

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

Moduł kształcenia: Selected Topics of Quantum Physics T

Kod modułu: 0305-2F-12-41

1. Liczba punktów ECTS: 6

2. Zakładane efekty uczenia się modułu			
kod	opis	efekty uczenia się kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
2F_41_1	Słuchacz zapozna się z zaawansowanymi elementami formalizmu mechaniki kwantowej, która jest podstawowym narzędziem opisowym współczesnej fizyki teoretycznej.	KF_W03	4
2F_41_2	Opanowanie podstaw pojęciowych metod obliczeniowych niezbędnych do studiowania dalszych, bardziej specjalistycznych zagadnień w ramach teorii cząstek elementarnych, astrofizyki i teorii ciała stałego.	KF_W05	4
2F_41_3	Student potrafi zastosować aparat matematyczny do rozwiązywania problemów fizycznych w mikroświecie	KF_U02	5
2F_41_4	Student potrafi przeanalizować i matematycznie opisać proste mikroskopowe własności materii, także w obszarze relatywistycznych prędkości obiektów	KF_U10	5
2F_41_5	Student rozumie i potrafi precyzyjnie formułować pytania związane z wieloma osiągnięciami cywilizacyjnymi ostatnich dziesięcioleci	KF_K02	3

3. Opis modułu

Opis	Równanie Diraca: relatywistyczna współzmienniczość równania Diraca; rozwiązanie dla swobodnej cząstki i dla antycząstki, operatory rzutowe na stany o określonej energii i spinie, baza skrętności; algebra Diraca, współzmiennicze formy biliniowe; równanie Diraca dla elektronu w zewnętrznym polu elektromagnetycznym, niezmienniczość cechowania; transformacje parzystości, sprzężenia ładunkowego i odbicia czasowego; transformacja Foldy'ego-Wouthuysena; atom wodoru w ujęciu relatywistycznym, klasyfikacja poziomów energii. Metoda drugiego kwantowania dla bozonów i fermionów. Teoria rozprożeń: operatory Mollera i operator rozpraszania S, równania Lippmanna-Schwingera, Propagatory Feynmana, przekroje czynne, twierdzenie optyczne, rozwinięcie na fale parcjalne i przesunięcia fazowe, uwagi nt. własności analityczności macierzy S; rozpraszanie elektronu na statycznym rozkładzie ładunku, elastyczne i głęboko nieelastyczne rozpraszanie elektronu na protonach, form-faktory. Egzamin obowiązkowy
Wymagania wstępne	Znajomość podstaw funkcjonowania mikroświata w przypadku nierelatywistycznym. Zapoznanie się makroskopowym opisem zjawisk dotyczących

objektów poruszających się z prędkościami zbliżonymi do prędkości światła.

4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu

kod	nazwa (typ)	opis	efekty uczenia się modułu
2F_41_w_1	kolokwium	Dwa razy w semestrze w terminach podanych wcześniej. Studenci mają rozwiązać zadania podobnego typu do problemów poruszanych na wykładzie	2F_41_1, 2F_41_3
2F_41_w_2	aktywność na zajęciach	Studenci rozwiązują wcześniej zadane problemy. Oceny od 2 do 5	2F_41_2, 2F_41_4
2F_41_w_3	egzamin ustny	Aby przystąpić do egzaminu studenci muszą zaliczyć konwersatorium. Zakres egzaminu – problemy bezpośrednio poruszane na wykładzie i do nich podobne, które zmuszają studenta do wykazania umiejętności wykorzystania materiału z wykładu.	2F_41_1, 2F_41_2, 2F_41_3, 2F_41_4, 2F_41_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	
2F_41_fs_1	wykład	Wykład prowadzony tradycyjną metodą , częściowo z wykorzystaniem środków audiowizualnych	30	Student zapoznaje się z materiałem w oparciu o uprzednio podaną literaturę	45	2F_41_w_2, 2F_41_w_3
2F_41_fs_2	konwersatorium	Rozwiązywanie zadanych problemów, dyskusja wyników, przeliczanie niektórych wzorów nie wyprowadzonych na wykładzie,	30	Student systematycznie przygotowuje wcześniej diskutowane problemy	45	2F_41_w_1, 2F_41_w_2