



Karta przedmiotu

| | | | | | | | |
|--|--|---|--------------------------------------|------------------------|--|-----------------------|-------|
| Nazwa i kod przedmiotu | Obliczenia kwantowe, PG_00048247 | | | | | | |
| Kierunek studiów | Informatyka | | | | | | |
| Data rozpoczęcia studiów | luty 2024 r. | | Rok akademicki realizacji przedmiotu | | 2024/2025 | | |
| Poziom kształcenia | II stopnia | | Grupa zajęć | | Grupa zajęć fakultatywnych 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 | 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 i metody nauczania | 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 | | | | | | |
| 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_W06] zna i rozumie w pogłębionym stopniu podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych | Student rozumie tymczasowość statusu bezpieczeństwa współczesnych systemów kryptograficznych i konieczność ich stopniowego zastępowania rozwiązaniami opartymi na nowoczesnej fizyce. | [SW1] Ocena wiedzy faktograficznej |
| | [K7_U06] potrafi analizować działanie elementów, układów i systemów związanych z kierunkiem studiów oraz mierzyć ich parametry i badać charakterystyki techniczne, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski | Student potrafi zastosować pojęcia i operacje algebraiczne przestrzeni stanów układu złożonego w celu przewidywania przebiegu procesu obliczeniowego w rejestrze kwantowym zaprojektowanego jako sieci bramek kwantowych. | [SU1] Ocena realizacji zadania |
| | [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_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 |
| Treści przedmiotu | 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. | | |
| 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 | <p>N. Nielsen, I. Chuang, Quantum Computation and Quantum Information, Cambridge University Press 2000.</p> <p>J. Gruska, Quantum Computing, McGraw Hill 1999.</p> <p>K. Giaro, Elementy kwantowego modelu obliczeń i algorytmiki kwantowej, OWSiZ, 2013.</p> <p>M. Hirvensalo, Algorytmy kwantowe, WSiP 2004.</p> |
| | Uzupełniająca lista lektur | <p>K. Giaro, M. Kamiński, Wprowadzenie do algorytmów kwantowych, Exit 2003</p> <p>L. Tarasow, Podstawy mechaniki kwantowej, PWN 1984.</p> |
| | Adresy eZasobów | Adresy na platformie eNauczanie: |
| Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania | | |
| Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu | Nie dotyczy | |