

**Zajęcia fakultatywne: 3 ECTS, konwersatorium, 30 h, 2023/2024**

1	Nazwa zajęć po polsku i angielsku	Filozoficzne zagadnienia mechaniki kwantowej Philosophical Problems of Quantum Mechanics
2	Imię i nazwisko wykładowcy, tytuł/stopień naukowy	Dr hab. Andrzej Łukasik, prof. UMCS
3	Język wykładowy	Polski, fachowa terminologia również w języku angielskim, elementy formalizmu matematycznego
4	Strona WWW	<a href="https://teams.microsoft.com/l/team/19%3aoGFR6YnGSoW3uZfVbWFS2WjFZQbdsqNJgN_bovgbyyc1%40thread.tacv2/conversations?groupId=f1ad34a7-b74e-4bdc-99e3-b22ea4cda398&amp;tenantId=80dbd34a-9b20-490b-ac49-035af103ab2b">https://teams.microsoft.com/l/team/19%3aoGFR6YnGSoW3uZfVbWFS2WjFZQbdsqNJgN_bovgbyyc1%40thread.tacv2/conversations?groupId=f1ad34a7-b74e-4bdc-99e3-b22ea4cda398&amp;tenantId=80dbd34a-9b20-490b-ac49-035af103ab2b</a>
5	Semestr	zimowy
6	Godzinowe ekwiwalenty punktów ECTS	Godziny kontaktowe (z udziałem nauczyciela akademickiego) Wykład 30 h, 1 ECTS Konsultacje i zaliczenie 5 Łączna liczba godzin z udziałem nauczyciela akademickiego 35 Liczba punktów ECTS z udziałem nauczyciela akademickiego 1  Godziny niekontaktowe (praca własna studenta) Studiowanie literatury 40 Przygotowanie się do zaliczenia 10 Łączna liczba godzin niekontaktowych 50 Liczba punktów ECTS za godziny niekontaktowe 2  Sumaryczna liczba punktów ECTS 3
7	Wymagania wstępne	Znajomość fizyki i matematyki na poziomie szkoły średniej
8	Opis zajęć	Mechanika kwantowa stanowi (obok ogólnej teorii względności Einsteina) fundamentalną teorię fizyki współczesnej. Jest powszechnie uważana za jedną z najpiękniejszych i najdokładniejszych teorii naukowych, jakie kiedykolwiek stworzono, ma również imponujący zasięg zastosowań praktycznych. Wprowadziła ona rewolucyjne zmiany w naszym obrazie świata i zakwestionowała uniwersalność pojęć fizyki klasycznej. Całkowicie nowe kategorie pojęciowe, takie jak dualizm korpuskularno-falowy, nieoznaczoność, superpozycja stanów czy kwantowe splątanie pozbawiają fizyczny obraz świata waloru pogładowości, czynią go w wielu aspektach wysoce kontrintuicyjnym i prowokują głębokie filozoficzne pytania na temat natury materii, charakteru praw fizycznych i roli podmiotu poznającego w poznaniu rzeczywistości fizycznej. Celem zajęć jest omówienie podstaw pojęciowych mechaniki kwantowej i dyskusja głównych problemów filozoficznych z nią związanych.
9	Zakres tematów	1. Klasyczny obraz świata i jego granice (odkrycie elektronu i problem stabilności atomów, dyskretne linie widmowe, promieniowanie ciała doskonale czarnego).

		<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Podstawy doświadczalne: kwantowy charakter zjawisk (kwant działania Plancka, efekt fotoelektryczny) i dualizm korpuskularno-falowy (fale materii de Broglie'a, eksperyment na dwóch szczelinach).</li> <li>3. Elementy formalizmu mechaniki kwantowej (liczby zespolone, przestrzeń Hilberta, obserwable i operatory, warunki komutacji i zasada nieoznaczoności, amplitudy prawdopodobieństwa).</li> <li>4. Klasyczne a kwantowomechaniczne pojęcie prawdopodobieństwa, interpretacje prawdopodobieństwa, logika kwantowa.</li> <li>5. Czy bóg gra w kości? (problem determinizmu w mechanice kwantowej).</li> <li>6. Paradoks kota Schrödingera (zasada superpozycji stanów, równanie Schrödingera i postulat pomiaru, zagadnienie statusu kategorii obserwatora).</li> <li>7. Zasada nieoznaczoności i jej konsekwencje poznawcze.</li> <li>8. Interpretacje mechaniki kwantowej (kopenhaska Bohra-Heisenberga, parametrów ukrytych Bohma, wielu światów Everetta i in.)</li> <li>9. Upiorne działanie na odległość (zagadnienie realizmu i lokalności w mechanice kwantowej: paradoks EPR, nierówność Bella i doświadczenia Aspecta, stany splątane i kwantowa teleportacja).</li> <li>10. Ostateczne składniki materii – model standardowy fizyki cząstek elementarnych.</li> </ol>
10	Literatura (z podziałem na obowiązkową i uzupełniającą)	<p>M. Heller, Elementy mechaniki kwantowej dla filozofów, Copernicus Center Press, Kraków 2014</p> <p>A. Łukasik, Filozoficzne zagadnienia mechaniki kwantowej, Wyd. UMCS, Lublin 2017</p> <p>L. Susskind, Teoretyczne minimum (tomy – Mechanika kwantowa, Szczególna teoria względności i klasyczna teoria pola)</p> <p>D. Wallace, Filozofia fizyki, Łódź 2022</p> <p>W. Sady, Struktura rewolucji relatywistycznej i kwantowej w fizyce, Universitas, Kraków 2020</p> <p>Literatura uzupełniająca na stronie MS Teams</p>
11	<p>Efekty uczenia się z <b>przyporządowaniem do efektów uczenia się kierunkowych</b></p> <p>(w przypadku zajęć dedykowanych kreatywności społecznej efekty zajęć należy przyporządkować do efektów kierunkowych kreatywności; w przypadku</p>	<p>Student potrafi omówić główne pojęcia mechaniki kwantowej i problemy dotyczące jej poznawczych podstaw</p> <p>Umie wskazać powiązania problematyki podstaw mechaniki kwantowej z problematyką nauk humanistycznych i społecznych</p> <p>Potrafi przedstawić najważniejsze stanowiska z zakresu interpretacji mechaniki kwantowej</p> <p>Jest w stanie samodzielnie analizować materiał teoretyczny związany filozoficznymi zagadnieniami mechaniki kwantowej</p> <p>Potrafi wskazać powiązania tematyki dotyczącej problemów interpretacyjnych mechaniki kwantowej z kulturą współczesną</p> <p>Jest w stanie porozumiewać się na tematy dotyczące podstaw mechaniki kwantowej w języku polskim</p> <p>Potrafi samodzielnie poszerzać wiedzę z zakresu filozoficznych zagadnień mechaniki kwantowej</p>

	zajęć niededykowanych, efekty zajęć powinny być przyporządkowane do efektów kierunkowych również innych kierunków)	
1 2	Sposób weryfikacji efektów uczenia się (oddzielnie dla każdego efektu)	Obecność i aktywność na zajęciach. Esej na temat wybranego filozoficznego zagadnienia fizyki.
1 3	Metody dydaktyczne	Wykład konwersatoryjny
1 4	(1) Metody oceniania a (2) Kryteria oceniania	Obecność i aktywność na zajęciach. Esej na temat wybranego filozoficznego zagadnienia fizyki.