

SYLABUS PRZEDMIOTU

1.	Nazwa przedmiotu w języku polskim Zagadnienia z fizyki wysokich energii i cząstek elementarnych 1	
2.	Dyscyplina: nauki fizyczne	
3.	Język wykładowy: angielski	
4.	Jednostka prowadząca przedmiot: Wydział Fizyki i Astronomii	
5.	Rodzaj przedmiotu (obowiązkowy lub do wyboru): do wyboru	
6.	Kierunek studiów: fizyka	
7.	Poziom studiów (I stopień lub II stopień): II	
8.	Rok studiów: 1 lub 2	
9.	Semestr (zimowy lub letni): zimowy	
10.	Forma zajęć i liczba godzin: wykład – 30	
11.	Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych dla przedmiotu: Znajomość podstaw mechaniki kwantowej, podstawowa znajomość algebry linowej i rachunku różniczkowego.	
12.	Cele kształcenia dla przedmiotu: - rozumienie koncepcji fizyki w badaniach kwantowych układów wielu ciał, w tym problemów rozpraszania w mechanice kwantowej, termicznej teorii pola i nieabelowej teorii cechowania; - nabycie umiejętności w zakresie metod nieperturbacyjnych w QFT.	
13.	Treści programowe: • Mechanika kwantowa I: ○ Funkcja Greena ○ Kwantowa teoria momentu pędu ○ Rozwiązanie równania Schroedingera: stany związane i rozproszone • Fizyka cząstek: ○ Teoria grup ○ Złota reguła Fermiego i diagramy Feynmana • Kwantowa teoria pola: ○ Symetrie i liczby kwantowe ○ Spontaniczne łamanie symetrii • Teoria pola w skończonej temperaturze I: ○ funkcje Greena w skończonej temperaturze ○ funkcje spektralne • Symulacja systemu Pure Gauge: ○ teoria cechowania $Z(2)$ ○ nieabelowa teoria cechowania $SU(N_c)$	
14.	Zakładane efekty uczenia się: • uzyskanie głębszego zrozumienia układów kwantowo-mechanicznych wielu ciał;	Symbole odpowiednich kierunkowych

	• zastosowanie poznanych metod numerycznych do rozwiązywania problemów fizycznych; • nabycie umiejętności w zakresie metod nieperturbacyjnych w QFT.	efektów uczenia się: F2_W01 F2_W02 F2_W03 F2_W05 F2_U05 F2_U10 F2_K01 F2_K03 F2_K06
15.	Literatura obowiązkowa: J. F. Donoghue, E. Golowich, and B. R. Holstein, Dynamics of the Standard Model Literatura zalecana: Povh et al., Particles and Nuclei, J. Kapusta and C. Gale, Finite-Temperature Field Theory: Principles and Applications, A. Fetter and J.D. Walecka, Quantum Theory of Many Particle Systems	
16.	Metody weryfikacji zakładanych efektów uczenia się: - aktywny udział w wykładzie - przygotowanie prezentacji ustnej (indywidualnej lub grupowej) - przygotowanie i realizacja projektu (indywidualnego lub grupowego) - egzamin ustny	
17.	Warunki i forma zaliczenia poszczególnych komponentów przedmiotu: - ciągła kontrola obecności i kontroli postępów w zakresie tematyki zajęć - wystąpienie ustne (indywidualne lub grupowe) - egzamin ustny	
18.	Nakład pracy studenta	
	Forma realizacji zajęć przez studenta	Liczba godzin przeznaczona na zrealizowanie danego rodzaju zajęć
	zajęcia (wg planu studiów) z prowadzącym: - wykład:	30
	praca własna studenta (w tym udział w pracach grupowych):	
	- przygotowanie do zajęć:	20
	- czytanie wskazanej literatury:	30
	- przygotowanie prac/wystąpień/projektów:	40
	- przygotowanie do sprawdzianów i egzaminu:	20
	Łączna liczba godzin	140
	Liczba punktów ECTS	5

COURSE SYLLABUS

1.	Course: Topics in High Energy and Particle Theory 1	
2.	Scientific discipline: physical sciences	
3.	Teaching language: English	
4.	University department: Faculty of Physics and Astronomy	
5.	Course/module type – mandatory (compulsory) or elective (optional): elective	
6.	University subject (programme/major): physics	
7.	Study level (I or II): II	
8.	Year: 1 or 2	
9.	Semester (autumn/spring) autumn	
10.	Form of tuition and number of hours: lectures – 30	
11.	Initial requirements (knowledge, skills, social competences) regarding the course/module: Knowledge of the basics of quantum mechanics, basic knowledge of linear algebra and differential calculus.	
12.	Learning objectives for the subject: - Understanding of physical concepts in the study of quantum many-body systems, including scattering problems in quantum mechanics, thermal field theory and non-abelian gauge theory. - To acquire skills in non-perturbative methods in QFT.	
13.	Course content: - Quantum mechanics I: - Green's functions - Angular momentum in quantum mechanics - Solving Schroedinger's equation: bound and scattering states - Particle physics: - Group theory - Fermi golden rule Feynman's diagrams - Quantum field theory: - Symmetries and quantum numbers - Spontaneous symmetry breaking - Finite temperature field theory I: - Green's functions at finite temperature - spectral functions - Pure Gauge system simulations: - gauge theory $Z(2)$ - nonabelian gauge theory $SU(N_c)$	
14.	Learning outcomes: gaining a deeper understanding of many-body quantum mechanical systems	Learning outcomes for the course:

	• application of basic numerical methods to solve physics problems • acquiring skills in non-perturbative methods in QFT	F2_W01 F2_W02 F2_W03 F2_W05 F2_U05 F2_U10 F2_K01 F2_K03 F2_K06																		
15.	Obligatory literature: J. F. Donoghue, E. Golowich, and B. R. Holstein, Dynamics of the Standard Model Recommended literature: Povh et al., Particles and Nuclei, J. Kapusta and C. Gale, Finite-Temperature Field Theory: Principles and Applications, A. Fetter and J.D. Walecka, Quantum Theory of Many Particle Systems																			
16.	Methods for verifying the assumed learning outcomes: - active participation in the lecture - oral presentation - oral exam																			
17.	Conditions and form of passing individual components of the subject: - control work (final) - written semester work (individual or group) - oral presentation (individual or group) - oral exam																			
18.	<table><tr><td>Student's workload</td><td></td></tr><tr><td>The form of carrying out classes by the student (leave appropriate)</td><td>Number of hours allocated to carry out a given type of classes</td></tr><tr><td>classes (according to the study plan) with the instructor: - lecture:</td><td>30</td></tr><tr><td>student's own work (including participation in group work): - preparation to lectures:</td><td>20</td></tr><tr><td>- reading the indicated literature:</td><td>30</td></tr><tr><td>- preparation of works/speeches/projects:</td><td>40</td></tr><tr><td>- preparation for tests and exams:</td><td>20</td></tr><tr><td>Total number of hours</td><td>140</td></tr><tr><td>Number of ECTS</td><td>5</td></tr></table>		Student's workload		The form of carrying out classes by the student (leave appropriate)	Number of hours allocated to carry out a given type of classes	classes (according to the study plan) with the instructor: - lecture:	30	student's own work (including participation in group work): - preparation to lectures:	20	- reading the indicated literature:	30	- preparation of works/speeches/projects:	40	- preparation for tests and exams:	20	Total number of hours	140	Number of ECTS	5
Student's workload																				
The form of carrying out classes by the student (leave appropriate)	Number of hours allocated to carry out a given type of classes																			
classes (according to the study plan) with the instructor: - lecture:	30																			
student's own work (including participation in group work): - preparation to lectures:	20																			
- reading the indicated literature:	30																			
- preparation of works/speeches/projects:	40																			
- preparation for tests and exams:	20																			
Total number of hours	140																			
Number of ECTS	5																			