

SYLABUS PRZEDMIOTU – SZKOŁA DOKTORSKA
CYKL KSZTAŁCENIA OD 2021 DO 2025

OGÓLNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE				
Tytuł przedmiotu		Transformacja Fouriera w spektrometrii wysokiej rozdzielczości		
Nazwa jednostki realizującej przedmiot		Szkoła Doktorska w Uniwersytecie Rzeszowskim		
Typ przedmiotu (<i>obowiązkowy, fakultatywny</i>)		Przedmiot obowiązkowy fakultatywny (specjalistyczny) do wyboru		
Rok/semestr		III/semestr letni 2023/2024 (semestr VI)		
Dyscyplina		Nauki fizyczne		
Język wykładowy		polski		
Imię i nazwisko koordynatora przedmiotu		dr hab. Wojciech Szajna, prof. UR		
Imię i nazwisko osoby prowadzącej/osób prowadzących przedmiot		dr hab. Wojciech Szajna, prof. UR		
Wymagania wstępne		Zaliczony kurs z podstaw Fizyki Atomowej i Molekularnej, w szczególności wiedza na temat współczesnych, eksperymentalnych technik spektroskopii atomowej i molekularnej i optyki.		
STRESZCZENIE PRZEDMIOTU				
(syntetyczny opis treści oraz celów przedmiotu; 100-200 słów)				
<p>Celem wykładu jest przybliżenie podstaw transformacji Fouriera oraz jej praktycznego zastosowania w analizie sygnałów fizycznych ze szczególnym uwzględnieniem analizy widm molekularnych. Treści programowe obejmować będą: a) praktyczne zastosowanie transformacji Fouriera we współczesnych spektrometrach fourierowskich w zakresie podczerwieni (IR) oraz spektrometrów wysokiej rozdzielczości pracujących w rejonie widzialnym (VIS) oraz ultrafioletu (UV); b) przedstawienie praktycznych aspektów wybranych metod tj. Dyskretnej Transformaty Fouriera (<i>Discrete Fourier Transform, DTF,</i>) oraz algorytmu Szybkiej Transformacji Fouriera (<i>Fast Fourier Transform, FFT</i>); c) implementację algorytmu Szybkiej Transformacji Fouriera (<i>Fast Fourier Transform, FFT</i>) do analizy wybranych sygnałów fizycznych z wykorzystaniem oprogramowania MatLab/Python; d) wpływ doboru wybranych parametrów np. okna czasowego na wynikową transformację Fouriera wybranych sygnałów fizycznych.</p>				
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.)
Lp.	Wiedza			
	Doktorant zna i rozumie			
1.	Światowy dorobek obejmujący podstawy teoretyczne zastosowania transformacji Fouriera w spektrometrii (molekularnej) wysokiej rozdzielczości.	P8S_WG/1	w.	dyskusja, egzamin ustny
2.	Główne tendencje rozwojowe współczesnych technik eksperymentalnych spektrometrii fourierowskiej wysokiej rozdzielczości.	P8S_WG/2	w., ćw.	dyskusja, egzamin ustny, projekt
3.	Metodologię badań naukowych w dziedzinie spektrometrii (molekularnej) wysokich rozdzielczości wykorzystujących transformację Fouriera.	P8S_WG/3	w., ćw.	dyskusja, egzamin ustny, projekt
4.	Budowę i zasadę działania spektrometrów fourierowskich.	P8S_WG/3	w., ćw.	dyskusja, egzamin ustny, projekt

Lp.	Umiejętności Doktorant potrafi					
1.	Wykorzystywać wiedzę z różnych dziedzin nauki (np. fizyki, matematyki, optyki) do wykonywania zadań o charakterze badawczym prowadzących do uzyskania i analizy fourierowskich widm (molekularnych) wysokiej rozdzielczości.	P8S_UW/1	w., ćw.	dyskusja, egzamin ustny, projekt		
2.	Dokonywać krytycznej analizy i oceny uzyskanych wyników analizy fourierowskich widm (molekularnych) wysokiej rozdzielczości.	P8S_UW/2	w., ćw.	dyskusja, egzamin ustny, projekt		
3.	Swobodnie komunikować się w temacie wykorzystania transformacji Fouriera w eksperymentalnej spektrometrii wysokiej rozdzielczości.	P8S_UK/1	w., ćw.	dyskusja, egzamin ustny, projekt		
4.	Upowszechniać wyniki swojej pracy badawczej wykorzystującej spektrometry fourierowskie wysokiej rozdzielczości.	P8S_UK/2	w., ćw.	dyskusja, egzamin ustny, projekt		
5.	Inicjować debatę na temat wykorzystania i optymalizacji działania spektrometrów fourierowskich.	P8S_UK/3	w., ćw.	dyskusja, egzamin ustny, projekt		
6.	Uczestniczyć w dyskursie naukowym w temacie wykorzystania transformacji Fouriera w eksperymentalnej spektrometrii wysokiej rozdzielczości.	P8S_UK/4	w., ćw.	dyskusja, egzamin ustny, projekt		
7.	Posługiwać się językiem obcym na poziomie B2 Europejskiego Systemu Kształcenia Językowego w stopniu umożliwiającym uczestnictwo w międzynarodowym środowisku naukowym i zawodowym	P8S_UK/5	w., ćw.	dyskusja, projekt (we współpracy z nauczycielem języka obcego nowożytnego)		
Lp.	Kompetencje społeczne Doktorant jest gotów do					
1.	Krytycznej oceny własnego dorobku naukowego w dziedzinie fourierowskiej spektrometrii (molekularnej) wysokiej rozdzielczości.	P8S_KK/1	w.	dyskusja,		
2.	Uznawania znaczenia posiadanej wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych w dziedzinie eksperymentalnej spektrometrii fourierowskiej wysokiej rozdzielczości.	P8S_KK/3	w.	dyskusja,		
3.	Inicjowania działań na rzecz interesu publicznego.	P8S_KO/2	w.	dyskusja,		
FORMY ZAJĘĆ DYDAKTYCZNYCH, WYMIAR GODZIN I PUNKTÓW						
Semestr (nr)	Wykł.	Ćw./Konw.	Lab.	Prakt.	Inne	Liczba pkt. ECTS
VI	5	10	----	----	----	
METODY DYDAKTYCZNE						
Wykład - wykład z prezentacją multimedialną przy użyciu komputera i rzutnika, dyskusja Ćwiczenia laboratoryjne - praca w laboratorium z wykorzystaniem danych pomiarowych zarejestrowanych użyciu sprzętu laboratoryjnego, wykonywanie i planowanie doświadczeń Ćwiczenia audytoryjne - obliczanie transformaty Fouriera z wykorzystaniem oprogramowania MatLab/Python.						

TREŚCI PROGRAMOWE

Wykład/Konwersatorium:

1. Podstawy matematyczne i warunki stosowania transformacji Fouriera do analizy sygnałów fizycznych.
2. Dyskretna Transformata Fouriera (*Discrete Fourier Transform, DTF,*) oraz implementacja algorytmu Szybkiej Transformacji Fouriera (*Fast Fourier Transform, FFT*).
3. Przykłady analitycznego wyznaczania transformaty Fouriera dla prostych przebiegów okresowych.
4. Budowa i zasada działania spektrometrów fourierowskich.

Ćwiczenia/laboratoria / inne:

1. Rejestracja i analiza widm z wykorzystaniem spektrometru fourierowskiego wysokiej rozdzielczości na zakres VIS i UV oraz spektrometru FTIR.
2. Fourierowska analiza sygnałów fizycznych z wykorzystaniem oprogramowania MatLab/Python.

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU (KRYTERIA OCENIANIA)

Warunkiem zaliczenia wykładu jest przedstawienie raportu/prezentacji zawierającej omówienie najważniejszych wniosków z zagadnień poruszanych na wykładzie.

Warunkiem zaliczenia ćwiczeń jest wykonanie projektu z użyciem oprogramowania MatLab/Python wykorzystującego algorytm Szybkiej Transformacji Fouriera (*Fast Fourier Transform, FFT*) do wybranych sygnałów fizycznych oraz przygotowanie sprawozdania (w języku angielskim) z przebiegu realizacji i wyników ww. projektu.

Końcowa ocena będzie wystawiona w zależności od liczby punktów uzyskanych za projekt (ocenie podlega poprawność i kompletność poszczególnych elementów projektu):

dst (51 - 60)% pkt.,

+dst (61 - 70)% pkt.,

db (71 - 80)% pkt.,

+db (81 - 90)% pkt.,

bdb (91 - 100)% pkt.

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 planu z studiów	15
Inne z udziałem nauczyciela (udział w konsultacjach, egzaminie)	1
Godziny realizowane samodzielnie przez doktoranta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	20
SUMA GODZIN	36
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS	

LITERATURA

Literatura podstawowa:	<ol style="list-style-type: none"> 1. P. F. Bernath, Fourier Transform Techniques, in the <i>Encyclopedia of Analytical Science</i>, 2nd edition, P. J. Worsfold, A. Townshend and C. F. Poole, eds., Elsevier, Oxford, vol. 3, 498-504, 2005. 2. L. Glasser, Fourier transforms for chemists. Part 1. Introduction to the Fourier transform, <i>J. Chem. Educ.</i> 1987, 64, 10, A228. 3. L. Glasser, Fourier transforms for chemists. Part 2. Fourier transforms in chemistry and spectroscopy, <i>J. Chem. Educ.</i> 1987, 64, 11, A260. 4. L. Glasser, Fourier transforms for chemists. Part 3. Fourier transforms in data treatment, <i>J. Chem. Educ.</i> 1987, 64, 12, A306.
Literatura uzupełniająca:	<ol style="list-style-type: none"> 1. B. Osgood, The Fourier Transform and its Applications, Stanford University. 2. Z. Kęcki, Podstawy spektroskopii molekularnej, Wydawnictwo naukowe PWN, Warszawa 2013.