

1.	Field of study	Physics
2.	Academic year of entry	2017/2018 (winter term), 2018/2019 (winter term)
3.	Level of qualifications/degree	first-cycle studies
4.	Degree profile	general academic
5.	Mode of study	full-time

Module: Mechanika kwantowa cz.2

Module code: 0305-1F-17-16.2

1. Number of the ECTS credits: 4

2. Learning outcomes of the module			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
1F_16.2_1	rozumie formalizm matematyczny mechaniki kwantowej i jego rolę w innych działach fizyki	KF_W01	5
1F_16.2_2	zna podstawowe pojęcia i twierdzenia z algebry liniowej, analizy matematycznej i analizy funkcjonalnej w zakresie wykorzystywanym w mechanice kwantowej; posiada znajomość technik obliczeniowych	KF_W02	4
1F_16.2_3	posiada podstawową wiedzę z mechaniki kwantowej z elementami relatywistycznej mechaniki kwantowej; zna podstawowe równania mechaniki kwantowej	KF_W05	4
1F_16.2_4	potrafi użyć formalizmu matematycznego mechaniki kwantowej do analizy prostych układów fizycznych	KF_U02	3
1F_16.2_5	na gruncie zdobytej wiedzy umie opisać podstawowe mikroskopowe właściwości materii	KF_U10	3
1F_16.2_6	posiada umiejętność samokształcenia się m.in. w celu podnoszenia kompetencji zawodowych	KF_U20	2
1F_16.2_7	zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia	KF_K01	2

3. Module description

Description	<p>Na wykładzie student zapoznaje się z następującymi zagadnieniami:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Symetrie w mechanice kwantowej: przesunięcie w przestrzeni i w czasie, obroty, moment pędu i grupy unitarne, równania własne operatora całkowitego momentu pędu, reprezentacja macierzowa, składanie stanów własnych momentu pędu; inwersja przestrzenna i odwrócenie w czasie. •Stacjonarny rachunek zaburzeń: zjawisko Zeemana bez uwzględnienia spinu, zjawisko Starka pierwszego rzędu w atomie wodoru. •Metoda wariacyjna, oddziaływanie van der Waalsa. •Cząstki identyczne i spin: równanie Schrödingera i konstrukcja wektorów stanu dla układu n cząstek identycznych, zakaz Pauliego i jego konsekwencje na przykładzie układu okresowego pierwiastków. •Stany czyste i mieszane, operator gęstości i jego reprezentacje macierzowe. •Elementy relatywistycznej mechaniki kwantowej. Hamiltonian Diraca, równanie Diraca i równanie do niego sprzężone; prąd Diraca; relatywistyczna
--------------------	---

	<p>współmienniczość równania Diraca, algebra macierzy Diraca, konstrukcja bazy w przestrzeni zespolonych macierzy 4×4, własności transformacyjne odpowiednich form biliniowych przy transformacjach Lorentza. Konstrukcja spinorów Diraca w przestrzeni pędowej dla swobodnej cząstki i antycząstki. Równanie Diraca dla cząstki naładowanej w zewnętrznym polu elektromagnetycznym, granica nierelatywistyczna, równanie Pauliego.</p> <p>Na zajęciach konwersatoryjnych student:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Stosuje poznane na wykładach pojęcia i prawa mechaniki kwantowej do rozwiązywania problemów •Uczestniczy w wyprowadzaniu ważnych wzorów i zrozumieniu ich sensu fizycznego <p>W ramach pracy własnej student:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Rozwiązuje zadane zadania •Doskonalą umiejętności matematyczne niezbędne do znajdowania rozwiązań problemów mechaniki kwantowej •W oparciu o wykład i literaturę uzupełniającą dąży do zrozumienia i utrwalenia praw mechaniki kwantowej i ich konsekwencji.
Prerequisites	1F_11, 1F_12, 1F_14

4. Assessment of the learning outcomes of the module			
code	type	description	learning outcomes of the module
1F_16.2_w_1	kartkówka	dwa razy w semestrze; termin podany do wiadomości studentów dwa tygodnie wcześniej; zadania podobnego typu do zadań rozwiązywanych na konwersatorium; skala ocen 2-5; Ocena końcowa jest średnią ocen z odpowiedzi ustnej oraz kartkówek. Skala ocen 2-5.	1F_16.2_2, 1F_16.2_3, 1F_16.2_4
1F_16.2_w_2	aktywność na zajęciach	rozwiązywanie zadań - odpowiedź ustna przy tablicy; udział w dyskusji; skala ocen 2-5; Ocena końcowa jest średnią ocen z odpowiedzi ustnej oraz kartkówek. Skala ocen 2-5.	1F_16.2_1, 1F_16.2_2, 1F_16.2_3, 1F_16.2_4, 1F_16.2_5, 1F_16.2_6, 1F_16.2_7
1F_16.2_w_3	egzamin ustny	z zakresu materiału omówionego na wykładach, zagadnienia podane do wiadomości studentów; skala ocen 2-5; warunkiem przystąpienia do egzaminu jest zaliczenie konwersatorium	1F_16.2_1, 1F_16.2_2, 1F_16.2_3, 1F_16.2_4, 1F_16.2_5

5. Forms of teaching						
code	form of teaching			required hours of student's own work		assessment of the learning outcomes of the module
	type	description (including teaching methods)	number of hours	description	number of hours	
1F_16.2_fs_1	lecture	prezentacja komputerowa wszystkich zagadnień, ilustracja wybranych problemów z wykorzystaniem narzędzi i metod numerycznych; slajdy z wykładów dostępne w internecie.	30	analiza slajdów z wykładu; lektura uzupełniająca	30	1F_16.2_w_3
1F_16.2_fs_2	discussion classes	rozwiązywanie zadań rachunkowych na tablicy; prezentacja problemu, wybór metody	30	analiza zadanych wcześniej problemów, lektura uzupełniająca	30	1F_16.2_w_1, 1F_16.2_w_2

		rozwiązania, obliczenia, dyskusja wyników; prezentacja samodzielnie opracowanych problemów.				
--	--	---	--	--	--	--