

OPIS PRZEDMIOTU/MODUŁU KSZTAŁCENIA (SYLABUS)

1.	Nazwa przedmiotu/modułu w języku polskim Model statystyczny w fizyce wysokich energii	
2.	Nazwa przedmiotu/modułu w języku angielskim Statistical model in high energy physics	
3.	Jednostka prowadząca przedmiot Wydział Fizyki i Astronomii	
4.	Kod przedmiotu/modułu 24-FZ-S1-wm.-SMHEP	
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>) zimowy	
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 produkcję cząstek w zderzeniach e^+e^-, pp i ciężkich jonów.	
14.	Zakładane efekty kształcenia - Poznaje elementy relatywistycznej hydrodynamiki oraz jej zastosowanie w teorii	Symbole kierunkowych efektów kształcenia K2_W01, K2_W02, K2_W03

	<p>cząstek elementarnych.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zapoznaje się z trwającymi od ponad 20 lat poszukiwaniami stanu materii zwanego plazmą kwarkowo-gluonową. - Zdaje sobie sprawę z konieczności posiadania odpowiednich kompetencji matematycznych i fizycznych dla zrozumienia i prawidłowego wyjaśnienia różnorodnych zjawisk. - Rozumie potrzebę śledzenia na bieżąco literatury fachowej i popularnonaukowej. Potrafi krytycznie oceniać doniesienia dotyczące najnowszych odkryć naukowych. - Ma umiejętności językowe zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego. 	<p>K2_W01, K2_W06, K2_U02</p> <p>K2_U04</p> <p>K2_K01</p> <p>K2_U08</p>
15.	<p>Treści programowe</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Podstawy relatywistycznej hydrodynamiki cieczy idealnej i jej zastosowanie do opisu ewolucji materii powstałej podczas wysokoenergetycznego zderzenia ciężkich jonów. 2. Model Bjorkena i model Landaua ewolucji materii powstałej podczas zderzeń ciężkich jonów. 3. Wymrożenie – uwalnianie się cząstek z cieczy, przejście od cieczy do swobodnie uciekających cząstek: widma w p_T i formuła Cooper-Frye’a. 4. Krotności cząstek – zastosowanie fizyki statystycznej do opisu produkcji cząstek w zderzeniach e^+e^-, pp i ciężkich jonów. 5. Szacowanie parametrów modelu – metoda najmniejszych kwadratów. 	
16.	<p>Zalecana literatura (<i>podręczniki</i>)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. W. Florkowski, <i>Phenomenology of Ultra-relativistic Heavy-Ion Collisions</i>, World Scientific, Singapore, 2010. 2. L.D. Landau, E.M. Lifszyc, <i>Hydrodynamika</i>, PWN (in Polish, also in Russian - <i>Gidrodinamika</i>, there is also the English translation: L.D. Landau, E.M. Lifshitz, <i>Fluid Mechanics</i> (Volume 6 of <i>A Course of Theoretical Physics</i>), Pergamon Press 1959. 1. Hwa R.C., Wang X.-N. (eds), <i>Quark-Gluon Plasma 3</i>, World Scientific, Singapore, 2004. 	
17.	<p>Forma zaliczenia poszczególnych komponentów przedmiotu/modułu, sposób sprawdzenia osiągnięcia zamierzonych efektów kształcenia:</p> <p>wykład: egzamin</p> <p>seminarium:</p> <p>laboratorium:</p> <p>konwersatorium:</p> <p>inne:</p>	

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: - ćwiczenia: - laboratorium: - inne:	30
	Praca własna studenta np.: - przygotowanie do zajęć: - opracowanie wyników: - czytanie wskazanej literatury: - napisanie raportu z zajęć: - przygotowanie do egzaminu:	15 10 20
	Suma godzin	75
	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 Statistical Model In High Energy Physics	
2.	University department Faculty of Physics and Astronomy	
3.	Course/module code 24-FZ-S1-wm.-SMHEP	
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>) autumn	
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 description of the particle production in e^+e^-, pp and heavy-ion collisions.	
13.	Learning outcomes	Outcome symbols
	- Knowledge of the elements of relativistic hydrodynamics and its application in the elementary particle theory.	K2_W01, K2_W02, K2_W03
	- S/he learns about hunting for a new state of matter – the quark-gluon plasma.	K2_W01, K2_W06, K2_U02
	- S/he is aware that the correct understanding and explanations of a physical phenomenon required adequate mathematical and physical competences.	K2_U04
	- S/he accepts the need to keep up-to-date with the literature in the field. S/he knows how to	K2_K01

	<p>assess the news about the latest scientific discoveries.</p> <p>- English language skills corresponding to the requirements of the level B2+ of the European System of the Description of the Language Education.</p>	K2_U08				
14.	<p>Content</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Relativistic hydrodynamics for an ideal fluid. 2. Bjorken versus Landau model of the evolution of matter created during a heavy-ion collision. 3. Particlization - decoupling of particles from the flow during the freeze-out: p_T-spectra and the Cooper-Frye formula. 4. Yields of particle species - application of statistical physics for the description of particle production in e^+e^-, pp and heavy-ion collisions. 5. Determination of model parameters - the least squares method. 					
15.	<p>Recommended literature</p> <ol style="list-style-type: none"> 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 (in Polish, also in Russian - <i>Gidrodinamika</i>, there is also the English translation: L.D. Landau, E.M. Lifshitz, <i>Fluid Mechanics</i> (Volume 6 of <i>A Course of Theoretical Physics</i>), Pergamon Press 1959. 5. Hwa R.C., Wang X.-N. (eds), <i>Quark-Gluon Plasma 3</i>, World Scientific, Singapore, 2004. 					
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.	<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) : - lecture: - classes: - laboratory: - other: </td> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">30</td> </tr> </tbody> </table>	Activity	Average number of hours for the activity	Hours of instruction (as stipulated in study programme) : - lecture: - classes: - laboratory: - other:	30	
Activity	Average number of hours for the activity					
Hours of instruction (as stipulated in study programme) : - lecture: - classes: - laboratory: - other:	30					

student's own work, e.g.:	
- preparation before class (lecture, etc.)	15
- research outcomes:	
- reading set literature:	10
- writing course report:	
- preparing for exam:	20
Hours	75
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