


KAPITAŁ LUDZKI
 NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

 Projekt współfinansowany przez
 Unię Europejską w ramach
 Europejskiego Funduszu
 Społecznego

UNIA EUROPEJSKA
 EUROPEJSKI
 FUNDUSZ SPOŁECZNY


Nazwa przedmiotu		Kod ECTS							
Laboratorium informacji kwantowej		13.2.0632							
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot									
Instytut Fizyki Teoretycznej i Astrofizyki									
Studia									
wydział	kierunek	poziom	drugiego stopnia						
Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki	Fizyka	forma	stacjonarne						
		moduł	fizyka						
		specjalnościowy	Podstawowa						
specjalizacja									
Nazwisko osoby prowadzącej (osób prowadzących)									
dr Michał Studziński; prof. dr hab. Michał Horodecki; dr Paweł Mazurek; prof. UG, dr hab. Marcin Pawłowski									
Formy zajęć, sposób ich realizacji i przypisana im liczba godzin		Liczba punktów ECTS							
Formy zajęć		2 udział studenta w zajęciach (30 godz. ćwiczeń laboratoryjnych) - 1 ECTS praca własna studenta - 1 ECTS							
Ćw. laboratoryjne									
Sposób realizacji zajęć									
zajęcia on-line, zajęcia w sali dydaktycznej									
Liczba godzin									
Ćw. laboratoryjne: 30 godz.									
Termin realizacji przedmiotu									
2024/2025 zimowy									
Status przedmiotu		Język wykładowy							
obowiązkowy		polski							
Metody dydaktyczne		Forma i sposób zaliczenia oraz podstawowe kryteria oceny lub wymagania egzaminacyjne							
- Praca w grupach - Rozwiązywanie zadań		Sposób zaliczenia							
		Zaliczenie na ocenę							
		Formy zaliczenia							
		kolokwium							
		Podstawowe kryteria oceny							
		Zaliczenie ćwiczeń na podstawie kolokwium. Skala ocen zgodna z regulaminem studiów Uniwersytetu Gdańskiego.							
		<table border="1"> <tr> <td>składowe oceny</td> <td>próg zaliczeniowy</td> <td>składowe oceny końcowej</td> </tr> <tr> <td>kolokwium</td> <td>51%</td> <td>100%</td> </tr> </table>		składowe oceny	próg zaliczeniowy	składowe oceny końcowej	kolokwium	51%	100%
składowe oceny	próg zaliczeniowy	składowe oceny końcowej							
kolokwium	51%	100%							
Sposób weryfikacji założonych efektów uczenia się									

zakładany efekt kształcenia	kolokwium
	Wiedza
K_W01	+
K_W04	+
K_W05	+
	Umiejętności
K_U01	+
K_U03	+
K_U04	+
K_U07	+
K_U09	+
K_K01	+

Określenie przedmiotów wprowadzających wraz z wymogami wstępnymi**A. Wymagania formalne**

-

B. Wymagania wstępne

Znajomość podstaw mechaniki kwantowej wraz z podstawami algebry oraz analizy matematycznej. Znajomość podstaw teorii informacji klasycznej. Umiejętność programowania w języku Python.

Cele kształcenia

Zapoznanie studentów z wykorzystaniem dostępnego oprogramowania do badania własności układów kwantowych do przesyłania, obróbki informacji oraz obliczeń.

Treści programowe

Wkorzystanie dostępnego oprogramowania online (np. qiskit) do implementacji podstawowych algorytmów, procesów występujących w treściach wykładowych, między innymi:

- wizualizacja sfery Blocha i stanów kubitowych + ich transformacje
- numeryczne znajdowanie poziomów energetycznych kubitów
- numeryczna symulacja dynamiki bramki kwantowej i pomiaru
- dwukubitowe bramki kwantowe
- teleportacja kwantowa i gęste kodowanie
- dystrybucja klucza
- algorytmy Shora i Grovera, estymacja fazy
- rozwiązywanie układów równań liniowych

Wykaz literatury

Nielsen and Chuang, Quantum Computation and Quantum information, Cambridge University Press;

Michel Le Bellac, Wstęp do informatyki kwantowej, Państwowe Wydawnictwo Naukowe;

John Watrous, Lecture notes, <https://cs.uwaterloo.ca/~watrous/QC-notes/>;

Wybrane artykuły naukowe dostarczone przez wykładowcę/wykładowców

Dostępne oprogramowanie do zajęć laboratoryjnych z kwantowej teorii informacji (język Python):

<https://qiskit.org/>

<https://qutip.org/qutip-tutorials/>

Kierunkowe efekty uczenia się

K_W01 ma rozszerzoną wiedzę z fizyki ogólnej oraz zaawansowaną z wybranego obszaru fizyki; zna historię rozwoju fizyki i jej znaczenie dla postępu nauk ścisłych i przyrodniczych, poznania świata i rozwoju społecznego
K_W04 zna zasadę działania układów pomiarowych i aparatury badawczej specyficznych dla obszaru fizyki związanego z wybraną specjalizacją lub zna zaawansowane metody fizyki teoretycznej i matematycznej
K_W05 zna teoretyczne postawy metod obliczeniowych oraz technik informatycznych stosowanych do modelowania

Wiedza

Student jest świadom istnienia szerokiego wachlarza platform online do numerycznego oraz symbolicznego badania układów kwantowych w kontekście kwantowej teorii informacji.

Umiejętności

Student potrafi wykorzystywać dostępne oprogramowanie online do badania podstawowych układów kwantowych w kontekście kwantowej teorii informacji. Student potrafi także samodzielnie pisać podstawowe kody numeryczne z wykorzystaniem języka Python do analizy własności prostych układów kwantowych w kontekście zastosowań teorii-informatycznych.

Kompetencje społeczne (postawy)

<p>i symulacji układów fizycznych</p> <p>K_U01 potrafi zastosować metodę naukową w rozwiązywaniu problemów fizycznych, realizacji eksperymentów i wnioskowaniu</p> <p>K_U03 potrafi dokonać krytycznej analizy wyników pomiarów, obserwacji lub obliczeń teoretycznych wraz z oceną dokładności wyników</p> <p>K_U04 potrafi znajdować niezbędne informacje w literaturze fachowej, zarówno w bazach danych jak i w innych źródłach; potrafi odtworzyć tok rozumowania lub przebieg eksperymentu opisanego w literaturze z uwzględnieniem poczynionych założeń i przybliżeń</p> <p>K_U07 potrafi przedstawić wyniki badań (eksperymentalnych, teoretycznych lub numerycznych) w formie pisemnej, ustnej, prezentacji multimedialnej lub plakatu</p> <p>K_U09 potrafi pracować samodzielnie i w zespole</p> <p>K_K01 zna ograniczenia własnej wiedzy i umiejętności; potrafi precyzyjnie formułować pytania; rozumie potrzebę dalszego kształcenia się i innych osób</p>	<p>Student rozumie ważną rolę jaką odgrywają metody numeryczne oraz wolne oprogramowanie w kontekście propagacji wiedzy i umiejętności z zakresu kwantowej teorii informacji. Rozumie także potrzebę niesutannego samodoskonalnia swoich technik komputerowych w kontekście kształcenia innych osób i rozwoju dyscypliny.</p>
<p>Kontakt</p> <p>studzinski.m.g@gmail.com</p>	