

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Mechanika kwantowa (ćw. audytoryjne), PG_00158581						
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		zaliczenie		
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	0.0	45.0	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	praktyczne wykorzystanie metod najbardziej fundamentalnej teorii fizycznej opisującej mikroświat. Ze względu na jej abstrakcyjny chrakter szczególny nacisk kładzie się na naukę matematycznego języka w jakim jest ona sformułowana, opartego na teoriach przestrzeni Hilberta i operatorów samosprężonych. Postulaty teorii prowadzą do probabilistycznego opisu zjawisk, niespotykanego w intuicyjnej fizyce klasycznej.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[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 Schrodingera, 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.	[SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SW3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna
	[FIZL3_U01] potrafi sformułować podstawowe prawa fizyczne używając formalizmu matematycznego	Student potrafi: przedstawić postulaty teorii wraz z ich uzasadnieniem, rozwiązać równanie Schrodingera dla modelowych układów fizycznych z zadany potencjałem (jama potencjału, dół potencjału, bariera potencjału, potencjał oscylatora harmonicznego, coulombowski, Morse'a...) i interpretować 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.	[SU1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SU3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna
	[FIZL3_U16] potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się	Student potrafi: przedstawić postulaty teorii wraz z ich uzasadnieniem, rozwiązać równanie Schrodingera dla modelowych układów fizycznych z zadany potencjałem (jama potencjału, dół potencjału, bariera potencjału, potencjał oscylatora harmonicznego, coulombowski, Morse'a...) i interpretować 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.	[SU1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SU3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna

	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[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 zadany potencjałem (jama potencjału, dół potencjału, bariera potencjału, potencjał oscylatora harmonicznego, coulombowski, Morse'a...) i interpretować 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.	[SU1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SU3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna
	[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 zadany potencjałem (jama potencjału, dół potencjału, bariera potencjału, potencjał oscylatora harmonicznego, coulombowski, Morse'a...) i interpretować 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.	[SU1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SU3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna
	[FIZL3_W11] zna podstawowe metody obliczeniowe stosowane w mechanice klasycznej, elektrodynamice, mechanice kwantowej i fizyce statystycznej	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.	[SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SW3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna

	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 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.	[SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SW3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna
	[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.	[SK1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SK3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna
	[FIZL3_K02] potrafi precyzyjnie formułować problemy służące pogłębieniu zrozumienia danego tematu	Zdaje sobie sprawę z trudności interpretacyjnych w opisie zjawisk w mikroświecie.	[SK1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SK3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna
	[FIZL3_K05] rozumie potrzebę i znaczenie popularyzacji wiedzy fizycznej	Zdaje sobie sprawę z trudności interpretacyjnych w opisie zjawisk w mikroświecie.	[SK1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja
	[FIZL3_K01] zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia	Zdaje sobie sprawę z trudności interpretacyjnych w opisie zjawisk w mikroświecie.	[SK1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SK3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna
	[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 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.	[SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SW3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna
	Treści przedmiotu	Rozwiązywanie wybranych problemów z treści przedstawianych na wykładzie: 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
	kolokwium	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.