Uniwersytet Gdański

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Quantum Computation, PG_00199115						
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			
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 inż. Paweł Mazurek				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	30.0	0.0	30.0	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	To provide the student with information about current state of art in quantum computing, basic algorithms and subroutines, nature of quantum advantage, and operational challanges.						

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 design, analyze, and implement quantum algorithms and quantum circuits by selecting appropriate computational models, analytical methods, and programming tools, and to critically evaluate their correctness, computational complexity, and applications in quantum information processing.	[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 quantum algorithms as well as their significance for the development of quantum information science, modern quantum technologies, and scientific research in this field.	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny
[QITL3_W02] zna i rozumie w pogłęnionym 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 quantum computation models, quantum algorithms, quantum error correction, and methods for implementing quantum computation, as well as their significance for the development of information processing technologies and cryptography	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny

Treści przedmiotu

Current state of art in quantum computing and challanges. No cloning and basics of quantum error correction. Sets of universal gates for quantum computation. The Deutsch-Josza and Bernstein-Vazirani algorithms. Simon's algorithm and applications to cryptography. The Quantum Fourier Transform. Shor's quantum factoring algorithm. Grover search and approximate counting. Variational Quantum Eigensolver algorithm

Wymagania wstępne i dodatkowe

Sposoby i kryteria oceniania osiąganych 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	Quantum Computation and Quantum Information. Michael A. Nielsen & Isaac L. Chuang (2010). Quantum Computation and Quantum Information: 10th Anniversary Edition. Cambridge: Cambridge University Press. ISBN: 978-1-107-00217-3.
Uzupełniająca lista lektur	None.
Adresy eZasobów	

Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	1. No-cloning theorem, approximate quantum cloning. 2. Single-qubit gates: representation as rotations on the Bloch sphere, composition of single-qubit operations. 3. Universality of the gate set consisting of Pauli X, Pauli Z, and CNOT — proof. 4. Universality of the gate set {H, S, T, CNOT}, where H is the Hadamard gate, S is the phase gate, and T is the π/8 gate. 5. Simulation of unitary operations up to precision ε: the Solovay–Kitaev theorem and its derivation. 6. Quantum circuit model. 7. Black-box (oracle) model. 8. Deutsch and Deutsch–Jozsa problems. Classical and quantum algorithms, and their computational complexity.
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.