

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Laboratorium informacji kwantowej , PG_00182344						
Kierunek studiów	Fizyka (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2025 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu		2026/2027		
Poziom kształcenia	II stopnia		Grupa zajęć		Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów 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	2		Język wykładowy		polski Dopuszcza się prowadzenie zajęć w języku angielskim w następujących przypadkach: - zajęcia prowadzone przez wykładowcę anglojęzycznego, - obecność w grupie studenta zagranicznego nieposługującego się językiem polskim, - zajęcia prowadzone przez zaproszonego eksperta zewnętrznego, - na prośbę studentów danej grupy.		
Semestr studiów	4		Liczba punktów ECTS		3.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki		Forma zaliczenia		zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Rektor -> Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki						
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	0.0	0.0	30.0	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		0.0		45.0	75
Cel przedmiotu	Zapoznanie studentów z dostępnym oprogramowaniem do badania własności układów kwantowych do obróbki informacji i wykonywania obliczeń.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[FIZMU2_W05] zna teoretyczne podstawy metod obliczeniowych oraz technik informatycznych stosowanych do modelowania i symulacji układów fizycznych	Student zna/rozumie: – podstawowy formalizm używany w teorii informacji kwantowej, – podstawowe protokoły kwantowe wykorzystywane do przesyłania informacji, kryptografii i obliczeń, – koncepcje obliczeń kwantowych wraz z różnicami w stosunku do obliczeń klasycznych, – platformy online do numerycznego oraz symbolicznego badania układów kwantowych w kontekście kwantowej teorii informacji.	[SW5] realizacja zadania problemowego
	[FIZMU2_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	Student potrafi: – wykorzystywać teorię przedstawioną na wykładzie do numerycznego rozwiązywania problemów z kwantowej informacji, – wykorzystywać dostępne oprogramowanie online do badania podstawowych układów kwantowych w kontekście kwantowej teorii informacji, – samodzielnie pisać podstawowe kody numeryczne z wykorzystaniem języka Python do analizy własności prostych układów kwantowych w kontekście zastosowań teorio-informatycznych.	[SU5] realizacja zadania problemowego
	[FIZMU2_K01] zna ograniczenia własnej wiedzy i umiejętności; potrafi precyzyjnie formułować pytania; rozumie potrzebę dalszego kształcenia się i innych osób	Student: – ma kompetencje praktyczne do dyskusji na temat kwantowej teorii informacji, – potrafi przeprowadzić rozumowanie wykazujące znaczenie rozwoju teorii kwantowych wraz z jej eksperymentalnymi zastosowaniami dla nowoczesnego społeczeństwa, – rozumie ważną rolę jaką odgrywają metody numeryczne oraz wolne oprogramowanie w propagowaniu wiedzy i umiejętności z kwantowej teorii informacji w społeczeństwie, – rozumie potrzebę nieustannego kształcenia się, doskonalenia znajomości technik komputerowych i umiejętności posługiwania się nimi także w kontekście kształcenia innych osób i rozwoju dyscypliny.	[SK1] wypowiedź ustna/rozmowa/dyskusja
	[FIZMU2_U09] potrafi pracować samodzielnie lub w zespole	Student potrafi: – wykorzystywać dostępne oprogramowanie online do badania podstawowych układów kwantowych w kontekście kwantowej teorii informacji, – samodzielnie pisać podstawowe kody numeryczne z wykorzystaniem języka Python do analizy własności prostych układów kwantowych w kontekście zastosowań teorio-informatycznych.	[SU5] realizacja zadania problemowego

	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[FIZMU2_W01] ma zaawansowaną wiedzę z fizyki ogólnej oraz pogłębioną z różnych obszarów fizyki; zna historię rozwoju fizyki i jej znaczenie dla postępu nauk ścisłych i przyrodniczych, poznania świata i rozwoju społecznego	Student zna/rozumie: – podstawowy formalizm używany w teorii informacji kwantowej, – podstawowe protokoły kwantowe wykorzystywane do przesyłania informacji, kryptografii i obliczeń, – koncepcje obliczeń kwantowych wraz z różnicami w stosunku do obliczeń klasycznych, – rozumie ograniczenia omawianych metod, – platformy online do numerycznego oraz symbolicznego badania układów kwantowych w kontekście kwantowej teorii informacji.	[SW5] realizacja zadania problemowego
	[FIZMU2_U07] potrafi przedstawić wyniki badań (eksperymentalnych, teoretycznych lub numerycznych) w formie pisemnej, ustnej, prezentacji multimedialnej lub plakatu	Student potrafi: – wykorzystywać dostępne oprogramowanie online do badania podstawowych układów kwantowych w kontekście kwantowej teorii informacji, – samodzielnie pisać podstawowe kody numeryczne z wykorzystaniem języka Python do analizy własności prostych układów kwantowych w kontekście zastosowań teorio-informatycznych.	[SU5] realizacja zadania problemowego
	[FIZMU2_U03] potrafi dokonać krytycznej analizy wyników pomiarów, obserwacji lub obliczeń teoretycznych wraz z oceną dokładności wyników	Student potrafi: – dokonywać testowania programów numerycznych do badania podstawowych układów kwantowych w kontekście kwantowej teorii informacji	[SU5] realizacja zadania problemowego
	[FIZMU2_W07] zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w stopniu pozwalającym na samodzielną pracę w obszarze odpowiadającym dyscyplinie	Student zna zasady pracy w laboratorium komputerowym.	[SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/dyskusja
	[FIZMU2_W06] posiada wiedzę o aktualnych kierunkach rozwoju fizyki oraz fundamentalnych dylematach współczesnej cywilizacji	Student zna podstawowe algorytmy Informatyki Kwantowej i ich złożoność.	[SW5] realizacja zadania problemowego
	[FIZMU2_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	Student zna/rozumie: – podstawowe protokoły kwantowe wykorzystywane do przesyłania informacji, kryptografii i obliczeń, – platformy online do numerycznego oraz symbolicznego badania układów kwantowych w kontekście kwantowej teorii informacji.	[SW5] realizacja zadania problemowego
	[FIZMU2_U01] potrafi zastosować metodę naukową w rozwiązywaniu problemów fizycznych, realizacji eksperymentów i wnioskowaniu	Student potrafi: – wykorzystywać dostępne oprogramowanie online do badania podstawowych układów kwantowych w kontekście kwantowej teorii informacji, – samodzielnie pisać podstawowe kody numeryczne z wykorzystaniem języka Python do analizy własności prostych układów kwantowych w kontekście zastosowań teorio-informatycznych.	[SU5] realizacja zadania problemowego

	<table><tr><th>Efekt kierunkowy</th><th>Efekt z przedmiotu</th><th>Sposób weryfikacji i oceny efektu</th></tr><tr><td>[FIZMU2_W03] zna techniki doświadczalne, obserwacyjne i numeryczne pozwalające zaplanować i wykonać złożony eksperyment fizyczny lub symulację komputerową</td><td>Student zna/rozumie: – podstawowy formalizm używany w teorii informacji kwantowej, – podstawowe protokoły kwantowe wykorzystywane do przesyłania informacji, kryptografii i obliczeń, – koncepcje obliczeń kwantowych wraz z różnicami w stosunku do obliczeń klasycznych, – rozumie ograniczenia omawianych metod, – platformy online do numerycznego oraz symbolicznego badania układów kwantowych w kontekście kwantowej teorii informacji.</td><td>[SW5] realizacja zadania problemowego</td></tr></table>	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu	[FIZMU2_W03] zna techniki doświadczalne, obserwacyjne i numeryczne pozwalające zaplanować i wykonać złożony eksperyment fizyczny lub symulację komputerową	Student zna/rozumie: – podstawowy formalizm używany w teorii informacji kwantowej, – podstawowe protokoły kwantowe wykorzystywane do przesyłania informacji, kryptografii i obliczeń, – koncepcje obliczeń kwantowych wraz z różnicami w stosunku do obliczeń klasycznych, – rozumie ograniczenia omawianych metod, – platformy online do numerycznego oraz symbolicznego badania układów kwantowych w kontekście kwantowej teorii informacji.	[SW5] realizacja zadania problemowego
Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu					
[FIZMU2_W03] zna techniki doświadczalne, obserwacyjne i numeryczne pozwalające zaplanować i wykonać złożony eksperyment fizyczny lub symulację komputerową	Student zna/rozumie: – podstawowy formalizm używany w teorii informacji kwantowej, – podstawowe protokoły kwantowe wykorzystywane do przesyłania informacji, kryptografii i obliczeń, – koncepcje obliczeń kwantowych wraz z różnicami w stosunku do obliczeń klasycznych, – rozumie ograniczenia omawianych metod, – platformy online do numerycznego oraz symbolicznego badania układów kwantowych w kontekście kwantowej teorii informacji.	[SW5] realizacja zadania problemowego					
Treści przedmiotu	- Wykorzystanie oprogramowania dostępnego online (np. qiskit) do implementacji podstawowych algorytmów, procesów przedstawianych na wykładzie, 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.						
Wymagania wstępne i dodatkowe	Znajomość podstaw mechaniki kwantowej wraz podstawami algebry oraz analizy matematycznej. Znajomość podstaw teorii informacji klasycznej. Umiejętność programowania w języku Python.						
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy					
	prace zaliczeniowe	51.0%					
		Składowa oceny końcowej					
		100.0%					
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	- 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					
	Uzupełniająca lista lektur	Brak					
	Adresy eZasobów						
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	brak						
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy						

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.