

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Mechanika kwantowa (wykład), PG_00158579						
Kierunek studiów	Fizyka (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2024 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu		2026/2027		
Poziom kształcenia	I stopnia - licencjackie		Grupa zajęć		Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów		
Forma studiów	stacjonarne		Sposób realizacji		na uczelni		
Rok studiów	3		Język wykładowy		polski brak		
Semestr studiów	5		Liczba punktów ECTS		4.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki		Forma zaliczenia		egzamin		
Jednostka prowadząca	Rektor -> Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		prof. dr hab. Wiesław Laskowski				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	45.0	0.0	0.0	0.0	0.0	45
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów		Udział w konsultacjach		Praca własna studenta	RAZEM
	Liczba godzin pracy studenta	45		0.0		45.0	90
Cel przedmiotu	prezentacja najbardziej fundamentalnej teorii fizycznej (i jej metod) opisującej mikroświat. Nauka matematycznego języka w jakim jest ona sformułowana, opartego na teoriach przestrzeni Hilberta i operatorów samosprzężonych. Postulaty teorii prowadzą do probabilistycznego opisu zjawisk, niespotykanego w intuicyjnej fizyce klasycznej. Stąd na wykładzie prezentuje się wiele rozwiązanych problemów wraz z ich interpretacją, co pozwala nauczyć się interpretowania otrzymanych wyników i nabycia kwantowomechanicznej intuicji.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[FIZL3_W10] posiada wiedzę o elementarnych składnikach materii i rodzajach fundamentalnych oddziaływań między nimi, o przejawach tych oddziaływań w zjawiskach zachodzących w różnych skalach od subatomowej do astronomicznej, zna związane z tymi zjawiskami skale czasu i energii	Student zna: aparat matematyczny i posulaty mechaniki kwantowej, ewolucję czasową układów fizycznych w zależności od tego czy hamiltonian układu jest zależny od czasu czy nie, zasadę nieoznaczoności Heisenberga, równanie ciągłości, obrazy Schroedingera, Heisenberga i interakcji, własności ogólnego momentu pędu, a w szczególności orbitalnego momentu pędu, kwantowomechaniczny opis atomu wodoropodobnego, związek symetrii hamiltonianu układu i prawami zachowania w mikroświecie oraz sposoby przybliżonego opisu zjawisk gdy ściśle sposoby są niemożliwe do osiągnięcia.	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny
	[FIZL3_W11] zna podstawowe metody obliczeniowe stosowane w mechanice klasycznej, elektrodynamice, mechanice kwantowej i fizyce statystycznej	Student zna: aparat matematyczny i posulaty mechaniki kwantowej, ewolucję czasową układów fizycznych w zależności od tego czy hamiltonian układu jest zależny od czasu czy nie, zasadę nieoznaczoności Heisenberga, równanie ciągłości, obrazy Schroedingera, Heisenberga i interakcji, własności ogólnego momentu pędu, a w szczególności orbitalnego momentu pędu, kwantowomechaniczny opis atomu wodoropodobnego, związek symetrii hamiltonianu układu i prawami zachowania w mikroświecie oraz sposoby przybliżonego opisu zjawisk gdy ściśle sposoby są niemożliwe do osiągnięcia.	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny
	[FIZL3_U06] potrafi wykorzystać formalizm fizyki kwantowej do opisu zjawisk fizycznych w mikroświecie	Student potrafi: przedstawić postulaty teorii wraz z ich uzasadnieniem, rozwiązać równanie Schroedingera dla modelowych układów fizycznych z zadany­m potencjałem (jama potencjału, dół potencjału, bariera potencjału, potencjał oscylatora harmonicznego, coulombowski, Morse'a...) i zinterpretować rozwiązania, wyznaczyć wyniki pomiarów różnych wielkości fizycznych i obliczyć prawdopodobieństwo ich wystąpienia, dodawać momenty pędu, wyjaśnić, budowę atomu wodoropodobnego, w sposób przybliżony wyznaczyć energie i funkcje własne przy pomocy rachunku zaburzeń lub metody wariacyjnej.	[SU4] test/egzamin - ustny lub pisemny

	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[FIZL3_U16] potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się	Student potrafi: przedstawić postulaty teorii wraz z ich uzasadnieniem, rozwiązać równanie Schroedingera dla modelowych układów fizycznych z zadany potencjałem (jama potencjału, dół potencjału, bariera potencjału, potencjał oscylatora harmonicznego, coulombowski, Morse'a...) i zinterpretować rozwiązania, wyznaczyć wyniki pomiarów różnych wielkości fizycznych i obliczyć prawdopodobieństwo ich wystąpienia, dodawać momenty pędu, wyjaśnić, budowę atomu wodoropodobnego, w sposób przybliżony wyznaczyć energie i funkcje własne przy pomocy rachunku zaburzeń lub metody wariacyjnej.	[SU4] test/egzamin - ustny lub pisemny
	[FIZL3_U01] potrafi sformułować podstawowe prawa fizyczne używając formalizmu matematycznego	Student potrafi: przedstawić postulaty teorii wraz z ich uzasadnieniem, rozwiązać równanie Schroedingera dla modelowych układów fizycznych z zadany potencjałem (jama potencjału, dół potencjału, bariera potencjału, potencjał oscylatora harmonicznego, coulombowski, Morse'a...) i zinterpretować rozwiązania, wyznaczyć wyniki pomiarów różnych wielkości fizycznych i obliczyć prawdopodobieństwo ich wystąpienia, dodawać momenty pędu, wyjaśnić, budowę atomu wodoropodobnego, w sposób przybliżony wyznaczyć energie i funkcje własne przy pomocy rachunku zaburzeń lub metody wariacyjnej.	[SU4] test/egzamin - ustny lub pisemny
	[FIZL3_W02] rozumie rolę eksperymentu fizycznego, matematycznych modeli teoretycznych przybliżających rzeczywistość oraz symulacji komputerowych w metodologii badań naukowych; ma świadomość ograniczeń technologicznych, aparaturowych i metodologicznych w badaniach naukowych	Student zna: aparat matematyczny i postulaty mechaniki kwantowej, ewolucję czasową układów fizycznych w zależności od tego czy hamiltonian układu jest zależny od czasu czy nie, zasadę nieoznaczoności Heisenberga, równanie ciągłości, obrazy Schroedingera, Heisenberga i interakcji, własności ogólnego momentu pędu, a w szczególności orbitalnego momentu pędu, kwantowomechaniczny opis atomu wodoropodobnego, związek symetrii hamiltonianu układu i prawami zachowania w mikroświecie oraz sposoby przybliżonego opisu zjawisk gdy ściśle sposoby są niemożliwe do osiągnięcia.	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny

	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[FIZL3_W01] ma ogólną wiedzę w zakresie podstawowych koncepcji, zasad i teorii fizycznych, rozumie ich historyczny rozwój i znaczenie nie tylko dla fizyki, ale i dla innych nauk ścisłych i przyrodniczych oraz poznania świata	Student zna: aparat matematyczny i posulaty mechaniki kwantowej, ewolucję czasową układów fizycznych w zależności od tego czy hamiltonian układu jest zależny od czasu czy nie, zasadę nieoznaczoności Heisenberga, równanie ciągłości, obrazy Schroedingera, Heisenberga i interakcji, własności ogólnego momentu pędu, a w szczególności orbitalnego momentu pędu, kwantowomechaniczny opis atomu wodoropodobnego, związek symetrii hamiltonianu układu i prawami zachowania w mikroświecie oraz sposoby przybliżonego opisu zjawisk gdy ściśle sposoby są niemożliwe do osiągnięcia.	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny
	[FIZL3_U07] posiada umiejętność ilościowej analizy ruchu drgającego i falowego oraz opisu zjawisk optycznych, akustycznych oraz oddziaływania światła z materią	Student potrafi: przedstawić postulaty teorii wraz z ich uzasadnieniem, rozwiązać równanie Schroedingera dla modelowych układów fizycznych z zadaniem potencjałem (jama potencjału, dół potencjału, bariera potencjału, potencjał oscylatora harmonicznego, coulombowski, Morse'a...) i zinterpretować rozwiązania, wyznaczyć wyniki pomiarów różnych wielkości fizycznych i obliczyć prawdopodobieństwo ich wystąpienia, dodawać momenty pędu, wyjaśnić, budowę atomu wodoropodobnego, w sposób przybliżony wyznaczyć energie i funkcje własne przy pomocy rachunku zaburzeń lub metody wariacyjnej.	[SU4] test/egzamin - ustny lub pisemny
	[FIZL3_K01] zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia	Zdaje sobie sprawę z trudności interpretacyjnych w opisie zjawisk w mikroświecie.	[SK4] test/egzamin - ustny lub pisemny
	[FIZL3_K08] potrafi kompetentnie wypowiadać się na temat podstawowych problemów fizyki i jej zastosowań	Zdaje sobie sprawę z trudności interpretacyjnych w opisie zjawisk w mikroświecie.	[SK4] test/egzamin - ustny lub pisemny
	[FIZL3_K05] rozumie potrzebę i znaczenie popularyzacji wiedzy fizycznej	Zdaje sobie sprawę z trudności interpretacyjnych w opisie zjawisk w mikroświecie.	[SK4] test/egzamin - ustny lub pisemny
	[FIZL3_K02] potrafi precyzyjnie formułować problemy służące pogłębieniu zrozumienia danego tematu	Zdaje sobie sprawę z trudności interpretacyjnych w opisie zjawisk w mikroświecie.	[SK4] test/egzamin - ustny lub pisemny
Treści przedmiotu	1. Korpuskularne własności promieniowania. Budowa atomu i jego promieniowanie w „starej teorii kwantów. Falowe własności cząstek. 2. Metody matematyczne w mechanice kwantowej przestrzenie wektorowe, przestrzenie Hilberta, operatory reprezentacja w bazie ciągłej i dyskretnej, notacja Diraca. 3. Postulaty mechaniki kwantowej przyporządkowanie wielkościom mierzalnym operatorów, stan układu kwantowego. Pomiar i wartości własne operatorów, Probabilistyczna interpretacja funkcji falowej i wyników pomiarów. Kwantowo-mechaniczne równania ruchu. 4. Ewolucja czasowa układu kwantowego w wypadku hamiltonianu zależnego i niezależnego od czasu. Równanie ciągłości. Obrazy Schroedingera, Heisenberga i interakcji. 5. Zasada nieoznaczoności Heisenberga. 6. Oscylator harmoniczny reprezentacja położeniowa i energetyczna. 7. Orbitalny momentu pędu. Ogólna definicja momentu pędu. Spin. Dodawanie momentów pędu. 8. Kwantowo-mechaniczny opis atomu wodoropodobnego. Budowa atomów. Spektroskopia. 9. Symetrie w mechanice kwantowej symetrie względem przesunięć w przestrzeni i w czasie, symetrie względem obrotów związek z zasadami zachowania. 10. Przybliżone metody rozwiązywania problemów kwantowo-mechanicznych. Stacjonarny rachunek zaburzeń, metoda wariacyjna		

Wymagania wstępne i dodatkowe	Wymagania formalne: zdany egzamin z mechaniki teoretycznej i z metod matematycznych fizyki. Wymagania wstępne: student powinien znać: formalizm Hamiltona mechaniki klasycznej, aparat matematyczny związany z operatorami określonymi na abstrakcyjnej przestrzeni Hilberta, reprezentację macierzową operatorów, własności operatorów samosprężonych i unitarnych, mieć elementarną wiedzę na temat równań różniczkowych zwyczajnych i cząstkowych.		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	egzamin	51.0%	100.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	1. S. Kryszewski, Skrypt Mechanika kwantowa, Dostępny w internecie 2. I. Białynicki-Birula, M. Cieplak, J. Kamiński, Teoria kwantów, PWN 1991 3. R. L. Liboff, Wstęp do mechaniki kwantowej, PWN 1987 4. A. S. Dawydow, Mechanika kwantowa, PWN 1969 5. H. Haken, Atomy i kwanty, PWN 1997	
	Uzupełniająca lista lektur	brak	
	Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie:	
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	brak		
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy		

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.