

### OPIS PRZEDMIOTU/MODUŁU KSZTAŁCENIA (SYLABUS)

1.	Nazwa przedmiotu/modułu w języku polskim Efektywna kwantowa teoria pola	
2.	Nazwa przedmiotu/modułu w języku angielskim Effective Quantum Field Theory	
3.	Jednostka prowadząca przedmiot Wydział Fizyki i Astronomii	
4.	Kod przedmiotu/modułu 24-FZ-S2-W.mon.EQFT	
5.	Rodzaj przedmiotu/modułu ( <i>obowiązkowy lub fakultatywny</i> ) Fakultatywny	
6.	Kierunek studiów Fizyka	
7.	Poziom studiów ( <i>I lub II stopień lub jednolite studia magisterskie</i> ) II	
8.	Rok studiów ( <i>jeśli obowiązuje</i> ) 1,2	
9.	Semestr ( <i>zimowy lub letni</i> ) Zimowy	
10.	Forma zajęć i liczba godzin Wykład 30 godzin	
11.	Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy osoby prowadzącej zajęcia Chihiro Sasaki, dr	
12.	Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych dla przedmiotu/modułu oraz zrealizowanych przedmiotów * Mechanika kwantowa * Elektrodynamika * Szczególna teoria względności	
13.	Cele przedmiotu * Podejście efektywne do układów oddziałujących silnie * Pojęcie efektywnej teorii pola (EFT) * Zastosowania do oddziaływań elektroślabych oraz silnych * Pojęcie spontanicznego łamania symetrii	
14.	Zakładane efekty kształcenia  * Nowoczesna EFT jako godne zaufania przybliżenie silnie oddziałujących teorii z cechowaniem,	Symbole kierunkowych efektów kształcenia, np.: K_W01*, K_U05, K_K03  K2_W01

	<p>ograniczenia EFT i innych podejść.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Znajomość Modelu Standardowego (SM) i fizyki hadronów.</li> <li>* Techniki umożliwiające obliczanie wartości różnorodnych obserwabli</li> <li>* Ogólna wiedza na temat ostatnich osiągnięć i przyszłych perspektyw w SM i innych teoriach z cechowaniem.</li> <li>* Studenci zaznajomią się ze standardową terminologią EFT i będą w stanie zdobywać wiedzę na temat zaawansowanej kwantowej teorii pola korzystając z popularnych podręczników i literatury.</li> <li>* Studenci będą w stanie samodzielnie rozwiązać standardowe zadania z EFT oraz sprostać wymagającym problemom.</li> <li>* Studenci nabędą wyczucia i intuicji odnośnie układów złożonych.</li> </ul>	<p><i>K2_W02, K2_W03</i></p> <p><i>K2_W06</i></p> <p><i>K2_U03, K2_U04</i></p> <p><i>K2_K01</i></p>						
15.	<p>Treści programowe</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Symetrie i ładunki zachowane</li> <li>* Spontaniczne łamanie symetrii i bozony Nambu-Goldstone'a</li> <li>* Symetria cechowania i mechanizm Higgsa</li> <li>* Łamanie symetrii chiralnej i twierdzenia niskoenergetyczne</li> </ul>							
16.	<p>Zalecana literatura (<i>podręczniki</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Peskin, Schroeder: An introduction to quantum field theory</li> <li>* Cheng, Li: Gauge theory of elementary particle physics</li> <li>* Weinberg: Physica A 96, 327 (1979)</li> </ul>							
17.	<p>Forma zaliczenia poszczególnych komponentów przedmiotu/modułu, sposób sprawdzenia osiągnięcia zamierzonych efektów kształcenia:</p> <p>wykład: egzamin seminarium: - laboratorium: - konwersatorium: - inne: -</p>							
18.	<p>Język wykładowy</p> <p>angielski</p>							
19.	<p>Obciążenie pracą studenta</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Forma aktywności studenta</th> <th style="text-align: center;">Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>           Godziny zajęć (wg planu studiów) z nauczycielem:            - wykład:            - ćwiczenia:            - laboratorium:            - inne:         </td> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">           30            -            -            -         </td> </tr> <tr> <td>           Praca własna studenta np.:            - przygotowanie do zajęć:            - opracowanie wyników:            - czytanie wskazanej literatury:            - napisanie raportu z zajęć:            - przygotowanie do egzaminu:         </td> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">           15            -            15            -            20         </td> </tr> </tbody> </table>	Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności	Godziny zajęć (wg planu studiów) z nauczycielem: - wykład: - ćwiczenia: - laboratorium: - inne:	30 - - -	Praca własna studenta np.: - przygotowanie do zajęć: - opracowanie wyników: - czytanie wskazanej literatury: - napisanie raportu z zajęć: - przygotowanie do egzaminu:	15 - 15 - 20	
Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności							
Godziny zajęć (wg planu studiów) z nauczycielem: - wykład: - ćwiczenia: - laboratorium: - inne:	30 - - -							
Praca własna studenta np.: - przygotowanie do zajęć: - opracowanie wyników: - czytanie wskazanej literatury: - napisanie raportu z zajęć: - przygotowanie do egzaminu:	15 - 15 - 20							

	Suma godzin	80
	Liczba punktów ECTS	3

\*objaśnienie symboli:

K (przed podkreśleniem) - kierunkowe efekty kształcenia

W - kategoria wiedzy

U - kategoria umiejętności

K (po podkreśleniu) - kategoria kompetencji społecznych

01, 02, 03 i kolejne - numer efektu kształcenia

## COURSE/MODULE DESCRIPTION (SYLLABUS)

1.	Course/module Effective Quantum Field Theory	
2.	University department Faculty of Physics and Astronomy	
3.	Course/module code 24-FZ-S2-W.mon.EQFT	
4.	Course/module type – mandatory (compulsory) or elective (optional) Optional	
5.	University subject (programme/major) Physics	
6.	Degree: ( <i>master, bachelor</i> ) Master	
7.	Year 1 and 2	
8.	Semester ( <i>autumn, spring</i> ) Autumn	
9.	Form of tuition and number of hours Lectures 30 hours	
10.	Name, Surname, academic title Chihiro Sasaki, Dr.	
11.	Initial requirements (knowledge, skills, social competences) regarding the course/module and its completion * Quantum Mechanics * Electrodynamics * Special Relativity	
12.	Objectives * Effective approach to strongly interacting systems * Concept of effective field theory (EFT) * Application to electroweak interaction and to strong interaction * Concept of spontaneous symmetry breaking	
13.	Learning outcomes * Knowledge of the modern concept of EFT as a reliable approximation of strong-coupling gauge theories, the limitation of EFT and other approach * Knowledge of the Standard Model (SM) and Hadron Physics  * Techniques to compute various observables	Outcome symbols:  <i>K2_W01</i>    <i>K2_W02, K2_W03</i>

	<p>* Recent developments and future perspectives of SM and other gauge theories</p> <p>* Students will become familiar with the standard terminology in EFT and will become capable in learning advanced quantum field theory using the major textbooks and literature.</p> <p>* Students will become capable for working out the standard tasks in EFT unaided and for challenging advanced problems.</p> <p>* Students will have a logical feeling and intuition for complex systems.</p>	<p><i>K2_W06</i></p> <p><i>K2_U03, K2_U04</i></p> <p><i>K2_K01</i></p>																										
14.	<p>Content</p> <p>* Symmetries and conserved currents</p> <p>* Spontaneous symmetry breaking and Nambu-Goldstone bosons</p> <p>* Gauge symmetry and Higgs mechanism</p> <p>* Chiral symmetry breaking and low-energy theorems</p>																											
15.	<p>Recommended literature</p> <p>* Peskin, Schroeder: An introduction to quantum field theory</p> <p>* Cheng, Li: Gauge theory of elementary particle physics</p> <p>* Weinberg: Physica A 96, 327 (1979)</p>																											
16.	<p>Ways of earning credits for the completion of a course /particular component, methods of assessing academic progress:</p> <p>lecture: examinations</p> <p>class:</p> <p>laboratory:</p> <p>seminar:</p> <p>other:</p>																											
17.	<p>Language of instruction</p> <p>English</p>																											
18.	<p>Student's workload</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 70%;">Activity</th> <th style="width: 30%;">Average number of hours for the activity</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Hours of instruction (as stipulated in study programme) :</td> <td></td> </tr> <tr> <td>- lecture:</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>- classes:</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>- laboratory:</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>- other:</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>student's own work, e.g.:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>- preparation before class (lecture, etc.)</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>- research outcomes:</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>- reading set literature:</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>- writing course report:</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>- preparing for exam:</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>Hours</td> <td>80</td> </tr> </tbody> </table>	Activity	Average number of hours for the activity	Hours of instruction (as stipulated in study programme) :		- lecture:	30	- classes:	-	- laboratory:	-	- other:	-	student's own work, e.g.:		- preparation before class (lecture, etc.)	15	- research outcomes:	-	- reading set literature:	15	- writing course report:	-	- preparing for exam:	20	Hours	80	
Activity	Average number of hours for the activity																											
Hours of instruction (as stipulated in study programme) :																												
- lecture:	30																											
- classes:	-																											
- laboratory:	-																											
- other:	-																											
student's own work, e.g.:																												
- preparation before class (lecture, etc.)	15																											
- research outcomes:	-																											
- reading set literature:	15																											
- writing course report:	-																											
- preparing for exam:	20																											
Hours	80																											

	Number of ECTS	3
--	----------------	---

\* Key to symbols:

K (before underscore) - learning outcomes for the programme

W - knowledge

U - skills

K (after underscore) - social competences

01, 02, 03 and subsequent - consecutive number of learning outcome