Uniwersytet Gdański

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Signatures of Nonclassicality, PG_00199713		
Kierunek studiów	Quantum Information Technology (O)		
Data rozpoczęcia studiów	październik 2026 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu	2026/2027
Poziom kształcenia	II stopnia	Grupa zajęć	Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji	na uczelni
Rok studiów	1	Język wykładowy	angielski
Semestr studiów	2	Liczba punktów ECTS	6.0
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia	egzamin
Jednostka prowadząca			
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot	dr Beata Zjawin	
	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	90.0	150

Cel przedmiotu	
	Get acquainted with the concept of nonclassical phenomena as a fundamental property of Nature.Learn about the traditional phenomena of Entanglement and Bell nonclassicality, the recently reformulated notions of Steering and Kochen-Specker contextuality, and the newly identified phenomena of Spekkens contextuality and Network nonclassicality.Understand not only the foundational implications of these nonclassical phenomena, but also their role as resources for information processing.

Efekty uczenia się przedmiotu

Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
[QITL3_U02] potrafi wykorzystywać posiadaną wiedzę z zakresu technologii informacji kwantowej – formułować i rozwiązywać złożone i nietypowe problemy oraz innowacyjnie wykonywać zadania w nieprzewidywalnych warunkach poprzez właściwy dobór źródeł i informacji z nich pochodzących, dokonywanie oceny, krytycznej analizy, syntezy, twórczej interpretacji i prezentacji tych informacji, a także poprzez dobór oraz stosowanie właściwych metod i narzędzi, w tym zaawansowanych technik informacyjno-komunikacyjnych i przystosowanie istniejących lub opracowanie nowych metod i narzędzi	The student is able to analyze and characterize nonclassical properties of quantum systems by selecting appropriate theoretical models, analytical methods, and mathematical tools to investigate entanglement, Bell nonlocality, contextuality, quantum steering, and network nonclassicality, and to critically interpret the obtained results and their significance for quantum information technologies.	[SU5] realizacja zadania problemowego
[QITL3_W01] zna i rozumie w pogłębionym stopniu wybrane fakty, obiekty i zjawiska oraz dotyczące ich metody i teorie wyjaśniające złożone zależności między nimi, stanowiące zaawansowaną wiedzę ogólną z zakresu technologii informacji kwantowej, a także metodologię badań naukowych właściwą dla tej dyscypliny oraz jej znaczenie w kontekście współczesnych kierunków rozwoju nauki i technologii	The student has an advanced understanding of the fundamental nonclassical phenomena in quantum systems, including entanglement, nonlocality, contextuality, and quantum steering, as well as the theoretical and experimental methods used to investigate them and their significance for the development of quantum information science and modern quantum technologies.	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny
[QITL3_W02] zna i rozumie w pogłębionym stopniu kluczowe oraz wybrane zaawansowane zagadnienia szczegółowe z zakresu technologii informacji kwantowej, w tym metody ich badania i rozwijania, oraz ich zastosowania w kontekście dynamicznych przemian technologicznych, w szczególności w obszarze przetwarzania informacji, kryptografii oraz rozwoju zaawansowanych systemów obliczeniowych	The student has an advanced understanding of the signatures of nonclassicality in quantum systems, including entanglement, Bell nonlocality, contextuality, quantum steering, and network nonclassicality, as well as the methods used to characterize them and their applications in quantum information processing, cryptography, and quantum communication.	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny

Treści przedmiotu

Entanglement theory: bipartite and multipartite entanglement; separability criteria; entanglement distillation and monogamy; applications (e.g.,teleportation).Bell nonclassicality: Bells theorem; Fines theorem; Bell inequalities; Entanglement vs. Bell nonclassicality; bipartite and multipartite Bell scenarios;activation of Bell nonclassicality; the geometry of correlations (No-Signalling and Classical polytopes, the quantum set); applications.Contextuality: Kochen-Specker contextuality; state dependent vs. state independent contextuality; inequalities from hypergraphs; Spekkenscontextuality; applications.Steering: bipartite and multipartite steering; steering inequalities; applications.Network nonclassicality: brief introduction to networks, examples, and applications

Wymagania wstępne i dodatkowe

None.

Sposoby i kryteria oceniania osiąganych 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	R. Horodecki, P. Horodecki, M. Horodecki, and K. Horodecki. Quantum entanglement, Rev. Mod. Phys. 81, 865 (2009).N. Brunner, D. Cavalcanti, S. Pironio, V. Scarani, and S. Wehner. Bell nonlocality, Rev. Mod. Phys. 86, 419 (2014).D. Cavalcanti and P. Skrzypczyk. Quantum steering: a review with focus on semidefinite programming, Rep. Prog. Phys. 80, 024001 (2017).A. Cabello, S. Severini, and A, Winter. (Non-)Contextuality of Physical Theories as an Axiom, arXiv: 1010.2163 (2010).A. Acín, T. Fritz, A. Leverrier, and A. B. Sainz. A Combinatorial Approach to Nonlocality and Contextuality, Comm. Math. Phys. 334, 533 (2015).R. W. Spekkens. Contextuality for preparations, transformations, and unsharp measurements, Phys. Rev. A 71, 052108 (2005).C. Branciard, D. Rosset, N. Gisin, and S. Pironio. Bilocal versus non-bilocal correlations in entanglement swapping experiments, Phys. Rev. A 85,032119 (2012).T. Van Himbeeck, et al. Quantum violations in the Instrumental scenario and their relations to the Bell scenario, Quantum 3, 186 (2019).
	Uzupełniająca lista lektur	None.
	Adresy eZasobów	
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	• Bell's theorem and local hidden-variable theories. • Entanglement versus Bell nonlocality. • Applications in device-independent quantum information processing. • Kochen–Specker theorem. • Applications of network nonclassicality to distributed quantum information processing and quantum repeaters.	
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy	

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.