

Field theory - opis przedmiotu

Informacje ogólne	
Nazwa przedmiotu	Field theory
Kod przedmiotu	13.2-WF-FizD-FT-S17
Wydział	Wydział Fizyki i Astronomii
Kierunek	Fizyka
Profil	ogólnoakademicki
Rodzaj studiów	drugiego stopnia z tyt. magistra
Semestr rozpoczęcia	semestr zimowy 2019/2020

Informacje o przedmiocie	
Semestr	2
Liczba punktów ECTS do zdobycia	6
Występuje w specjalnościach	Fizyka teoretyczna
Typ przedmiotu	obowiązkowy
Język nauczania	angielski
Sylabus opracował	dr hab. Maria Przybylska, prof. UZ

Formy zajęć					
Forma zajęć	Liczba godzin w semestrze (stacjonarne)	Liczba godzin w tygodniu (stacjonarne)	Liczba godzin w semestrze (niestacjonarne)	Liczba godzin w tygodniu (niestacjonarne)	Forma zaliczenia
Wykład	30	2	-	-	Egzamin
Ćwiczenia	30	2	-	-	Zaliczenie na ocenę

Cel przedmiotu

The aim of the course is to familiarize students with the formalism of special and general theories of relativity, the similarities and differences between them, and their applications to the description of certain physical and astronomical phenomena.

Wymagania wstępne

Mathematical Analysis I and II, mathematical physics, algebraic and geometric methods in physics

Zakres tematyczny

- Spacetimes of Aristotle, Galileo, and Newton, the concept of the inertial system, absolute and relative character of the time and spatial distances between events, the geometry of the spacetime. Principles of relativity: Galileo's principle and Einstein's principle. Einstein's postulates.
- The Lorentz transformation, addition of velocities, constant velocity of light in various inertial frames, the time dilation and relativity of simultaneity, the contraction of distances.
- Space-time of the special theory of relativity: the event , the world line of a particle, thw cone of light , space-time interval , the classification of intervals, four vectors.
- Spacetime of general relativity , the relationship between spacetimes of general and special relativity , the local inertial frames.
- The principle of equivalence, relativity, minimal gravitational coupling and correspondence.
- Geodesic deviation and Einstein's equations in empty space. Newtonian limit of geodesic equations.
- Tensors of energy and momentum.
- Einstein's equations.
- The structure of Einstein's equations and their general properties.
- The Schwarzschild's solution.

Metody kształcenia

Conventional lecture with applications of trained formalism to some physical and astronomical systems and phenomena.

Efekty uczenia się i metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się

Opis efektu	Symbole efektów	Metody weryfikacji	Forma zajęć
The student knows examples of energy and momentum tensor.	K2_U01	- egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne - sprawdzian	- Wykład - Ćwiczenia
The student knows and understands the postulates of special and general theory of relativity. Students know and understand the theoretical results as well as experiments that led A. Einstein to his postulates.	K2_W01 K2_U01	- egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne - sprawdzian	- Wykład - Ćwiczenia

Opis efektu	Symbol e efektów	Metody weryfikacji	Forma zajęć
The student knows and understands thought experiments with local and nonlocal lift and the relationship of this second experiment with Einstein's equations in empty space.	K2_W02 K2_U01	- egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne - sprawdzian	- Wykład - Ćwiczenia
The student can explain the form of the Schwarzschild metric and knows geodesics in this metric.	K2_W02 K2_U01	- dyskusja - egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne - sprawdzian	- Wykład - Ćwiczenia
The student knows the steps of reasoning leading to the formulation of Einstein's equations. Students know the properties of these equations and manners of their usage.	K2_W01 K2_W02 K2_U01	- dyskusja - egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne	- Wykład - Ćwiczenia
The student knows the physical and astronomical phenomena confirming the validity of the special and general theory of relativity.	K2_W03	egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne	- Wykład - Ćwiczenia
Student mastered the tensor calculus. They can calculate Christoffel symbols, curvature tensor, to determine equations of geodesics.	K2_W02	- egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne - odpowiedź ustna - sprawdzian	- Wykład - Ćwiczenia
The students gain on their own the knowledge about the special and general theories of relativity and develop their skills using a variety of sources in both Polish and English, as well as using modern techniques (internet, various databases).	K2_U10	- egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne - sprawdzian	- Wykład - Ćwiczenia
The student knows the geometry of space-time of Aristotle, Newton, special and general theory of relativity. Students can explain differences between them.	K2_W02	- dyskusja - egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne	- Wykład - Ćwiczenia
The student can explain the phenomenon of time dilation and contraction of the distance from the point of view of both frames i.e. moving and resting coordinate frames.	K2_W05 K2_U01	- egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne - sprawdzian	- Wykład - Ćwiczenia

Warunki zaliczenia

Lecture:

The course credit is obtained by passing a final written exam containing tasks of varying degrees of difficulty.

Class:

A student is required to obtain at least the lowest passing grade from the test organized during class.

To be admitted to the test from the content of lecture a student must receive a credit for the class.

Final grade: weighted average of grades from the class (40%) and the written texam from the content of lecture (60%).

Literatura podstawowa

[1] W. A. Ugarow, *Special theory of relativity*, Mir Publisher, Moscow, 1979, Polish translation: *Szczególna teoria względności*, PWN, Warszawa 1985.

[2] J. Foster, J. D. Nightingale, *A short course in general relativity*, third edition, Springer, 2003, Polish translation: *Ogólna teoria względności*, PWN, Warszawa 1985.

[3] J. B. Hartle, Gravity. *An introduction to Einstein's general relativity*, Addison Wesley, 2003, Polish translation: *Grawitacja, Wprowadzenie do ogólnej teorii względności Einsteina*, Wydawnictwo Uniwersytetu Warszawskiego, 2010.

[4] L. D. Landau, J. M Lifszyc, *The classical theory of fields*, fourth edition, Butterworth Heinemann, Polish translation: *Teoria pola*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2009.

[5] R. D'Inverno, *Introducing Einstein's relativity*, Claredon Press, Oxford 1998.

[6] M. P. Hobson, G. Efstathiou, A. N. Lasenby, *General relativity: an introduction for physicists*, Cambridge University Press, Cambridge 2006.

Literatura uzupełniająca

[1] B. F. Schutz, *A first course in general relativity, second edition*, Cambridge University Press, 2009, Polish translation: *Wstęp do ogólnej teorii względności*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2002.

Uwagi

Zmodyfikowane przez dr hab. Piotr Lubiński, prof. UZ (ostatnia modyfikacja: 05-03-2020 18:01)