

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Quantum Information, PG_00158053						
Kierunek studiów	Quantum Information Technology (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2025 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu		2026/2027		
Poziom kształcenia	II stopnia		Grupa zajęć				
Forma studiów	stacjonarne		Sposób realizacji		na uczelni		
Rok studiów	2		Język wykładowy		angielski		
Semestr studiów	4		Liczba punktów ECTS		6.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki		Forma zaliczenia		egzamin		
Jednostka prowadząca	Rektor -> Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		prof. dr hab. Harald Weinfurter				
	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	After completing the course the student should be able to understand basic quantum communication methods and their relation to conventional communication systems, as well possible applications in quantum networks like distributed computation, efficient communication, scheduling, voting etc.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[QITL3_K02] ma świadomość rozstrzygającej roli eksperymentu w weryfikacji teorii fizycznych; ma świadomość istnienia metody naukowej w gromadzeniu wiedzy	Student is aware about technical challenges for certification of Bell non-locality,	[SK4] test/egzamin - ustny lub pisemny
	[QITL3_W01] ma rozszerzoną wiedzę w zakresie fizyki ogólnej oraz zaawansowaną z obszaru teorii informacji kwantowej; zna historię rozwoju teorii informacji kwantowej i jej znaczenie dla postępu nauk ścisłych i przyrodniczych, poznania świata i rozwoju społecznego	Student knows the history of quantum communication methods.	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny
	[QITL3_W04] zna zaawansowane metody fizyki teoretycznej i matematycznej niezbędne w tworzeniu modeli mechaniki kwantowej	Students understand basic quantum logic gate operations required, e.g., for entanglement purification and Bell state analysis.	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny
	[QITL3_W03] zna zaawansowane techniki doświadczalne, obserwacyjne i numeryczne pozwalające zaplanować i wykonać złożony eksperyment fizyczny lub symulację komputerową	Student understands the basic components in quantum communication implementations like laser diodes, generation of entangled photons, single photon detectors, coherent detection methods, quantum memories and systems suitable to implement quantum logic operations.	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny
	[QITL3_W06] posiada wiedzę o aktualnych kierunkach rozwoju fizyki, a w szczególności w obrębie teorii informacji kwantowej	Student understand applications of quantum networks like distributed computation, efficient communication, scheduling, voting.	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny
Treści przedmiotu	[QITL3_U01] potrafi zastosować metodę naukową w rozwiązywaniu problemów fizycznych i wnioskowaniu w zakresie teorii informacji kwantowej	Student can perform evaluation of security proofs and reliability of distilling secure key based on observed detection events.	[SU4] test/egzamin - ustny lub pisemny
	1. Intro and QM basics		
	2. Quantum cryptography (quantum key distribution)		
	3. Quantum communication with entangled quantum states quantum dense coding, quantum teleporation, quantum games		
	4. Quantum repeater and quantum networks entanglement swapping entanglement purification quantum repeater		
	5. Hardware/experiments/demonstrations single photon sources and detectors sources (and analyzer) for entangled states		
Wymagania wstępne i dodatkowe	6. QKD networks, entanglement distribution		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	lecture part: exam	51.0%	50.0%
	tutorial part: test	51.0%	50.0%

Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	C.E. Shannon, Prediction and Entropy of Printed English, The Bell System Technical Journal 30, 1951 C.H. Bennett et al., Experimental Quantum Cryptography, Journal of Cryptology 5, pp. 3-28, 1992 J.P. Convey et al., Quantum networks with neutral atom processing nodes, npj Quantum Information 9, 90, 2023 S. Pirandola et al., Advances in quantum cryptography, Advances In Optics and Photonics 12, 1012, 2020
	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.