



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Mechanika kwantowa, PG_00064044						
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2026 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2028/2029		
Poziom kształcenia	I stopnia - inżynierskie	Grupa zajęć			Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki		
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji			na uczelni		
Rok studiów	3	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	5	Liczba punktów ECTS			5.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			egzamin		
Jednostka prowadząca	Wydziały Politechniki Gdańskiej -> Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej -> Katedra Fizyki Teoretycznej i Informatyki Kwant.						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		prof. dr hab. Marek Czachor				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	30.0	30.0	30.0	0.0	0.0	90
	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	90		5.0		30.0	125
Cel przedmiotu	Wprowadzenie do podstawowych struktur mechaniki kwantowej						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu			Sposób weryfikacji i oceny efektu	
	[K6_U02] potrafi analizować i rozwiązywać złożone i nietypowe problemy naukowe i techniczne w oparciu o posiadaną wiedzę. Stosuje odpowiednie metody analityczne, rachunkowe, numeryczne, symulacyjne lub eksperymentalne.		Student: Wyprowadza podstawowe własności równania Schroedingera Rozwiązuje równanie Schroedingera dla oscylatora harmonicznego i potencjału $1/r$ metodą operatorów kreacji i anihilacji Wyprowadza podstawowe własności operatora orbitalnego momentu pędu i związanych z nim zagadnień własnych Wyprowadza własności iloczynu tensorowego na przykładzie n q-bitów			[SU1] Ocena realizacji zadania	
[K6_W02] posiada uporządkowaną wiedzę w zakresie podstaw fizyki, obejmującą mechanikę, termodynamikę, elektryczność i magnetyzm, optykę, fizykę atomu i cząsteczek, fizykę ciała stałego, fizykę jądra atomowego i cząstek elementarnych.		Mechanika kwantowa stanowi wspólny element wielu dziedzin nauki i ułatwia spojrzenie na nie w sposób uporządkowany.			[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej		

Treści przedmiotu	<p>Treści przedmiotu - wykład</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Wprowadzenie do struktur "kwantowych" w układach klasycznych (równania Schroedingera i Heisenberga, komutatory, zespolona reprezentacja stanów, zasady zachowania iloczynów skalarnych - wszystko to jako struktury pojawiające się w mechanice klasycznej). 2. Metody rozwiązywania równania Schroedingera na przykładach macierzowych. 3. Interpretacja probabilistyczna stanów kwantowych. Kwantowe zmienne losowe a twierdzenie spektralne. Zasada superpozycji. 4. Iloczyn tensorowy na przykładach macierzowych. 5. Elementy kwantowej kryptografii i bramki kwantowe. Interferometry jako zagadnienia 2x2, paradoks Elitzura-Vaidmana 6. Nieskończona studnia potencjału jako przykład nieskończeniewymiarowy - rola warunków brzegowych. 7. Kwantowy oscylator harmoniczny (metoda operatorów kreacji/anihilacji, stany koherentne). Reprezentacja pędowa. 8. Metoda superpotencjału w zastosowaniu do oscylatora harmonicznego i potencjału $1/r$. 9. Zasada nieoznaczoności dla odchyień standardowych. Stany koherentne minimalizują zasadę nieoznaczoności. 10. Zasady zachowania a symetrie - wersja klasyczna i kwantowa. Równanie ciągłości dla prądu prawdopodobieństwa. 11. Większa liczba stopni swobody. Zagadnienie dwóch ciał. 12. Orbitalny moment pędu i spin. 13. Atom wodoru - materiał do samodzielnej pracy, wykłady w formie mp4 i linki do innych materiałów na temat atomu wodoru - udostępnione na platformie e-Nauczanie.
	<p>Treści przedmiotu - ćwiczenia</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Bra i kety. Bazy w przestrzeniach skończeniewymiarowych. Zmiana bazy. 2. Macierzowe równanie Schroedingera. Rozwiązywanie poprzez twierdzenie spektralne. 3. Iloczyn tensorowe. Stany splątane, stan singletowy, korelacje EPR. 4. Prawdopodobieństwa - kilka różnych metod obliczania. 5. Algebra operatorów kreacji i anihilacji. Różne stany wzbudzone oscylatora 1D w reprezentacji położeniowej. 6. Zasady nieoznaczoności dla różnych obserwabli i stanów. 7. Proste układy interferometryczne (interferometr Macha-Zehndera w różnych konfiguracjach, elementy optyki kwantowej w wersji macierzowej). 8. Elementy algebry momentu pędu. Reprezentacje i związki obserwabli z generatorami na prostych przykładach.
	<p>Treści przedmiotu - laboratoria</p> <p>Metody numeryczne w mechanice kwantowej.</p>

	<p>1. Rozwiązywanie równania Schroedingera dla różnych potencjałów.</p> <p>2. Rozpraszanie paczek falowych na barierach i studniach potencjału.</p> <p>3. Metoda WKB</p> <p>4. Metody rachunku zaburzeń.</p> <p>5. Metoda wariacyjna</p>									
Wymagania wstępne i dodatkowe	Mechanika teoretyczna i metody matematyczne fizyki									
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Sposób oceniania (składowe)</th> <th>Próg zaliczeniowy</th> <th>Składowa oceny końcowej</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Egzamin ustny</td> <td>50.0%</td> <td>50.0%</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia praktyczne</td> <td>50.0%</td> <td>50.0%</td> </tr> </tbody> </table>	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej	Egzamin ustny	50.0%	50.0%	Ćwiczenia praktyczne	50.0%	50.0%
	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej							
	Egzamin ustny	50.0%	50.0%							
Ćwiczenia praktyczne	50.0%	50.0%								
Zalecana lista lektur	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Podstawowa lista lektur</td> <td>I. Białynicki-Birula i in., Teoria kwantów, PWN, 1994 R. Schankar, Mechanika kwantowa, PWN, 2005 L. Landau, E.Lifszyc, Mechanika kwantowa - teoria nierelatywistyczna, PWN, 1980</td> </tr> <tr> <td>Uzupełniająca lista lektur</td> <td>Nie ma wymagan</td> </tr> <tr> <td>Adresy eZasobów</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Podstawowa lista lektur	I. Białynicki-Birula i in., Teoria kwantów, PWN, 1994 R. Schankar, Mechanika kwantowa, PWN, 2005 L. Landau, E.Lifszyc, Mechanika kwantowa - teoria nierelatywistyczna, PWN, 1980	Uzupełniająca lista lektur	Nie ma wymagan	Adresy eZasobów				
Podstawowa lista lektur	I. Białynicki-Birula i in., Teoria kwantów, PWN, 1994 R. Schankar, Mechanika kwantowa, PWN, 2005 L. Landau, E.Lifszyc, Mechanika kwantowa - teoria nierelatywistyczna, PWN, 1980									
Uzupełniająca lista lektur	Nie ma wymagan									
Adresy eZasobów										
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<p>Kodowanie q-binarne</p> <p>Superpotencjał</p>									
Zajęcia praktyczne w ramach przedmiotu	Nie dotyczy									

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.