



**KAPITAŁ LUDZKI**  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

Projekt współfinansowany przez  
Unię Europejską w ramach  
Europejskiego Funduszu  
Społecznego

**UNIA EUROPEJSKA**  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



<b>Nazwa przedmiotu</b>		<b>Kod ECTS</b>	
Podstawy teorii algebr operatorowych i ich zastosowania w fizyce matematycznej		13.2.0204	
<b>Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot</b>			
Faculty of Mathematics, Physics and Informatics			
<b>Studia</b>			
<b>wydział</b>	<b>kierunek</b>	<b>poziom</b>	<b>drugiego stopnia</b>
Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki	Fizyka	<b>forma</b>	stacjonarne
		<b>moduł</b>	fizyka
		<b>specjalnościowy specjalizacja</b>	Podstawowa
<b>Nazwisko osoby prowadzącej (osób prowadzących)</b>			
prof. UG, dr hab. Marcin Marciniak			
<b>Formy zajęć, sposób ich realizacji i przypisana im liczba godzin</b>		<b>Liczba punktów ECTS</b>	
<b>Formy zajęć</b>		5 Przedmiot w wymiarze 30h wykładu i 15h ćwiczeń + praca własna, wykład monograficzny do wyboru, sem. 1., 3. lub 4.	
Wykład, Ćw. audytoryjne			
<b>Sposób realizacji zajęć</b>			
zajęcia w sali dydaktycznej			
<b>Liczba godzin</b>			
Ćw. audytoryjne: 15 godz., Wykład: 30 godz.			
<b>Cykl dydaktyczny</b>			
2016/2017 letni			
<b>Status przedmiotu</b>		<b>Język wykładowy</b>	
fakultatywny (do wyboru)		polski	
<b>Metody dydaktyczne</b>		<b>Forma i sposób zaliczenia oraz podstawowe kryteria oceny lub wymagania egzaminacyjne</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rozwiązywanie zadań</li> <li>- praca własna - przygotowanie się do egzaminu</li> <li>- praca własna - przygotowanie się do zaliczenia</li> </ul>		<b>Sposób zaliczenia</b>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zaliczenie na ocenę</li> <li>- Egzamin</li> </ul>	
		<b>Formy zaliczenia</b>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- egzamin ustny</li> <li>- zaliczenie ustne</li> </ul>	
		<b>Podstawowe kryteria oceny</b>	
		Samodzielne opracowanie problemu i prezentacja na ćwiczeniach (ćwiczył.) Poprawna odpowiedź na przynajmniej jedno pytanie z trzech na egzaminie ustnym (egz.)	
<b>Sposób weryfikacji założonych efektów kształcenia</b>			
zakładany efekt kształcenia	Rozwiązywanie zadań	praca własna - przygotowanie się do zaliczenia	praca własna - przygotowanie się do egzaminu
		Wiedza	
K_W06	+	+	+
		Umiejętności	
K_U05	+	+	+
K_U06	+	+	+
<b>Określenie przedmiotów wprowadzających wraz z wymogami wstępnymi</b>			
<b>A. Wymagania formalne</b>			

<p><b>B. Wymagania wstępne</b></p> <p>Znajomość podstaw analizy matematycznej i algebry liniowej na poziomie wykładów kursowych z pierwszego roku studiów I st.. Ponadto, znajomość elementów analizy funkcjonalnej takich jak: pojęcie przestrzeni Hilberta, operatora ograniczonego oraz twierdzenia spektralnego na poziomie wykładów z metod matematycznych fizyki I i II z drugiego roku studiów I st.</p>	
<p><b>Cele kształcenia</b></p> <p>Wykład ma na celu prezentację jednego z głównych matematycznych narzędzi współczesnej mechaniki kwantowej: algebr operatorowych. Przedstawione zostaną podstawowe pojęcia matematyczne i twierdzenia z zakresu tej teorii oraz zastosowania do konstrukcji konkretnych modeli fizycznych.</p>	
<p><b>Treści programowe</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Podstawy topologii ogólnej: przestrzeń topologiczna, bazy i podbazy topologii, przestrzeń Hausdorffa, przestrzeń zwarta, odwzorowanie ciągłe, homeomorfizm, przestrzeń metryczna, przestrzeń metryczna zupełna.</li> <li>2. Elementy analizy funkcjonalnej: przestrzeń liniowo-topologiczna, przestrzeń unormowana, przestrzeń Banacha, przestrzeń dualna, słabe topologie, *-słabe topologie, twierdzenie Hahna-Banacha.</li> <li>3. Pojęcie <math>C^*</math>-algebry, twierdzenia Gelfanda-Naimarka</li> <li>4. Algebry von Neumanna, warunki równoważne, twierdzenie o bikomutancie</li> <li>5. Stany na <math>C^*</math>-algebrach i algebrach von Neumanna</li> <li>6. Elementy teorii Tomity-Takesakiego</li> <li>7. Algebry CAR i CCR</li> <li>8. Stany KMS, stany równowagowe.</li> <li>9. Odwzorowania dodatnie i całkowicie dodatnie, zastosowania w teorii informacji kwantowej.</li> <li>10. Układy dynamiczne, działania grup na algebrach operatorowych</li> </ol>	
<p><b>Wykaz literatury</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. O. Bratteli, D.W. Robinson, Operator Algebras and Quantum Statistical Mechanics 1, 2, Springer-Verlag, 1987.</li> <li>2. E. Stormer, Positive linear maps on operator algebras, Springer, 2011.</li> <li>3. G. Pedersen, <math>C^*</math>-algebras and their automorphisms groups, Academic Press.</li> <li>4. N. E. Wegge-Olsen, K-Theory and <math>C^*</math>-Algebras: A Friendly Approach, Oxford University Press, 1993.</li> </ol>	
<p><b>Efekty kształcenia (obszarowe i kierunkowe)</b></p> <p>K_W06 posiada wiedzę o aktualnych kierunkach rozwoju fizyki, a w szczególności w obrębie obranej specjalizacji</p> <p>K_U05 posiada umiejętność syntezy metod i idei z różnych obszarów fizyki oraz innych nauk ścisłych i przyrodniczych; jest w stanie zauważyć, że odległe nieraz zjawiska opisane są podobnymi modelami</p> <p>K_U06 potrafi zaadaptować wiedzę i metodykę fizyki a także stosowane metody doświadczalne i teoretyczne do pokrewnych dyscyplin naukowych</p>	<p><b>Wiedza</b></p> <p>Student zna:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Podstawowe definicje i twierdzenia teorii algebr operatorowych</li> <li>2. Konstrukcję i własności algebr CAR i CCR</li> <li>3. Podstawy teorii Tomity-Takesakiego</li> <li>4. Własności stanów normalnych na algebrach von Neumanna.</li> <li>5. Pojęcie stanu równowagowego i jego własności</li> <li>6. Określenie i własności odwzorowań dodatnich i całkowicie dodatnich i ich zastosowania do detekcji splątania.</li> <li>7. Konstrukcje wybranych modeli układów dynamicznych.</li> <li>8. Konstrukcje i własności algebr lokalnych i ich zastosowania w kwantowej teorii pola.</li> </ol>
	<p><b>Umiejętności</b></p> <p>Student potrafi:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Opisać podstawowe własności algebr operatorowych.</li> <li>2. Opisać konstrukcję i własności algebr CAR i CCR</li> <li>3. Zastosować konstrukcję stanu KMS do opisu stanów równowagowych</li> <li>4. Stosować kryteria splątania z zastosowaniem odwzorowań dodatnich</li> <li>5. Podać i opisać podstawowe własności wybranych modeli układów dynamicznych.</li> <li>6. Wskazać zastosowania konstrukcji algebr lokalnych w kwantowej teorii pola.</li> </ol>
	<p><b>Kompetencje społeczne (postawy)</b></p>
<p><b>Kontakt</b></p> <p>matmm@ug.edu.pl</p>	