

### OPIS PRZEDMIOTU/MODUŁU KSZTAŁCENIA (SYLABUS)

1.	Nazwa przedmiotu/modułu w języku polskim Badanie rozpraszania leptonów – szczegółowa wiwisekcja	
2.	Nazwa przedmiotu/modułu w języku angielskim Lepton scattering cross section - a detailed "vivisection"	
3.	Jednostka prowadząca przedmiot Wydział Fizyki i Astronomii	
4.	Kod przedmiotu/modułu 24-FZ-S2-W.mon.LSCS	
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> ) magisterskie, doktoranckie	
8.	Rok studiów ( <i>jeśli obowiązuje</i> ) 1,2	
9.	Semestr ( <i>zimowy lub letni</i> ) letni	
10.	Forma zajęć i liczba godzin wykład 10 godzin	
11.	Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy osoby prowadzącej zajęcia prof. dr hab. Jan Sobczyk	
12.	Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych dla przedmiotu/modułu oraz zrealizowanych przedmiotów Podstawowa wiedza nt. szczególnej teorii względności, mechaniki kwantowej, fizyki cząstek elementarnych	
13.	Cele przedmiotu Nauczenie studentów, na przykładach, jak wykonywać obliczenia przekrojów czynnych w fizyce cząstek elementarnych	
14.	Zakładane efekty kształcenia A. Zrozumienie znaczenia badania rozpraszanie leptonów na nukleonach i jądrach B. Zrozumie szczegółów technicznych (diagramy Feynmana, operacje z macierzami gamma, przestrzenią fazową.	Symbole kierunkowych efektów kształcenia: <i>K2_W01, K2_W02, K2_W03, K2_W04, K2_W06, K2_U03, K2_K01</i>

	C. Umiejętność obliczania przekrojów czynnych w różnych procesach.	
15.	Treści programowe I) motywacja: badanie struktury wewnętrznej nukleonów I jąder ii) rozpraszanie elektronów I neutrin: podobieństwa I różnice iii) kinematyka, przestrzeń fazowa, wybór zmiennych iv) diagramy Feynmana, wyrażenie na przekrój czynny v) algebra macierzy gamma vi) obliczenia vii) dyskusja wyników, zastosowania	
16.	Zalecana literatura ( <i>podręczniki</i> ) J.D. Walecka, Electron Scattering for Nuclear and Nucleon Structure. Any textbook on Quantum Field Theory. A. Ankowski Master Thesis, <a href="http://neutrino.ift.uni.wroc.pl/files/Ankowski_MSc.pdf">http://neutrino.ift.uni.wroc.pl/files/Ankowski_MSc.pdf</a> T. Leitner, Master Thesis, <a href="https://gibuu.hepforge.org/trac/chrome/site/files/dipl/leitner.pdf">https://gibuu.hepforge.org/trac/chrome/site/files/dipl/leitner.pdf</a> T. Leitner, PhD Thesis, <a href="https://www.uni-giessen.de/fbz/fb07/fachgebiete/physik/einrichtungen/theorie/inst/theses/dissertation/neutrino-nucleus-interactions-in-a-coupled-channel-hadronic-transport-model">https://www.uni-giessen.de/fbz/fb07/fachgebiete/physik/einrichtungen/theorie/inst/theses/dissertation/neutrino-nucleus-interactions-in-a-coupled-channel-hadronic-transport-model</a>	
17.	Forma zaliczenia poszczególnych komponentów przedmiotu/modułu, sposób sprawdzenia osiągnięcia zamierzonych efektów kształcenia: wykład: aktywność lub prosty końcowy test seminarium: laboratorium: konwersatorium: inne:	
18.	Język wykładowy angielski	
19.	Obciążenie pracą studenta	
	Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
	Godziny zajęć (wg planu studiów) z nauczycielem: - wykład:	10
	Praca własna studenta: - przygotowanie do zajęć: - przygotowanie do testu	10 10
	Suma godzin	30
	Liczba punktów ECTS	1

\*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)

Course/module Lepton scattering cross section - a detailed "vivisection"	
University department Department of Physics and Astronomy	
Course/module code 24-FZ-S2-W.mon.LSCS	
Course/module type – mandatory (compulsory) or elective (optional) optional	
University subject (programme/major) Physics	
Degree: ( <i>master, bachelor</i> ) master, phd	
Year 1, 2	
Semester ( <i>autumn, spring</i> ) Spring	
Form of tuition and number of hours Lecture 10h	
Name, Surname, academic title Prof. dr hab. Jan Sobczyk	
Initial requirements (knowledge, skills, social competences) regarding the course/module and its completion It is expected that students have basic knowledge about relativity, quantum mechanics, particle physics	
Objectives The aim of this 10h course is to teach students how to perform simple cross section computations relevant in particle physics	
Learning outcomes A. Understanding of a significance of lepton-nucleon and lepton-nucleus scattering B. Understanding of technicalities of cross section computations (Feynman diagrams, various operations with gamma matrices, phase space, etc). C. Ability to perform cross section computations in variety of processes.	Outcome symbols: <i>K2_W01, K2_W02, K2_W03, K2_W04, K2_W06, K2_U03, K2_K01</i>
Content I) motivation: investigation of a nucleon/nucleus structure	

ii) electron and neutrino scattering: similarities and differences iii) kinematics, phase space, choices of independent variables iv) Feynman diagrams, cross section formula v) gamma matrices algebra vi) actual computations vii) discussion of the final results, applications.	
Recommended literature: J.D. Walecka, Electron Scattering for Nuclear and Nucleon Structure. Any textbook on Quantum Field Theory. A. Ankowski Master Thesis, <a href="http://neutrino.ift.uni.wroc.pl/files/Ankowski_MSc.pdf">http://neutrino.ift.uni.wroc.pl/files/Ankowski_MSc.pdf</a> T. Leitner, Master Thesis, <a href="https://gibuu.hepforge.org/trac/chrome/site/files/dipl/leitner.pdf">https://gibuu.hepforge.org/trac/chrome/site/files/dipl/leitner.pdf</a> T. Leitner, PhD Thesis, <a href="https://www.uni-giessen.de/fbz/fb07/fachgebiete/physik/einrichtungen/theorie/inst/theses/dissertation/neutrino-nucleus-interactions-in-a-coupled-channel-hadronic-transport-model">https://www.uni-giessen.de/fbz/fb07/fachgebiete/physik/einrichtungen/theorie/inst/theses/dissertation/neutrino-nucleus-interactions-in-a-coupled-channel-hadronic-transport-model</a>	
Ways of earning credits for the completion of a course /particular component, methods of assessing academic progress:  lecture: activity during lectures or (rather easy) final test.	
Language of instruction English	
Student's workload	
Activity	Average number of hours for the activity
Hours of instruction (as stipulated in study programme): - lecture	10 h
student's own work - preparation before lectures - preparation for a test	10 h 10 h
Hours	30 h
Number of ECTS	1

\* 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

