



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Relatywistyczna mechanika kwantowa, PG_00064607						
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna						
Data rozpoczęcia studiów	luty 2027 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2026/2027		
Poziom kształcenia	II stopnia	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	1	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	1	Liczba punktów ECTS			4.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			egzamin		
Jednostka prowadząca	Wydziały Politechniki Gdańskiej -> Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej -> Instytut Fizyki i Informatyki Stosowanej -> Zakład Fizyki Zderzeń Elektronowych						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr hab. Paweł Możejko				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	30.0	15.0	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		5.0		50.0	100
Cel przedmiotu	Zapoznanie studentów z wybranymi zagadnieniami i metodami relatywistycznej mechaniki kwantowej.						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu		Sposób weryfikacji i oceny efektu		
	[K7_W01] posiada pogłębioną wiedzę w zakresie wiodących działów fizyki, w tym mechaniki kwantowej i elektroniki molekularnej.		Posiada pogłębioną wiedzę, obejmującą zagadnienia relatywistyczne, z zakresu mechaniki kwantowej. Potrafi uzasadnić postać równania Kleina-Gordona oraz Diraca oraz zinterpretować ich rozwiązania. Potrafi wskazać i uzasadnić kluczowe kroki w kwantyzacji pola elektromagnetycznego. Zna fundamenty opisu oddziaływania układów fizycznych ze światłem.		[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej		
	[K7_W02] ma zaawansowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie fizyki oraz, w stopniu adekwatnym do potrzeb, w zakresie pokrewnych dziedzin nauki lub techniki, w tym informatyki stosowanej lub fizyki stosowanej i fotowoltaiki.		Posiada pogłębioną wiedzę z zakresu zaawansowanej mechaniki kwantowej. Potrafi wykazać niezmienniczość relatywistyczną równania Diraca. Zna sformułowanie rachunku zaburzeń zależnych od czasu w mechanice kwantowej.		[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej		
	[K7_U04] potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami badawczymi		Posiada praktyczne umiejętności z zakresu zaawansowanej mechaniki kwantowej. Potrafi rozwiązać równania Kleina-Gordona oraz Diraca dla wybranych układów fizycznych. Potrafi prawidłowo zinterpretować rozwiązania równań Kleina-Gordona oraz Diraca. Potrafi opisać oddziaływanie atomu dwupoziomowego ze światłem.		[SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu [SU1] Ocena realizacji zadania [SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi		

Treści przedmiotu	Treści przedmiotu - wykład		
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zwarty przegląd zagadnień nierelatywistycznej mechaniki kwantowej oraz elementy szczególnej teorii względności 2. Równanie Kleina-Gordona 3. Zagadnienie atomu pi-mezonowego wraz z efektem Zeemana- rozwiązanie równania Kleina-Gordona 4. Równanie Diraca 5. Niezmienniczość relatywistyczna równania Diraca 6. Rozwiązanie równania Diraca dla cząstki swobodnej 7. Rozwiązanie równania Diraca dla atomu wodoru 8. Rachunek zaburzeń zależnych od czasu 9. Kwantowanie pola elektromagnetycznego 10. Oddziaływanie światła z układami atomowymi 		
Wymagania wstępne i dodatkowe	Treści przedmiotu - ćwiczenia		
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Rozwiązanie równania Kleina-Gordona dla atomu pi-mezonowego 2. Rozwiązanie równania Kleina-Gordona dla atomu pi-mezonowego umieszczonego w stałym słabym polu magnetycznym 3. Rozwiązanie równania Diraca dla atomu wodoru - wykonie rachunków pominiętych na wykładzie 4. Rozwiązanie prostych zadnień zaburzeniowych z zaburzeniem zależnym od czasu 5. Rozwiązanie zagadnienia oddziaływania atomu dwupoziomowego ze światłem 		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Ocena z egzaminu	50.0%	100.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	<ol style="list-style-type: none"> 1. A.S. Dawydow "Mechanika Kwantowa" PWN, Warszawa, 1969 2. J. D. Bjorken, S. D. Drell "Relatywistyczna teoria kwantów" PWN, Warszawa, 1985 3. W. Greiner "Relativistic quantum mechanics" Springer, Berlin, 1994 4. W.B. Bierestecki, E.M. Lifszyc, L.P. Pitajewski "Relatywistyczna teoria kwantów" PWN, Warszawa 1972 	
	Uzupełniająca lista lektur	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pauling, L: Introduction to Quantum Mechanics: With Applications to Chemistry (Dover) 2. S. Kryszewski "Mechanika kwantowa" Wyd. UG 3. L. Grave de Peralta, M.F. Lozada, H. Farooq, G. Eichman, A. Singh, G. Prime "Relativistic and Non-relativistic Quantum Mechanics. Both at Once" Springer 2023 4. Moje kolorowe notatki do wykładu - mechanika kwantowa - udostępnione w kursie do przedmiotu w serwisie eNauczanie 	
	Adresy eZasobów		
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<ul style="list-style-type: none"> • Podaj postać równania Kleina-Gordona wraz z jej fizycznym uzasadnieniem • Rozwiąż równanie Kleina-Gordona w przypadku ruchu cząstki swobodnej • Rozwiąż równanie Diraca opisujące układ związany elektron-proton • Omów i uzasadnij kluczowe kroki kwantyzacji pola elektromagnetycznego 		
Zajęcia praktyczne w ramach przedmiotu	Nie dotyczy		

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.