

Uczelniana Oferta Studiów Zaawansowanych

SYLABUS 2012/2013

Nazwa przedmiotu	Podstawy informatyki kwantowej: Aparat matematyczny i realizacje fizyczne
Liczba punktów ECTS <i>Punkty winny być przyporządkowane wszystkim przedmiotom, które kończą się ewaluacją, zgodnie z zasadą, że nakład pracy przeciętnego studenta przypadający na rok akademicki odpowiada 60 punktom ECTS, również w przypadku, gdy przedmioty pogrupowane są w moduły, lub większe „bloki”. Punkty powinny uwzględniać także czas studenta poświęcony na wykonanie takich zadań obowiązujących w ramach zajęć z danego przedmiotu jak prace semestralne/roczne/dyplomowe, dysertacje, projekty/ćwiczenia realizowane w laboratorium, prace terenowe itp.</i>	Proponowana liczba punktów: 4 ECTS

Osoby prowadzące	Tytuł naukowy	Imię i nazwisko	Katedra / Instytut/ Centrum/ Inne
	dr hab. Prof. UZ	VAN CAO LONG	Instytut Fizyki Uniwersytetu Zielonogórskiego
Osoba odpowiedzialna za przedmiot			

Semestr studiów	letni
Typ przedmiotu (możliwości wyboru) obowiązkowy O fakultatywny F	F
Wymagania wstępne Zakres wiadomości / kompetencji / umiejętności, jakie powinien już posiadać student przed rozpoczęciem nauki przedmiotu, a także specyfikacja innych przedmiotów lub programów, które należy zaliczyć wcześniej. Uwaga: maksymalna objętość tekstu to 1/2 standardowej strony A4	Wiadomości z matematyki na poziomie pierwszego roku fizyki lub studiów technicznych. Wiadomości z fizyki na poziomie szkół licealnych.

Wykład współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



Poziom przedmiotu Podstawowy P Średniozaawansowany Ś Zaawansowany Z	Ś
Charakter zajęć , liczba godzin w semestrze, liczba godzin w tygodniu. 1) podać rodzaj prowadzonych zajęć dla danego przedmiotu: wykłady (W); ćwiczenia (Ć); laboratorium (L); projekt (P) 2) podać liczbę godzin w tygodniu np. W - 2; Ć - 2; L - 3; P - 0 3) podać liczbę godzin w semestrze np. W - 30; Ć - 30; L - 45; P - 0	1) W 2) W – 2 3) W – 15
Sugerowana liczba godzin pracy własnej	45 godzin
Całkowita liczba godzin:	60 godzin
Aspekty międzynarodowe (jeśli są)	
Język wykładowy	polski
Cel przedmiotu Opis zakładanych kompetencji i umiejętności, jakie student nabywa w wyniku zaliczenia przedmiotu. Uwaga: maksymalna objętość tekstu to 3 linie standardowej strony A4	Student zapozna z podstawami matematycznymi działania komputerów kwantowych wraz z ich możliwymi realizacjami fizycznymi, opanuje podstawy informatyki kwantowej, która jest nową ciekawą teorią o głębokim znaczeniu poznawczym i technologicznym.
Treść przedmiotu treści merytoryczne przedmiotu dla każdej składowej przedmiotu tj. dla W; Ć; L; P. Uwaga: maksymalna objętość tekstu to 1 standardowa strona A4	
Wykład obejmuje następujące zagadnienia:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Wstęp. Dlaczego komputery kwantowe są niezbędne. 2. Fotony i początek teorii kwantowej. Polaryzacja fotonów. 3. Teoria atomu i powstanie mechaniki kwantowej. Spin cząstek. Elektron jako cząstka o spinie $\frac{1}{2}$. 4. Aparaty matematyczne i postulaty mechaniki kwantowej. Przestrzeń Hilberta. Rola liczb zespolonych. Wektory i operatory liniowe. Stany i ich ewolucja. Zasada superpozycji i interferencja kwantowa. Manipulacja amplitudami prawdopodobieństwa. Wielkości fizyczne i ich pomiary, zasada nieoznaczoności Heisenberga. 5. Układy złożone i iloczyn tensorowy. Dwa słynne eksperymenty myślowe (gedankenexperiment). Splątanie. 6. Oddziaływanie atomów z promieniowaniem. Manipulacja pojedynczymi układami 	

Wykład współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



- kwantowymi na przykładzie chłodzenia i pułapkowanie atomów.
7. Dekoherecja. Pomiary bez oddziaływania.
 8. Osiągnięcia technologiczne teorii kwantowej na przykładzie komputerów. Klasyczna teoria informacji. Bity i bramki logiczne. Algebra Boole'a. Algorytmy. Obwody logiczne. Klasyczna maszyna Turinga. Tunelowanie i półprzewodniki. Tranzystory i czipy. Miniaturyzacja komputerów. Granica fizyczna technologii komputerowej.
 9. Zasady działania komputerów kwantowych. Kubity i rejestry. Liczenie równoległe. Bramki kwantowe i obwody kwantowe. Kubity jako dwupoziomowce. Sfera Blocha. Kubity jako lecące fotony.
 10. Protokół teleportacji.
 11. Kwantowa transformacja Fouriera. Rozłożenie dużej liczby naturalnej na czynniki pierwsze.
 12. Kryptografia i atak na RSA.
 13. Inne implementacje fizyczne komputerów kwantowych.
 14. Perspektywy informatyki kwantowej.

Spis zalecanych lektur

LP.	Autor, Tytuł, Wydawnictwo,
1.	Michael A. Nielsen and Isaac L. Chuang, <i>Quantum Computation and Quantum Information</i> , Cambridge University Press, Cambridge (2000).
2.	Dan C. Marinescu and Gabriela M. Marinescu, <i>Approaching Quantum Computing</i> , Prentice Hall (2004)
3.	Mika Hirvensalo, <i>Quantum Computing</i> , Springer (2004)
4.	K. Giera, M. Kamiński, <i>Wprowadzenie do algorytmów kwantowych</i> , Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa (2003).

Metody oceny (ocena, egz. pisemny, egz. ustny, projekt)	Egzamin pisemny końcowy
--	-------------------------

Uwagi dodatkowe	Zajęcia odbędą się, jeżeli zapisze się co najmniej 15 osób.
------------------------	---

Wykład współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY

