

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Obliczenia kwantowe, PG_00048247						
Kierunek studiów	Informatyka, Elektronika i telekomunikacja, Inżynieria biomedyczna, Inżynieria biomedyczna, Inżynieria biomedyczna, Technologie Kosmiczne i Satelitarne, Automatyka, cybernetyka i robotyka						
Data rozpoczęcia studiów	luty 2025 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu		2025/2026		
Poziom kształcenia	II stopnia		Grupa zajęć		Grupa zajęć fakultatywnych Grupa zajęć specjalnościowych 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		polski		
Semestr studiów	2		Liczba punktów ECTS		2.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki		Forma zaliczenia		zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Wydziały Politechniki Gdańskiej -> Wydział Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki -> Katedra Algorytmów i Modelowania Systemów						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		prof. dr hab. inż. Krzysztof Giaro				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu		prof. dr hab. inż. Krzysztof Giaro				
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	15.0	15.0	0.0	0.0	0.0	30
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
	Adresy kursu na platformie eNauczanie: Moodle ID: 1164 Obliczenia kwantowe 2025 https://enauczanie.pg.edu.pl/2025/course/view.php?id=1164						
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		4.0		16.0	50
Cel przedmiotu	W miarę coraz lepszego rozumienia zachowania się obiektów mikroskopowych pod koniec XX wieku pojawiły się pomysły na wykorzystanie zjawisk mikroskopowych do nieklasycznego przetwarzania informacji, komunikacji, prowadzenia obliczeń. Idee te były intensywnie rozwijane w kolejnych dekadach doprowadzając do powstania teorii komputera kwantowego oraz kryptografii kwantowej. Celem przedmiotu jest przedstawienie głównych idei stojących za tymi koncepcjami.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[K7_W01] zna i rozumie w pogłębionym stopniu matematykę w zakresie niezbędnym do formułowania i rozwiązywania złożonych zagadnień związanych z kierunkiem studiów	Student rozumie geometryczne właściwości przestrzeni unitarnych, formalizm operatorów liniowych, opis układu złożonego i zjawisk w nim zachodzących jako produktu tensorowy przestrzeni i operatorów.	[SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym
	[K7_U01] potrafi wykorzystywać posiadaną wiedzę matematyczną przy formułowaniu i rozwiązywaniu złożonych i nietypowych problemów związanych z kierunkiem studiów, poprzez: – właściwy dobór informacji źródłowych oraz dokonywanie ich krytycznej analizy, syntezy oraz twórczej interpretacji i prezentacji tych informacji, – zastosowanie właściwych metod i narzędzi	Student rozumie działanie bramek i bramek kwantowych. Student modeluje działanie układów bramek kwantowych w rejestrze. Student zna protokoły kryptografii kwantowej i teleportacji.	[SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi
	[K7_W02] zna i rozumie w pogłębionym stopniu wybrane prawa i zjawiska fizyczne oraz metody i teorie wyjaśniające złożone zależności między nimi, stanowiące zaawansowaną wiedzę ogólną z dziedziny nauk technicznych, związaną z kierunkiem studiów	Student rozumie kwantowy sposób opisu stanów układów fizycznych i ich ewolucji czasowej modelowanej za pomocą formalizmu przestrzeni Hilberta i operatorów w niej działających.	[SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym
	[K7_U12] potrafi w pogłębionym stopniu analizować działanie elementów, układów i systemów związanych z kierunkiem studiów oraz mierzyć ich parametry i badać charakterystyki techniczne, a także planować i przeprowadzać eksperymenty związane z kierunkiem studiów, w tym symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski	Student analizuje działanie obwodów bramek kwantowych oraz przebieg protokołów kwantowych, interpretuje wpływ zmian stanów układów kwantowych na rezultaty pomiarów przeprowadzanych przez użytkownika.	[SU1] Ocena realizacji zadania
Treści przedmiotu	Treści przedmiotu - wykład 1. Historia i stan obecny obliczeń kwantowych. 2. Przestrzenie liniowe. 3. Przestrzeń Hilberta. 4. Operatory w przestrzeniach Hilberta. 5. Postulaty mechaniki kwantowej. 6. Bity i rejestry kwantowe. 7. Bramki kwantowe. 8. Spin, stany EPR i teleportacja stanu. 9. Protokoły kryptografii kwantowej. 10. Modele obliczeń probabilistycznych. 11. Ogólny model obliczenia kwantowego. 12. Poprawność algorytmu Grovera. 13. Wyszukiwanie algorytmem BBHT. Treści przedmiotu - ćwiczenia 1. Geometria przestrzeni unitarnej. 2. Algebra macierzy i operatorów. 3. Projekcje i operatory unitarne. 4. Podprzestrzenie wektorów własnych. 5. Iloczyn tensorowy wektorów i operatorów. 6. Rejestr kwantowy i jego stany. 7. Prawdopodobieństwa wyników pomiarów. 8. Obwody bramek kwantowych i ich działanie.		
Wymagania wstępne i dodatkowe	Podstawy: - algebry liniowej. - rachunku prawdopodob. i stat. matemat. - analizy algorytmów		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Kolokwium w czasie semestru	40.0%	100.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	N. Nielsen, I. Chuang, Quantum Computation and Quantum Information, Cambridge University Press 2000. J. Gruska, Quantum Computing, McGraw Hill 1999. K. Giaro, Elementy kwantowego modelu obliczeń i algorytmiki kwantowej, OWSiZ, 2013. M. Hirvensalo, Algorytmy kwantowe, WSiP 2004.	
	Uzupełniająca lista lektur	K. Giaro, M. Kamiński, Wprowadzenie do algorytmów kwantowych, Exit 2003 L. Tarasow, Podstawy mechaniki kwantowej, PWN 1984.	
	Adresy eZasobów		

Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	
Zajęcia praktyczne w ramach przedmiotu	Nie dotyczy

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.