

1.	Nazwa kierunku	fizyka
2.	Wydział	Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych
3.	Cykl rozpoczęcia	2019/2020 (semestr zimowy), 2020/2021 (semestr zimowy), 2021/2022 (semestr zimowy), 2022/2023 (semestr zimowy)
4.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia
5.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
6.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

Moduł kształcenia: Mechanika kwantowa cz.2

Kod modułu: 0305-1F-17-16.2

1. Liczba punktów ECTS: 4

2. Zakładane efekty uczenia się modułu			
kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 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. Opis modułu

Opis	<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.
-------------	--

	<p>•Elementy relatywistycznej mechaniki kwantowej. Hamiltonian Diraca, równanie Diraca i równanie do niego sprzężone; prąd Diraca; relatywistyczna współmienniczość równania Diraca, algebra macierzy Diraca, konstrukcja bazy w przestrzeni zespolonych macierzy 4 x 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 •Doskonali 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.
Wymagania wstępne	1F_11, 1F_12, 1F_14

4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu			
kod	nazwa (typ)	opis	efekty uczenia się modułu
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. Rodzaje prowadzonych zajęć						
kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów uczenia się
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
1F_16.2_fs_1	wykład	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	konwersatorium	rozwiązywanie zadań rachunkowych na tablicy: prezentacja problemu, wybór metody rozwiązania, obliczenia, dyskusja wyników; prezentacja samodzielnie opracowanych	30	analiza zadanych wcześniej problemów, lektura uzupełniająca	30	1F_16.2_w_1, 1F_16.2_w_2

		problemów.				
--	--	------------	--	--	--	--