

OPIS PRZEDMIOTU/MODUŁU KSZTAŁCENIA (SYLABUS)

1.	Nazwa przedmiotu/modułu w języku polskim Model Glaubera i więcej	
2.	Nazwa przedmiotu/modułu w języku angielskim Glauber Model and Beyond	
3.	Jednostka prowadząca przedmiot Wydział Fizyki i Astronomii	
4.	Kod przedmiotu/modułu 24-FZ-S2-Wm.GMB	
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 stopień, studia doktoranckie	
8.	Rok studiów (<i>jeśli obowiązuje</i>) I, II	
9.	Semestr (<i>zimowy lub letni</i>) letni	
10.	Forma zajęć i liczba godzin Wykład – 30 godz.	
11.	Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy osoby prowadzącej zajęcia Dariusz Prorok, dr hab.	
12.	Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych dla przedmiotu/modułu oraz zrealizowanych przedmiotów Zna podstawy mechaniki kwantowej na poziomie kursu „Mechanika kwantowa”.	
13.	Cele przedmiotu Poznanie teoretycznego modelu opisującego rozpraszanie hadronów na jądrach atomowych oraz jąder na jądrach	
14.	Zakładane efekty kształcenia - Zapoznaje się z teoretycznymi podstawami opisu zderzeń hadronów lub	Symbole kierunkowych efektów kształcenia K2_W01, K2_U02

	<p>jąder z jądrami atomowymi w tzw. przybliżeniu wysokich energii. Umie uzasadnić przyjęte uproszczenia i przybliżenia oraz określić zakres stosowalności budowanego modelu.</p> <p>- Poznaje elementy relatywistycznej hydrodynamiki oraz jej zastosowanie w teorii cząstek elementarnych.</p> <p>- Zapoznaje się z trwającymi od ponad 20 lat poszukiwaniami stanu materii zwanego plazmą kwarkowo-gluonową.</p> <p>- Zdaje sobie sprawę z konieczności posiadania odpowiednich kompetencji matematycznych i fizycznych dla zrozumienia i prawidłowego wyjaśnienia różnorodnych zjawisk.</p> <p>- Rozumie potrzebę śledzenia na bieżąco literatury fachowej i popularnonaukowej. Potrafi krytycznie oceniać doniesienia dotyczące najnowszych odkryć naukowych.</p>	<p>K2_W02, K2_W03</p> <p>K2_W03, K2_W12</p> <p>K2_K01</p> <p>K2_K05</p>
15.	<p>Treści programowe</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ogólna definicja przekroju czynnego. 2. Uogólnione twierdzenie optyczne. 3. Elastyczne i nieelastyczne rozpraszanie hadronów na jądrach atomowych: przybliżenie wysokiej energii. 4. Opis zderzenia jądro-jądro: nieelastyczny przekrój czynny, liczba uczestników zderzenia N_{part} oraz liczba binarnych zderzeń N_{coll}. 5. Podstawy relatywistycznej hydrodynamiki cieczy idealnej i jej zastosowanie do opisu ewolucji materii powstałej podczas wysokoenergetycznego zderzenia ciężkich jonów. 6. Poszukiwania plazmy kwarkowo-gluonowej. 	
16.	<p>Zalecana literatura (<i>podręczniki</i>)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. R. J. Glauber, <i>High-Energy Collision Theory</i>, Lectures in Theoretical Physics, edited by W. E. Brittin and L. G. Dunham (Interscience, N.Y., 1959), Vol. 1, p. 315-414. 2. C. Y. Wong, <i>Introduction to High Energy Heavy Ion Collisions</i>, (World Scientific, Singapore, 1994). 3. W. Florkowski, <i>Phenomenology of Ultra-relativistic Heavy-Ion Collisions</i>, (World Scientific, Singapore, 2010). 4. L.D. Landau, E.M. Lifszyc, <i>Hydrodynamika</i>, PWN. 	

17.	Forma zaliczenia poszczególnych komponentów przedmiotu/modułu, sposób sprawdzenia osiągnięcia zamierzonych efektów kształcenia: wykład: egzamin seminarium: laboratorium: konwersatorium: inne:
18.	Język wykładowy Angielski
19.	Obciążenie pracą studenta
	Forma aktywności studenta
	Godziny zajęć (wg planu studiów) z nauczycielem: - wykład: - ćwiczenia: - laboratorium: - inne:
	Praca własna studenta np.: - przygotowanie do zajęć: - opracowanie wyników: - czytanie wskazanej literatury: - napisanie raportu z zajęć: - przygotowanie do egzaminu:
	Suma godzin
	Liczba punktów ECTS

*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 Glauber Model and Beyond	
2.	University department Faculty of Physics and Astronomy	
3.	Course/module code 24-FZ-S2-Wm.GMB	
4.	Course/module type – mandatory (compulsory) or elective (optional) optional	
5.	University subject (programme/major) Physics	
6.	Degree: (<i>master, bachelor</i>) Master, PhD	
7.	Year I, II	
8.	Semester (<i>autumn, spring</i>) spring	
9.	Form of tuition and number of hours Lecture – 30 hrs.	
10.	Name, Surname, academic title Dariusz Prorok, dr hab.	
11.	Initial requirements (knowledge, skills, social competences) regarding the course/module and its completion The knowledge of the course “Quantum Mechanics”.	
12.	Objectives The theoretical model of the scattering of hadrons on nuclei and nuclei on nuclei.	
13.	Learning outcomes	Outcome symbols
	- Knowledge of the theoretical fundamentals of the description of hadron-nucleus and nucleus-nucleus collisions in a high energy approximation. S/he knows how to justify applied simplifications and approximations and how to assign limitations of the created model.	K2_W01, K2_U02
		K2_W02, K2_W03
	- Knowledge of the elements of relativistic hydrodynamics and its application in the	K2_W03, K2_W12

	<p>elementary particle theory.</p> <p>- S/he learns about hunting for a new state of matter – the quark-gluon plasma.</p> <p>- S/he is aware that the correct understanding and explanations of a physical phenomenon required adequate mathematical and physical competences.</p> <p>- S/he accepts the need to keep up-to-date with the literature in the field. S/he knows how to assess the news about the latest scientific discoveries.</p>	<p>K2_K01</p> <p>K2_K05</p>
14.	<p>Content</p> <p>The main subject of this lecture is the description of high-energy hadron-nucleus and nucleus-nucleus collisions. The main feature of the model - the Glauber model, is the high-energy approximation, which enables to simplify substantially the expressions for cross-sections (and makes them calculable). The two very important characteristics of a nucleus-nucleus collision, namely the number of participants N_{part} and the number of binary collisions N_{coll} will be also derived.</p> <p>The extension to the hydrodynamical description of the matter created during a heavy-ion collision will also be provided.</p>	
15.	<p>Recommended literature</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. R. J. Glauber, <i>High-Energy Collision Theory</i>, Lectures in Theoretical Physics, edited by W. E. Brittin and L. G. Dunham (Interscience, N.Y.,1959), Vol. 1, p. 315-414. 2. C. Y. Wong, <i>Introduction to High Energy Heavy Ion Collisions</i>, (Word Scientific, Singapore, 1994). 3. W. Florkowski, <i>Phenomenology of Ultra-relativistic Heavy-Ion Collisions</i>, (Word Scientific, Singapore, 2010). 4. L.D. Landau, E.M. Lifshitz, <i>Fluid Mechanics</i>, (Pergamon Press, 1987) . 	
16.	<p>Ways of earning credits for the completion of a course /particular component, methods of assessing academic progress:</p> <p>lecture: exam</p> <p>class:</p> <p>laboratory:</p> <p>seminar:</p> <p>other:</p>	

17.	Language of instruction English
18.	Student's workload
	Activity
	Hours of instruction (as stipulated in study programme) : - lecture: - classes: - laboratory: - other:
	student's own work, e.g.: - preparation before class (lecture, etc.) - research outcomes: - reading set literature: - writing course report: - preparing for exam:
	Hours
	Number of ECTS

* 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