Kowalski B., Paszkowicz W. (Edytorzy) (2024) Promieniowanie synchrotronowe w fizyce i chemii ciała stałego: wybrane zagadnienia, Wydawnictwo UAM [2] Attwood , D., & Sakdinawat , A. (2017). X Rays and Extreme Ultraviolet Radiation : Principles and Applications (2nd ed.). Cambridge: Cambridge University Press. [3] Wllmott P. (2011), An introduction to synchrotron radiation : techniques and applications, John Wiley & Sons, Ltd.,
	Uzupełniająca lista lektur	[1] Jens Als Nielsen, Des McMorrow (2011) Elements of Modern X ray Physics. John Wiley & Sons, Ltd.
	Adresy eZasobów	Uzupełniające https://synchrotron.uj.edu.pl/ - Informacje o polskim synchrotronie SOLARIS. Zakładka UŻYTKOWNICY: ABC użytkownika, zasady dostępu, nabór wniosków
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	Budowa i zasada działania synchrotronu (podstawowe metody generacji PS). Właściwości promieniowania synchrotronowego. Wymień i krótko opisz dwie metody badawcze, w których wykorzystujemy promieniowanie synchrotronowe. Podaj klasyfikację i krótko scharakteryzuj według wybranego kryterium metody spektroskopii rentgenowskiej.	
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy	

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.