

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

**Module:** Quantum field theory

**Module code:** 0305-2F-12-42

**1. Number of the ECTS credits:** 9

2. Learning outcomes of the module			
code	description	learning outcomes of the programme	level of competence (scale 1-5)
2F_41_1	Zapoznał się z zaawansowanymi elementami formalizmu kwantowej teorii pola	KF_W03	4
2F_41_2	Zna podstawy pojęciowe 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	Potrafi zastosować aparat matematyczny do rozwiązywania problemów fizycznych w mikroświecie	KF_U02	5
2F_41_4	Potrafi przeanalizować i matematycznie opisać proste mikroskopowe własności materii w obszarze relatywistycznych prędkości obiektów	KF_U10	5
2F_41_5	Rozumie i potrafi precyzyjnie formułować pytania związane z wieloma osiągnięciami cywilizacyjnymi ostatnich dziesięcioleci	KF_K02	3

### 3. Module description

<b>Description</b>	<p>Zasada najmniejszego działania: równania Eulera-Lagrange'a dla pól, symetrie a prawa zachowania - twierdzenie Noether. Kanoniczne reguły kwantowania pól. Swobodne pole skalarne, fermionowe i elektromagnetyczne: lagrangiany, równania ruchu, reprezentacja pędowa, drugie kwantowanie, przestrzeń Focka, współzmiennicze relacje komutacji i propagatory Feynmana; zasada mikroprzyczynowości. Pola oddziałujące; operator rozpraszania: rozwinięcie perturbacyjne, twierdzenie Wicka i diagramy Feynmana, reguły Feynmana dla elektrodynamiki kwantowej; różniczkowe przekroje czynne na elementarne procesy. Poprawki radiacyjne: diagramy pętlowe, rozbieżność ultrafioletowa, regularyzacja wymiarowa i renormalizacja, grupa renormalizacji; rozbieżność podczerwona jednopętlowych poprawek wirtualnych i jej regularyzacja za pomocą niezerowej masy fotonu, bremsstrahlung, twierdzenie Blocha-Nordsiecka; anomalny moment magnetyczny elektronu i mionu. Symetrie elektrodynamiki kwantowej: symetria Lorentza, lokalna symetria cechowania, symetrie dyskretne, twierdzenie CPT.</p> <p>Egzamin obowiązkowy</p>
<b>Prerequisites</b>	

Zaliczone moduły: 1F_14, 1F_15, 1F_16, 1F_14
---

4. Assessment of the learning outcomes of the module			
code	type	description	learning outcomes of the module
2F_42_w_1	kolokwium	Dwa razy w semestrze w terminach podanych z dwutygodniowym wyprzedzeniem. Zadania i problemy podobnego typu do problemów poruszanych na wykładzie	2F_41_2, 2F_41_3, 2F_41_4
2F_42_w_2	aktywność na zajęciach	Rozwiązywanie wcześniej zadanych problemów. Oceny od 2 do 5	2F_41_1, 2F_41_2, 2F_41_3, 2F_41_4, 2F_41_5
2F_42_w_3	egzamin ustny	Zakres: zagadnienia omówione na wykładzie i do nich podobne, które zmuszają studenta do wykazania umiejętności wykorzystania materiału z wykładu. Aby przystąpić do egzaminu studenci muszą zaliczyć konwersatorium.	2F_41_1, 2F_41_2, 2F_41_3, 2F_41_4, 2F_41_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	
2F_42_fs_1	lecture	Wykład prowadzony tradycyjną metodą, częściowo z wykorzystaniem środków audiowizualnych	45	Powtórzenie materiału z wykładu, praca z podręcznikami, czytanie prac oryginalnych	60	2F_42_w_3
2F_42_fs_2	discussion classes	Rozwiązywanie zadanych problemów, dyskusja wyników, przeliczanie wybranych wzorów nie wyprowadzonych na wykładzie	45	Przygotowanie do rozwiązania wcześniej zadanych problemów	60	2F_42_w_1, 2F_42_w_2