



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Wprowadzenie to informacji kwantowej, PG_00066247						
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2023 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu		2025/2026		
Poziom kształcenia	I stopnia - inżynierskie		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	6		Liczba punktów ECTS		2.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki		Forma zaliczenia		zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Wydziały Politechniki Gdańskiej -> Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej -> Instytut Fizyki i Informatyki Stosowanej						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		prof. dr hab. Paweł Horodecki				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu		prof. dr hab. Paweł Horodecki				
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	30
	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	30		2.0		18.0	50
Cel przedmiotu	Wprowadzenie do podstawowych idei i aspektów informacji kwantowej						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu		Sposób weryfikacji i oceny efektu		
	[K6_U09] Potrafi korzystać z literatury specjalistycznej w języku angielskim.		Student potrafi przeprowadzać kwerendę w anglojęzycznej literaturze fachowej. Potrafi zapoznać się z treścią specjalistycznego artykułu, w szczególności zidentyfikować najbardziej istotne informacje z punktu widzenia bieżących potrzeb naukowych.		[SU2] Ocena umiejętności analizy informacji [SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi		
	[K6_W02] Posiada uporządkowaną wiedzę w zakresie podstaw fizyki, obejmującą mechanikę, termodynamikę, elektryczność i magnetyzm, optykę, fizykę atomu i cząsteczki, fizykę ciała stałego, fizykę jądra atomowego i cząstek elementarnych.		Student zna i rozumie podstawy matematyczne mechaniki kwantowej ze szczególnym uwzględnieniem kwantowej zmiennej dyskretnej. Zna i rozumie elementy opisu kwantowego splątania z uwzględnieniem ich fizycznej specyfiki, paradygmatu LOCC oraz nierówności Bella. Potrafi wyjaśnić protokoły kwantowej kompresji, kwantowej teleportacji i gęstego kodowania, wybrane kwantowe algorytmy, wybrane protokoły kryptografii kwantowej, koncepcję pojemności kanału kwantowego oraz kwantowej metrologii. Potrafi zaprezentować wybrane zagadnienia kwantowej teorii informacji oraz rozwiązać proste zagadnienia w jej zakresie.		[SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym [SW1] Ocena wiedzy faktograficznej		

Treści przedmiotu	Treści przedmiotu - wykład Elementy formalizmu przestrzeni Hilberta. Aksjomaty mechaniki kwantowej. Zjawisko interferencji kwantowej i jego konsekwencje. Pojęcie kubitów. Bazy komplementarne. Kwantowa zasada nieoznaczoności. Twierdzenie o niemożności klonowania. Protokół BB84. Protokół Benetta-Brasarda-Mermin (BBM 1992) Kwantowe układy złożone kwantowe splątanie i świadkowie splątania. Pojęcie kwantowego stanu mieszanego i jego dwie interpretacje. Sfera Blocha i stopień czystości stanu kwantowego. Dygresja - przykład kwantowej kontekstualności Peresa-Mermin Miary splątania. Paradygmat LOCC i SLOCC. Kwantowa teleportacja i gęste kodowanie. Splątanie wielocząstkowe. Klasy W i GHZ. Destylacja kwantowego splątania. Lokalny model ukrytych zmiennych i nierówności Bella Protokół Ekerta E91. Kwantowa kompresja schemat Shumachera. Kanały kwantowe i kwantowe pojemności. Uniwersalne bramki kwantowe. Algorytm Deutsch-Jozsa, Algorytm Bernsteina-Vazirani, Algorytm Grovera i uwagi na temat innych algorytmów. Pojęcie kwantowej metrologii i kwantowa informacja Fischera.
-------------------	--

	Metrologiczne granice (i) szumu śrutowego oraz (ii) Heisenberga.		
Wymagania wstępne i dodatkowe	Podstawy algebry i analizy matematycznej. Znajomość kursu podstawowego mechaniki kwantowej.		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Zaliczenie przedmiotu	50.0%	100.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	1) Kwantowe obliczanie i kwantowa informacja (ang.) „Michael Nielsen, Isaac Chuang, Cambridge University Press (2000) 2) Wprowadzenie do algorytmów kwantowych, Krzysztof Giaro, Marcin Kamiński, Akademicka Oficyna Wydawnicza, EXIT, Warszawa 2003.	
	Uzupełniająca lista lektur	Quantum metrology from a quantum information science perspective, Geza Toth, Iago Apellaniz, J. Phys. A: Math. Theor. 47, 424006 (2014), https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1751-8113/47/42/424006	
	Adresy eZasobów		
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	Omów poszczególne kroki protokołu kwantowej teleportacji Zaprezentuj algorytm Grovera i wyjaśnij jego działanie. Omów nierówność Bella CHSH wraz z koncepcją lokalnego modelu ukrytych zmiennych.		
Zajęcia praktyczne w ramach przedmiotu	Nie dotyczy		

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.