

SYLABUS PRZEDMIOTU W SZKOLE DOKTORSKIEJ UR

Nazwa przedmiotu	Metodologia badań naukowych
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot	Szkoła Doktorska UR
Rodzaj przedmiotu(<i>obowiązkowy, fakultatywny</i>)	obowiązkowy
Rok i semestr studiów	1 rok, 1 semestr
Imię i nazwisko osoby prowadzącej (osób prowadzących) przedmiot	Igor Tralle
Imię i nazwisko osoby egzaminującej lub udzielającej zaliczenia, w przypadku gdy nie jest to osoba prowadząca przedmiot	
Wymagania wstępne	Magisterium z nauk Fizycznych lub Matematycznych
Efekty uczenia się dla przedmiotu	
Zakładane efekty uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się dla programu kształcenia
<p>Wiedza: Posiada wiedzę na temat zagadnienia czasu w fizyce i filozofii; posiada wiedzę na temat pomiaru i paradoksu pomiaru w mechanice kwantowej. Posiada wiedzę na temat zagadnień i nowoczesnej interpretacji drugiej zasady termodynamiki i „demonia Maxwella”.</p> <p>Posiada wiedzę na temat stanu nowoczesnej teorii kwantowej, na przykład dotyczącej splątania kwantowego i kryptografii kwantowej.</p>	<p>P8S-WG/1W stopniu umożliwiającym rewizję istniejących paradygmatów – światowy dorobek, obejmujący podstawy teoretyczne oraz zagadnienia ogólne i wybrane zagadnienia szczegółowe – właściwe dla dyscypliny naukowej.</p> <p>P8S-WG/3W Wykorzystanie metodologii naukowej.</p> <p>P8S-WG/2 Główne tendencje rozwojowe dyscyplin naukowych lub artystycznych, w których odbywa się kształcenie</p>
<p>Umiejętności: potrafi zastosować rozumowanie indukcyjne tak niepełne jak i pełne, rozumie i wykorzystuje zasady podejścia naukowego w pracy naukowej</p>	P8S-UW/1
<p>Kompetencje społeczne: Rozumie tendencje w rozwoju fizyki, w szczególności teorii kwantowej i</p>	P8S-KK/1; P8S-KK/2 P8S-KO/2; P8S-KK/3

jej możliwych zastosowań w praktyce.		
Forma(y) zajęć, liczba realizowanych godzin		
Zajęcia w formie wykładów, dyskusji nad przeczytanymi artykułami z dziedziny bezpośrednio związanej z pracą doktorską, rozwiązania zadań. Liczba godzin 30 (10 godzin wykładów, 20 ćwiczeń)		
Treści programowe		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Wstęp. Zapoznanie się z metodą pełnej jak i nie pełnej indukcji. Przebieg rozumowania indukcyjnego. 2. Zasady podejścia naukowego; <i>do not trust anything, but doubt only what it is worth doubting.</i> 3. Elementy nowoczesnej Mechaniki Kwantowej, pomijane w standardowym kursie uniwersyteckim. <ol style="list-style-type: none"> 3.1 Pomiar jak jeden z etapów dowolnego eksperymentu. Osobliwości pomiarów prowadzonych nad układami kwantowymi. 3.2 Stany czyste i stany mieszane; metoda macierzy gęstości. 3.2 Różne typy pomiarów kwantowych. 4. Qu-bity, dekoherencja na skutek oddziaływania układu kwantowego z otoczeniem. 5. Stany splątane 6. Podstawy kryptografii kwantowej 		
Stosowane metody dydaktyczne	Wykład tradycyjny, dyskusja nad przeczytanym fragmentem tekstu, rozwiązywanie problemów, analiza problemów otwartych.	
Metody sprawdzania i oceny efektów uczenia się uzyskanych przez doktorantów, w tym forma i warunki zaliczenia przedmiotu	Obserwacja podczas zajęć, sprawdzenie, jak doktorant radzi sobie z samodzielnym rozwiązaniem problemów i analizą problemów otwartych. Zaliczenie na podstawie odpowiedzi na sformułowane pytania oraz rozwiązania samodzielnego postawionych problemów.	
Całkowity nakład pracy doktoranta potrzebny do osiągnięcia założonych efektów w godzinach	Liczba godzin w bezpośrednim kontakcie z nauczycielem (wg programu kształcenia)	30 (10 godzin wykładów + 20 godzin ćwiczeń)
	Praca własna doktoranta	50 g.
	SUMA GODZIN	80
Język wykładowy	Polski	
Literatura	Literatura podstawowa: 1. G. Polya, <i>Mathematics and Plausible Reasoning</i> . Princeton Univ. Press, 1953 2. Z. Michalewicz, David B. Fogel,	

Jak to rozwiązać, czyli nowoczesna heurystyka. WNT, Warszawa, 2006

3. Dieter Heiss (Ed.) *Fundamentals of Quantum Information.* Springer.

Literaturauzupełniająca:

1. G. Polya, *Mathematical Discovery.* J. Wiley & Sons, NY, London 1962-1965

2. Roger Penrose, *Droga do rzeczywistości.* Prószyński i S-ka, W-wa, 2006

3. Y. Aharonov, D. Rohrlich, *Quantum Paradoxes.* Wiley-VCH Verlag, 2005

Literatura uzupełniająca:

1. A.J. Legget, The Quantum Measurement Problem, *Science*, vol. 307 11 February, 2005

2. E. Lieb, J. Yngvason, A fresh look at Entropy and the Second Law of Thermodynamics, *Physics Today*, April 2000.

3. Z.K. Silagadze, Maxwell demon through the looking glass, *Acta physica polonica B*, vo. 28, 101 2007