

**SYLABUS PRZEDMIOTU – SZKOŁA DOKTORSKA
CYKL KSZTAŁCENIA OD 2024/2025 DO 2028/2029**

OGÓLNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE				
Tytuł przedmiotu		PRZEDMIOT FAKULTATYWNY SPECJALISTYCZNY: <i>Metody rezonansowe badania materiałów.</i>		
Nazwa jednostki realizującej przedmiot		Szkoła Doktorska w Uniwersytecie Rzeszowskim		
Typ przedmiotu (<i>obowiązkowy, fakultatywny</i>)		<i>obowiązkowy - fakultatywny specjalistyczny</i>		
Rok/semestr		rok I, semestr II		
Dyscyplina		<i>inżynieria materiałowa</i>		
Język wykładowy		język polski/język angielski		
Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu		dr hab. Ireneusz Stefaniuk, prof. UR		
Imię i nazwisko osoby prowadzącej/osób prowadzących przedmiot		dr hab. Ireneusz Stefaniuk, prof. UR		
Wymagania wstępne		Wiedza z zakresu inżynierii materiałowej, oraz podstaw fizyki i chemii		
STRESZCZENIE PRZEDMIOTU				
<i>(syntetyczny opis treści oraz celów przedmiotu; 100-200 słów)</i>				
Celem przedmiotu jest zapoznanie doktoranta szkoły doktorskiej z metodami rezonansowymi ze szczególnym uwzględnieniem metody elektronowego rezonansu paramagnetycznego (EPR) w badaniach materiałów. Doktorant zdobędzie aktualną wiedzę o rozwiązaniach stosowanych w zakresie tych technik pomiarowych, oraz uzyska umiejętności obsługi spektrometru EPR. Pozna podstawy fizyczne spektroskopii EPR oraz sposoby opisu teoretycznego i interpretacji widm EPR.				
EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU I METODY WERYFIKACJI				
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 8 PRK (symbol)	Forma zajęć dydaktycznych (w., ćw., itp.)	Metody weryfikacji (np.: kolokwium, egzamin ustny, egzamin pisemny, projekt itp.)
Wiedza: Lp.	<i>zna i rozumie, posiada wiedzę</i>			
1. P8S_WG1 P8S_WG2 P8S_WG3	Posiada zaawansowaną wiedzę teoretyczną i zna aktualny dorobek naukowy z zakresu zastosowania metod rezonansowych w badaniach materiałów. Zna podstawy teoretyczne spektroskopii EPR, budowę i zasadę działania spektrometru EPR. Zna wybrane metody rezonansowe badania materiałów: EPR, rezonans ferromagnetyczny, technika impulsowa oraz badania rodników z użyciem pułapek spinowych. Zna i rozumie naukową terminologię używaną w spektroskopii EPR w języku rodzimym i obcym.	P8S_WG	laboratorium	Obserwacja w trakcie zajęć, praca pisemna
2. P8S_WK1	Zna i rozumie potrzebę rozwoju technik impulsowych i wpływ na rozwój cywilizacji.	P8S_WK	laboratorium	Obserwacja w trakcie zajęć, praca pisemna

Umiejętności: Lp.	potrafi					
1. P8S_UW1	W oparciu o interdyscyplinarną wiedzę potrafi identyfikować i rozwiązywać problem badawczy, definiować cel badań, formułować hipotezę i przedmiot badań naukowych Potrafi przygotować próbki do pomiarów EPR i wykonać pomiary na spektrometrze EPR oraz dokonać analizy i interpretacji otrzymanych widm.			P8S_UW	laboratorium	Obserwacja w trakcie zajęć, praca pisemna
2. P8S_UW2 P8S_UW3	Potrafi wykorzystać dostępną literaturę naukową z zakresu spektroskopii EPR oraz interdyscyplinarną do diagnozowania i rozwiązywania problemów badawczych oraz działań innowacyjnych powiązanych z prowadzoną pracą naukową			P8S_UW	laboratorium	Obserwacja w trakcie zajęć, praca pisemna
3. P8S_UK6	Potrafi realizować prace badawcze w oparciu o obcojęzyczną literaturę. i prezentować wyniki badań naukowych w języku obcym.			P8S_UK	laboratorium	Obserwacja w trakcie zajęć, praca pisemna
Kompetencje społeczne: Lp.	jest gotów do					
1. P8S_KK3	Dzięki posiadanej wiedzy rozwiązuje problemy poznawcze i praktyczne z zakresu stosowania spektroskopii EPR w badaniach materiałów			P8S_KK	laboratorium	Obserwacja w trakcie zajęć,
FORMY ZAJĘĆ DYDAKTYCZNYCH, WYMIAR GODZIN I PUNKTÓW						
Semestr (nr)	Wykład	Ćw./Konw.	Lab.	Prakt.	Inne	Liczba pkt. ECTS
II	-	-	15	-	-	2
METODY DYDAKTYCZNE						
Dyskusja naukowa, praca w laboratorium, zajęcia praktyczne.						
TREŚCI PROGRAMOWE						
Laboratorium: <ol style="list-style-type: none"> 1. Podstawy fizyczne spektroskopii EPR, rodzaje centrów paramagnetycznych, Czynniki rozszczepienia spektroskopowego g 2. Hamiltonian spinowy, subtelna i nadsubtelna struktura widm EPR 3. Metody obserwacji widm EPR . Rezonans ferromagnetyczny (FMR) i antyferromagnetyczny (AFMR). 4. Metody obliczeniowe ZFS, model superpozycyjny 5. Technika impulsowa EPR, echo spinowe, czasy relaksacji. 						

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU (KRYTERIA OCENIANIA)

Przygotowanie pracy pisemnej, przeglądowej na temat podstaw fizycznych spektroskopii EPR oraz metod obserwacji widm EPR.

Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest osiągnięcie wszystkich założonych efektów uczenia się

O ocenie z egzaminu decyduje liczba uzyskanych punktów:

2,0 – poniżej 50 %

3,0 - 51-60%;

3,5 - 61-70 %;

4,0 - 71-80%;

4,5 - 81-90%;

5,0 - 91-100 %.

Aktywna obecność na zajęciach może podnieść ocenę o pół stopnia.

CAŁKOWITY NAKŁAD PRACY DOKTORANTA POTRZEBNY DO OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH EFEKTÓW W GODZINACH ORAZ PUNKTACH ECTS

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny realizowane w kontakcie bezpośrednim wynikające z programu studiów	15
Inne z udziałem nauczyciela (udział w konsultacjach, egzaminie)	1
Godziny realizowane samodzielnie przez doktoranta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	39
SUMA GODZIN	55
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS *	2

LITERATURA

Literatura podstawowa:	<ol style="list-style-type: none">1. A. Abragam, B. Bleaney, Electron Paramagnetic Resonance of Transition Ions 1986;2. Jan Stankowski, Andrzej Graja; Wstęp do elektroniki kwantowej. WKŁ. 1972;3. J. Stankowski, W. Hilczer Wstęp do spektroskopii rezonansów magnetycznych PWN 2005;4. John Ashley Weil, James R. Bolton, Electron paramagnetic resonance: elementary theory and practical applications, John Wiley and Sons, 2007;5. S. A. Altszuler, B. M. Kozyriew, Elektronowy rezonans paramagnetyczny, PWN, Warszawa 1965;
Literatura uzupełniająca:	<ol style="list-style-type: none">1. G. R. Eaton et al Foundations of Modern EPR,, 1997;2. F. Gerson, W. Huber Electron Spin Resonance Spectroscopy of Organic Radicals, 2003;3. A. Schweiger, G. Jeschke Principles of Pulse Electron Paramagnetic Resonance, 2001;

*(1 PUNKT ECTS ODPOWIADA OD 25 – 30 GODZIN CAŁKOWITEGO NAKŁADU PRACY DOKTORANTA, POTRZEBNEGO DO OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH EFEKTÓW)

.....
Data i podpis prowadzącego przedmiotu

.....
Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej