POLITECHNIKA GDAŃSKA

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Obliczenia kwantowe, PG_00048247		
Kierunek studiów	Informatyka, Elektronika i telekomunikacja, Technologie wodorowe i elektromobilność		
Data rozpoczęcia studiów	luty 2026 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu	2026/2027
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	mgr inż. Robert Okuła	
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu	mgr inż. Robert Okuła	

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: 9303 Obliczenia kwantowe (2026)
https://enauczanie.pg.edu.pl/2025/course/view.php?id=9303

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 bitów 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 prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej
- analizy algorytmów

Sposoby i kryteria oceniania osiąganych 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, OWSIiZ, 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.