

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Mathematical Methods of Quantum Information, PG_00158897						
Kierunek studiów	Quantum Information Technology (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2025 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu		2025/2026			
Poziom kształcenia	II stopnia	Grupa zajęć		Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów			
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji		na uczelni			
Rok studiów	1	Język wykładowy		angielski			
Semestr studiów	1	Liczba punktów ECTS		6.0			
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia		egzamin			
Jednostka prowadząca	Rektor -> Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki -> Dziekanat wydziału Matematyki, Fizyki i Informatyki						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr inż. Paweł Mazurek				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć	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						
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		0.0		30.0	90
Cel przedmiotu	The aim of this lecture is to provide students with mathematical knowledge to understand basic concepts of quantum information theory as well as formulate and solve problems within this theory. Physical motivation and intuition behind the structures is provided in the accompanying course Introduction to Quantum Mechanics.						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu		Sposób weryfikacji i oceny efektu		
	[QITL3_U06] potrafi zaadaptować wiedzę i metodykę fizyki a także stosowane metody teoretyczne do pokrewnych dyscyplin naukowych		Student can model problems of communication, cryptography, secret sharing, measurement and computing.		[SU4] test/egzamin - ustny lub pisemny		
	[QITL3_W04] zna zaawansowane metody fizyki teoretycznej i matematycznej niezbędne w tworzeniu modeli mechaniki kwantowej		Student knows and can apply structures of linear algebra and functional analysis in modeling quantum mechanics		[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny		
	[QITL3_W02] posiada pogłębioną wiedzę w zakresie zaawansowanej matematyki oraz metod matematycznych i komputerowych, konieczną do rozwiązywania problemów fizycznych o średnim poziomie złożoności oraz zaawansowaną w obszarze informacji kwantowej i jej technologicznych aspektów		Student can model and solve problems associated with basic quantum systems using Mathematica software and QuTiP library		[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny		

Treści przedmiotu	Basic concepts of linear algebra: linear space, linear operator, matrix calculus Basic concepts of functional analysis: Banach and Hilbert spaces, bounded and unbounded operators, differe similar operators, spectral theorem, functional calculus, positive definite operators POVM and quantum measurement Tensor products of Banach spaces and Hilbert spaces, operators on tensor products, Schmidt decomposition mathematical definition of entanglement, PPT states Fock space, CCR and CAR relations Positive and fully positive maps on matrix algebras: k-positivity, decomposability, entanglement witnesses Quantum channels, capacity of quantum channels, additivity problem Tensor products of positive maps and entanglement distillation, bound entanglement		
Wymagania wstępne i dodatkowe	No formal requirements		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	tutorial part: test	51.0%	50.0%
	lecture part: exam	51.0%	50.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	O. Bratteli, D Robinson, Operator algebras and statistical mechanics vol. E. Stormer, Positive maps on operator algebras M. Hayashi, Quantum information theory. Mathematical foundation B.C. Hall Quantum theory for mathematicians"	
	Uzupełniająca lista lektur	None	
	Adresy eZasobów		
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania			
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy		

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.