

OPIS PRZEDMIOTU/MODUŁU KSZTAŁCENIA (SYLABUS)

1.	Nazwa przedmiotu/modułu w języku polskim Słabe pola grawitacyjne	
2.	Nazwa przedmiotu/modułu w języku angielskim Weak gravitational fields	
3.	Jednostka prowadząca przedmiot Wydział Fizyki i Astronomii	
4.	Kod przedmiotu/modułu 24-SDA-S3-WGF	
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>)	
9.	Semestr (<i>zimowy lub letni</i>) Letni	
10.	Forma zajęć i liczba godzin Wykład 30	
11.	Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy osoby prowadzącej zajęcia dr Arkadiusz Błaut	
12.	Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych dla przedmiotu/modułu oraz zrealizowanych przedmiotów Podstawowa wiedza z zakresu algebry liniowej i rachunku różniczkowego	
13.	Cele przedmiotu Dostarczenie wiedzy wykraczającej poza standardowe kursy teorii grawitacji Newtona. Wprowadzenie szczególnej teorii względności i teorii grawitacji Einsteina i przedstawienie metod pozwalających na przybliżone rozwiązywanie równań pola. Zastosowanie wyników do układów astrofizycznych oraz wprowadzenie do fizyki fal grawitacyjnych	
14.	Zakładane efekty kształcenia Student zna i rozumie teorię grawitacji Newtona w rozszerzonym zakresie Student zna problem Keplera dwóch ciał oraz zaburzony problem Keplera Student zna i rozumie podstawy szczególnej i ogólnej teorii względności i potrafi porównać	Symbole kierunkowych efektów kształcenia, np.: <i>K_W01*</i> , <i>K_U05</i> , <i>K_K03</i> K2_W01, K2_W02, K2_W03, K2_W04, K2_W06, K2_U03, K2_U08, K2_K01

	<p>teorię grawitacji Newtona z teorią Einsteina</p> <p>Student zna i rozumie teorię Einsteina w przybliżeniu postnewtonowskim</p> <p>Student zna i rozumie pojęcie fali grawitacyjnej i potrafi wskazać podstawowe własności fal grawitacyjnych</p> <p>Student zna i rozumie metody detekcji fal grawitacyjnych</p>	
15.	<p>Treści programowe</p> <p>1. Teoria grawitacji Newtona z zastosowaniem do układów astrofizycznych</p> <p>2. Wprowadzenie do szczególnej i ogólnej teorii względności</p> <p>3. Postnewtonowskie przybliżenie równań pola</p> <p>4. Fale grawitacyjne i ich detekcja</p>	
16.	<p>Zalecana literatura (<i>podręczniki</i>)</p> <p>1. E. Poisson, C. Will „Gravity. Newtonian, Post-Newtonian, Relativistic”</p> <p>2. M. Maggiore „Gravitational waves”</p> <p>3. C. Misner, K. Thorne, J. A. Wheeler „Gravitation”</p>	
17.	<p>Forma zaliczenia poszczególnych komponentów przedmiotu/modułu, sposób sprawdzenia osiągnięcia zamierzonych efektów kształcenia:</p> <p>wykład: uczestnictwo w wykładzie, pisemna praca końcowa</p> <p>seminarium:</p> <p>laboratorium:</p> <p>konwersatorium:</p> <p>inne:</p>	
18.	<p>Język wykładowy</p> <p>angielski</p>	
19.	Obciążenie pracą studenta	
	Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
	<p>Godziny zajęć (wg planu studiów) z nauczycielem:</p> <ul style="list-style-type: none"> - wykład: - ćwiczenia: - laboratorium: - inne: 	30
	<p>Praca własna studenta:</p> <ul style="list-style-type: none"> - przygotowanie do zajęć: - czytanie wskazanej literatury: - przygotowanie do egzaminu: 	25 10 25
	Suma godzin	90
	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 Weak gravitational fields	
2.	University department Department of Physics and Astronomy	
3.	Course/module code 24-SDA-S3-WGF	
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	
8.	Semester (<i>autumn, spring</i>) Spring	
9.	Form of tuition and number of hours Lecture 30	
	Name, Surname, academic title dr Arkadiusz Błaut	
	Initial requirements (knowledge, skills, social competences) regarding the course/module and its completion Basic knowledge of linear algebra and differential calculus	
	Objectives To review and extend the knowledge of the Newtonian theory of gravity beyond the standard treatment. To introduce special relativity and the Einsteinian gravity and to develop methods to obtain approximate solutions to the field equations. To apply the results to astrophysical systems and to introduce the physics of gravitational waves.	
	Learning outcomes Student knows and understands Newtonian gravity beyond the standard treatment Student knows the Kepler problem and the perturbed Kepler problem Student knows and understands the Special and General Theory of Relativity, and can compare the Newtonian gravity with the Einstein's theory Student knows and understands the Post-Newtonian approximation of the General Relativity Student knows and understands the notion of a gravitational wave	Outcome symbols, e.g.: <i>K_W01*</i> , <i>K_U05</i> , <i>K_K03</i> K2_W01, K2_W02, K2_W03, K2_W04, K2_W06, K2_U03, K2_U08, K2_K01

	<p>Student knows and understands basic physical properties of gravitational waves</p> <p>Student knows and understands detection methods of gravitational waves</p>											
	<p>Content</p> <p>1. Newtonian theory with astrophysical applications</p> <p>2. Introduction to special relativity and general relativity.</p> <p>3. Post-Minkowskian and post-Newtonian approximation to the field equations.</p> <p>4. Gravitational waves.</p>											
	<p>Recommended literature</p> <p>1. E. Poisson, C. Will „Gravity. Newtonian, Post-Newtonian, Relativistic“</p> <p>2. M. Maggiore „Gravitational waves“</p> <p>3. C. Misner, K. Thorne, J. A. Wheeler „Gravitation“</p>											
	<p>Ways of earning credits for the completion of a course /particular component, methods of assessing academic progress:</p> <p>lecture: participation in the lectures and written final work</p> <p>class:</p> <p>laboratory:</p> <p>seminar:</p> <p>other:</p>											
	<p>Language of instruction</p> <p>English</p>											
	<p>Student's workload</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Activity</th> <th>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>30</td> </tr> <tr> <td>student's own work, e.g.: - preparation before class (lecture, etc.) - reading set literature: - preparing for exam:</td> <td>25 10 25</td> </tr> <tr> <td>Hours</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Number of ECTS</td> <td>3</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	student's own work, e.g.: - preparation before class (lecture, etc.) - reading set literature: - preparing for exam:	25 10 25	Hours	90	Number of ECTS	3
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.) - reading set literature: - preparing for exam:	25 10 25											
Hours	90											
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