



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Matematyczne ujęcie zjawisk symetrycznych, PG_00025535						
Kierunek studiów	Matematyka						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2023 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2025/2026		
Poziom kształcenia	I stopnia - licencjackie	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	3	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	5	Liczba punktów ECTS			5.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			egzamin		
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej -> Katedra Analizy Nieliniowej i Statystyki						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot	prof. dr hab. Marek Izydorek					
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	30.0	30.0	0.0	0.0	0.0	60
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
	Adresy na platformie eNauczanie:						
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	60	5.0	60.0	125		
Cel przedmiotu	<p>Zaznajomienie studentów z jednym z najbardziej naturalnych sposobów postrzegania teorii grup - poprzez ich działanie na różne struktury, a więc spojrzenie na grupy jako grupy symetrii pewnych obiektów. Skupimy się tu na działaniu grup skończonych na przestrzenie liniowe poprzez automorfizmy liniowe tychże przestrzeni.</p> <p>Reprezentacje liniowe grup skończonych są jednym z podstawowych narzędzi teorii grup krystalograficznych, a więc grup symetrii struktur krystalicznych. Studentom zostanie przedstawione wprowadzenie do tej teorii.</p>						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[K6_W01] rozumie cywilizacyjne znaczenie matematyki i jej zastosowań	Student/studentka potrafi dostrzec zjawiska symetryczne występujące w architekturze, sztuce i w przyrodzie.	[SW2] Ocena wiedzy zawartej w prezentacji
	[K6_U08] posługuje się pojęciem przestrzeni liniowej, wektora, przekształcenia liniowego, macierzy, dostrzega obecność struktur algebraicznych w różnych zagadnieniach matematycznych, umie obliczać wyznaczniki i zna ich własności; potrafi podać geometryczną interpretację wyznacznika i rozumie jej związek z analizą matematyczną, rozwiązuje układy równań liniowych o stałych współczynnikach; potrafi postawić geometryczną interpretację rozwiązań, znajduje macierze przekształceń liniowych w różnych bazach; oblicza wartości własne i wektory własne macierzy; potrafi wyjaśnić sens geometryczny tych pojęć, sprowadza macierze do postaci kanonicznej; potrafi zastosować tę umiejętność do rozwiązywania równań różniczkowych liniowych o stałych współczynnikach	Student/studentka rozumie pojęcie reprezentacji rzeczywistej i zespolonej grupy skończonej. Potrafi sprawdzić czy reprezentacja jest nieprzywiedlna, obliczyć charakter reprezentacji.	[SU2] Ocena umiejętności analizy informacji [SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi
	[K6_W03] rozumie budowę teorii matematycznych, potrafi użyć formalizmu matematycznego do budowy i analizy prostych modeli matematycznych w innych dziedzinach nauk	Student/studentka potrafi znajdować reprezentacje prostych grup, wyznaczać grupy symetrii wielokątów foremnych oraz niektórych brył. Rozumie lemat Schura.	[SW2] Ocena wiedzy zawartej w prezentacji
	[K6_K02] potrafi precyzyjnie formułować pytania, służące pogłębieniu własnego zrozumienia danego tematu lub odnalezieniu brakujących elementów rozumowania, rozumie potrzebę popularnego przedstawiania laikom wybranych osiągnięć matematyki wyższej	Student/studentka potrafi precyzyjnie sformułować podstawowe definicje i twierdzenia teorii reprezentacji. Umie przeprowadzić ścisłe dowody niektórych twierdzeń.	[SK2] Ocena postępów pracy
Treści przedmiotu	<ol style="list-style-type: none"> Przypomnienie wybranych wiadomości z teorii grup. Przestrzenie liniowe. Grupa automorfizmów przestrzeni liniowej. Reprezentacje liniowe grup i ich podstawowe przykłady. Suma prosta reprezentacji. Podreprezentacje. Reprezentacje nieprzywiedlne. Reprezentacje rozkładalne. Charakter reprezentacji. Lemat Schura. Kanoniczny rozkład reprezentacji. Reprezentacje unitarne. Reprezentacja indukowana (istnienie i jednoznaczność). Reprezentacje wybranych grup, m.in. grup diedralnych i symetrycznych. 		
Wymagania wstępne i dodatkowe	<ul style="list-style-type: none"> Algebra liniowa Algebra I 		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa ocena końcowej
	Kolokwia w czasie semestru	50.0%	50.0%
	Egzamin pisemny	50.0%	50.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	<ol style="list-style-type: none"> J.P. Serre, Reprezentacje liniowe grup skończonych, PWN, Warszawa, 1988. A. Trautman, Grupy oraz ich reprezentacje, skrypt WF UW, Warszawa, 2000. 	
	Uzupełniająca lista lektur	J. Browkin, Teoria reprezentacji grup skończonych, PWN, Warszawa, 2009.	
	Adresy eZasobów		

Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<ol style="list-style-type: none"> 1. Wyznacz wszystkie, z dokładnością do równoważności, zespolone, rzeczywiste i wymierne reprezentacje jednowymiarowe n-elementowej grupy cyklicznej. 2. Wskaż związek między wyznaczaniem wartości i wektorów własnych macierzy, a wyznaczaniem podreprezentacji zespolonych dowolnej grupy cyklicznej. 3. Niech V będzie zespoloną reprezentacją skończonej grupy G. Pokaż, że w V istnieje G-niezmienniczy iloczyn skalarny. 4. Niech skończona grupa G działa na skończony zbiór X. Pokaż, że charakter reprezentacji permutacyjnej stowarzyszonej z tym działaniem określa liczbę punktów stałych działania każdego element G. 5. Znajdź wszystkie reprezentacje nieprzywiedlne grupy kwaternionów. 6. Wyznacz rozkład kanoniczny reprezentacji regularnej grup S_6, D_8, Q_8, D_{10}. 7. Wyznacz obszar fundamentalny działania grupy Z^2 na R^2.
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy