

Sylabus przedmiotu na studiach doktoranckich

Nazwa przedmiotu	Zaawansowana mechanika kwantowa dla doktorantów
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot	Instytut Fizyki UJ
Język przedmiotu	angielski
Efekty kształcenia dla przedmiotu ujęte w kategoriach: wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych	<p>Wykład jest brakującym ogniwem między tradycyjną mechaniką kwantową, wykładana na II/III roku, a współczesnymi teoriami pola takimi jak elektrodynamika i chromodynamika kwantowa, czy też teoria oddziaływań słabych. Punktem wspólnym wszystkich tych, pozornie odległych od siebie teorii, jest, wprowadzony przez Feynmana, jednolity opis wszystkich zjawisk kwantowych przez tzw. całki po trajektoriach (inaczej: całki funkcjonalne).</p> <p>W efekcie student uzyskuje podstawy konieczne do pełnego zrozumienia, i świadomego zastosowania, teorii pola w wielu dziedzinach fizyki współczesnej.</p> <p>Podsumowując, doktorant:</p> <ul style="list-style-type: none">• zdobywa zaawansowaną wiedzę przedmiotową i metodologiczną dotyczącą współczesnego zrozumienia zjawisk kwantowych,• uzyskuje szczegółową wiedzę dotyczącą konkretnych problemów fizyki kwantowej i ich rozwiązywania,• poznaje metody i techniki badawcze stosowane w fizyce teoretycznej i ich zastosowania w fizyce cząstek elementarnych, fizyce jądrowej, optyce atomowej i fizyce ciała stałego. <p>oraz</p> <ul style="list-style-type: none">• zdobywa umiejętności w zakresie nowoczesnych metod i technik analitycznych i numerycznych,• posiada umiejętność przekazywania zdobytej wiedzy. <p>a także</p> <ul style="list-style-type: none">• potrafi formułować wnioski oraz przedstawiać i uzasadniać swoje stanowisko w języku angielskim• potrafi argumentować w dyskusji naukowej
Typ przedmiotu (obowiązkowy/fakultatywny)	obowiązkowy
Semestr/rok	Wykład prowadzony jest przez jeden rok studiów (pierwszy lub drugi) zarówno w semestrze letnim jak i zimowym w wymiarze 2 godziny tygodniowo (60 godzin rocznie)
Imię i nazwisko osoby/osób prowadzącej/prowadzących przedmiot	prof. dr hab. Jacek Wosiek, prof. dr hab. Michał Przaszałowicz
Imię i nazwisko osoby/osób egzaminującej/egzaminujących bądź udzielającej zaliczenia, w	prof. dr hab. Jacek Wosiek, prof. dr hab. Michał Przaszałowicz

przypadku gdy nie jest to osoba prowadząca dany przedmiot	
Sposób realizacji	cotygodniowe wykłady uzupełnione ćwiczeniami, dyskusją i konsultacjami
Wymagania wstępne i dodatkowe	Znajomość podstaw mechaniki kwantowej, mechaniki klasycznej, elektrodynamiki klasycznej, termodynamiki i metod matematycznych fizyki na poziomie II stopnia studiów dziennych z fizyki, oraz znajomość języka angielskiego na poziomie B2.
Liczba punktów ECTS przypisana przedmiotowi	8 punktów ECTS
Bilans punktów ECTS	Jeden punkt ECTS odpowiada 10 godzinom zajęć organizowanych przez Uniwersytet i 20 godzinom indywidualnej pracy doktoranta
Stosowane metody dydaktyczne	Wykład. Kopie bieżących notatek rozprawdane co tydzień przed wykładem, wykorzystuje się także techniki audiowizualne
Metody sprawdzania i oceny efektów kształcenia uzyskanych przez doktorantów	Dyskusja/pytania podczas i po każdym wykładzie, także na temat problemów rozwiązywanych na ćwiczeniach. Cotygodniowe konsultacje.
Forma i warunki zaliczenia przedmiotu, w tym zasady dopuszczenia do egzaminu, zaliczenia, a także forma i warunki zaliczenia przedmiotu	Egzamin ustny. Dopuszczenie do egzaminu odbywa się na podstawie zaliczenia ćwiczeń (patrz sylabus ćwiczeń z mechaniki kwantowej dla doktorantów)
Treści przedmiotu*	<ol style="list-style-type: none"> 1. Path integral representation of quantum mechanics – basic properties and interpretation 2. QM in Euclidean time and Brownian motion 3. Monte Carlo methods 4. Gaussian functional integrals, WKB approximation, instantons 5. Perturbation theory and path integrals 6. Gauge potentials, Berry phases 8. Quantum interference, Bell's inequalities 9. Symmetries in quantum mechanics 10. Scattering theory 11. Many degrees of freedom – quantum field theory 12. The Casimir effect 13. The Lamb Shift 14. QED – the radiation and the matter 15. Quantum field theory in solids – the polaron problem
Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej*	<p>R.P.Feynman and A.R.Hibbs, <i>Quantum Mechanics and Path Integrals</i>, McGraw-Hill, 1965</p> <p>J.J. Sakurai, <i>Modern Quantum Mechanics</i>, Addison-Wesley, 1994</p> <p>L.S. Schulman, <i>Techniques and Applications of Path Integration</i>, John Wiley and Sons, 1981</p> <p>J. R. Taylor, <i>Scattering Theory: The Quantum Theory on Nonrelativistic Collisions</i>, John Willey and Sons, 1972</p>

* W szczególnie uzasadnionych przypadkach można podać informację ogólną.