

WYDZIAŁ INFORMATYKI I TELEKOMUNIKACJI/KATEDRA PODSTAW INFORMATYKI					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim	: Obliczenia Kwantowe				
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	: Quantum Computation				
Kierunek studiów	: Informatyka algorytmiczna				
Specjalność (jeśli dotyczy)	: —				
Poziom i forma studiów	: II stopień, stacjonarna				
Rodzaj przedmiotu	: wybieralny				
Język wykładowy	: polski				
Cykl kształcenia od	: 2023/2024				
Kod przedmiotu	: W04INA-SM0133G				
Grupa zajęć	: TAK				
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50	75			
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy	X				
Liczba punktów ECTS	2	3			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		3			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	2.72				
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH					
Znajomość podstawowych pojęć algebry liniowej (odwzorowania liniowe, reprezentacja macierzowa, wartości własne)					
CELE PRZEDMIOTU					
C1 Opanowanie podstawowych pojęć teoretycznych i narzędzi obliczeń kwantowych					
C2 Opanowanie umiejętności pisania podstawowych algorytmów kwantowych					

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy studenta:

W1 Posiada niezbędną aparat matematyczny do zrozumienia skończenie-wymiarowych układów kwantowych

W2 Potrafi konstruować podstawowe bramki kwantowe

W3 Wie jakie problemy klasycznej informatyki mogą być rozwiązywane szybciej na komputerach kwantowych

Z zakresu umiejętności studenta:

U1 Potrafi sprawdzić dokładność algorytmów kwantowych

U2 Potrafi krytycznie ocenić moce obliczeniowe aktualnych komputerów kwantowych

U3 Potrafi śledzić fachową literaturę dotyczącą obliczeń kwantowych

Z zakresu kompetencji społecznych studenta:

K1 Jest przygotowany do współpracy z fizykami w dziedzinie obliczeń kwantowych

K2 Potrafi krytycznie oceniać doniesienia prasowe o postępach w budowaniu komputerów kwantowych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład

Wy1	Pojęcie spinu	1h
Wy2	Elementy linowej algebry (notacja bra i ket)	5h
Wy3	Spiny i q-bity	2h
Wy4	Splątanie i nierówność Bella	2h
Wy5	Bramki klasyczne i kwantowe	4h
Wy6	Podstawowe algorytmy kwantowe	6h
Wy7	Algorytmy kwantowe (algorytm Shora, Grovera)	6h
Wy8	D-Wave komputer	4h
	Suma godzin	30h

Forma zajęć - ćwiczenia

Ćw1	Algebra liniowa, macierze Hermitowskie	6h
Ćw2	Produkt tensorowy, twierdzenia spektralne	4h
Ćw3	Podstawowe bramki logiczne	4h
Ćw4	Algorytm Deutch'a, Simona. Produkt Kroneckera	6h
Ćw5	Algorytmy Shora i Grovera	6h
Ćw6	Kwantowe wyżarzanie	4h
	Suma godzin	30h

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład tradycyjny
2. Wykład multimedialny
3. Rozwiązywanie zadań i problemów
4. Rozwiązywanie zadań programistycznych
5. Konsultacje
6. Praca własna studentów

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F - formatująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	W1-W3, K1-K2	Test końcowy
F2	U1-U3, K1-K2	Ocena aktywności
$P=50\%*F1+50\%*F2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. C. Bernhard, Quantum Computing for everyone, MIT, 2019
2. A. Flarend, B. Hilborn, Quantum Computing: From Alice to Bob, Oxford University Press, 2022
3. R. Hundt, Quantum Computing For Programmers, Cambridge University Press, 2022

NAUCZYCIEL AKADEMICKI ODPOWIEDZIALNY ZA PRZEDMIOT

prof. Jacek Cichoń

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU
 Obliczenia Kwantowe
 Z EFEKTAMI UCZENIA SIĘ NA KIERUNKU INFORMATYKA ALGORYTMICZNA

Przedmiotowy efekt uczenia się	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów uczenia się zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu**	Treści programowe**	Numer narzędzia dydaktycznego**
W1	K2_W01 K2_W02	C1	Wy1-Wy8	1 2 5 6
W2	K2_W04	C1	Wy1-Wy8	1 2 5 6
W3	K2_W05	C1	Wy1-Wy8	1 2 5 6
U1	K2_U01 K2_U02	C2	Ćw1-Ćw6	3 4 5 6
U2	K2_U05	C2	Ćw1-Ćw6	3 4 5 6
U3	K2_U06 K2_U07 K2_U11	C2	Ćw1-Ćw6	3 4 5 6
K1	K2_K03	C1 C2	Wy1-Wy8 Ćw1-Ćw6	1 2 3 4 5 6
K2	K2_K01 K2_K02 K2_K03 K2_K09	C1 C2	Wy1-Wy8 Ćw1-Ćw6	1 2 3 4 5 6