

**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.		
	[QITL3_W02] zna i rozumie kluczowe zagadnienia oraz wybrane zagadnienia z zakresu zaawansowanej wiedzy szczegółowej z zakresu technologii informacji kwantowej.		
	[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.		
Treści przedmiotu	<p>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; Spekkens contextuality; applications. Steering: bipartite and multipartite steering; steering inequalities; applications. Network nonclassicality: brief introduction to networks, examples, and applications</p>		
Wymagania wstępne i dodatkowe	None.		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa ocena końcowej
	tutorial part: test	51.0%	50.0%
	lecture part: exam	51.0%	50.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	<p>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 Himbeek, et al. Quantum violations in the Instrumental scenario and their relations to the Bell scenario, Quantum 3, 186 (2019).</p>	
	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.