

SYLABUS PRZEDMIOTU

1.	Nazwa przedmiotu w języku polskim: Fizyka cząstek astronomicznych
2.	Dyscyplina: nauki fizyczne
3.	Język wykładowy: angielski
4.	Jednostka prowadząca przedmiot: Wydział Fizyki i Astronomii
5.	Rodzaj przedmiotu (obowiązkowy lub do wyboru): do wyboru
6.	Kierunek studiów: fizyka
7.	Poziom studiów (I stopień lub II stopień): II stopień
8.	Rok studiów: 1 lub 2
9.	Semestr (zimowy lub letni): zimowy
10.	Forma zajęć i liczba godzin: wykład - 30
11.	Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych dla przedmiotu – student: - Zna podstawy algebry liniowej, analizy matematycznej i rachunku prawdopodobieństwa. - Zna na poziomie podstawowym mechanikę kwantową i fizykę statystyczną. - Posługuje się rachunkiem różniczkowym i całkowym oraz elementarnym rachunkiem operatorów. - Zna język angielski w stopniu umożliwiającym bierne korzystanie z tekstów literaturowych.
12.	Cele kształcenia dla przedmiotu: Przygotuje studenta do studiowania zaawansowanych zagadnień z cząstek astronomicznych i podjęcia badań w tych dziedzinach w ramach pracy magisterskiej.
13.	Treści programowe: - Wprowadzenie do standardowego modelu fizyki cząstek elementarnych. - Fermiony i bozony modelu standardowego, jednostki astrofizyki i fizyki cząstek elementarnych. - Lagranżowskie sformułowanie teorii pola, teoria fermionów Diraca, teoria bozonów Kleina-Gordona. - Teorie pola: Modelu Standardowego, elektromagnetyzmu, oddziaływań elektroslabych i oddziaływań silnych. - Diagramy Feynmana, obliczenia prawdopodobieństw i przekrojów. - Fizyka cząstek elementarnych wczesnego Wszechświata, przemiany fazowe elektroslabe i silne, ewolucja epoki leptonowej. - Nukleosynteza lekkich pierwiastków we wczesnym Wszechświecie. - Modele cząstek dla kandydatów na ciemną materię w kosmologii. - Fizyka zwartych obiektów gwiazdowych, równanie stanu i ich skład. - Właściwości białych karłów: budowa, ewolucja i chłodzenie. - Właściwości gwiazd neutronowych: budowa, ewolucja i chłodzenie. - Pulsary jako narzędzia fizyki cząstek elementarnych. - Promieniowanie kosmiczne: podstawowe właściwości.

	- Pochodzenie i źródła promieniowania kosmicznego. - Fizyka neutrin, oscylacje, ich rola w astrofizyce.	
14.	Zakładane efekty uczenia się – student: • Ma pogłębioną wiedzę w dziedzinie fizyki cząstek astronomicznych; zna historyczny rozwój nauk fizycznych i ich znaczenie dla poznania świata i rozwoju ludzkości. • Ma znajomość matematyki w stopniu niezbędnym dla rozumienia i rozwiązywania problemów fizycznych z dziedziny cząstek astronomicznych o średnim stopniu złożoności; zna wybrane zagadnienia fizyki matematycznej w tym zakresie. • Zna techniki eksperymentalne i numeryczne, a także metody budowy modeli matematycznych właściwe dla cząstek astronomicznych. • Ma ogólną wiedzę o kierunkach rozwoju i najnowszych odkryciach w dziedzinie fizyki cząstek astronomicznych. • Integruje wiedzę z nauk ścisłych do badania, wyjaśniania i modelowania zjawisk fizycznych; umie uzasadnić założenia i uproszczenia oraz zakres stosowalności przyjętego modelu, wykorzystuje zaawansowane metody matematyczne i numeryczne do jego analizy. • Potrafi zastosować zdobytą wiedzę z fizyki do zagadnień z dziedzin pokrewnych.	Symbole odpowiednich kierunkowych efektów uczenia się: F2_W01 F2_W02 F2_W03 F2_W05 F2_U05 F2_U10 F2_K01 F2_K03 F2_K06
15.	Literatura obowiązkowa: A. Sedrakian, Lecture Notes "Astroparticle Physics" Literatura zalecana: 1. D. Perkins, Particle Astrophysics (Oxford University Press, 2003) 2. N. Glendenning, Compact Stars, (Springer, 2000) 3. S. Weinberg, Cosmology, (Oxford University Press, 2008)	
16.	Metody weryfikacji zakładanych efektów uczenia się: - egzamin ustny lub pisemny	
17.	Warunki i forma zaliczenia poszczególnych komponentów przedmiotu: - egzamin (pisemny lub ustny)	
18.	Nakład pracy studenta	
	Forma realizacji zajęć przez studenta	Liczba godzin przeznaczona na zrealizowanie danego rodzaju zajęć
	zajęcia (wg planu studiów) z prowadzącym: - wykład:	30
	praca własna studenta (w tym udział w pracach grupowych): - czytanie wskazanej literatury: - przygotowanie do sprawdzianów i egzaminu:	30 30

	Łączna liczba godzin	90
	Liczba punktów ECTS	3

COURSE SYLLABUS

1.	Course: Astroparticle Physics
2.	Scientific discipline: physical sciences
3.	Teaching language: English
4.	University department: Faculty of Physics and Astronomy
5.	Course/module type – mandatory (compulsory) or elective (optional): elective
6.	University subject (programme/major) physics
7.	Study level (I or II): II
8.	Year: 1 or 2
9.	Semester (autumn/spring) autumn
10.	Form of tuition and number of hours: lecture - 30
11.	Initial requirements (knowledge, skills, social competences) regarding the course/module: - Knows the basics of linear algebra, mathematical analysis and probability calculus. - Knows quantum mechanics and statistical physics at a basic level. - Is familiar with differential and integral calculus and elementary operator calculus. - Knows English to a degree that allows passive use of literature texts.
12.	Learning objectives for the subject: It prepares the student to study advanced issues in astronomical particles and to undertake research in these areas as part of their master's thesis.
13.	Course content: - Introduction to the Standard Model of particle physics. - Fermions and bosons of the Standard Model, units of astrophysics and particle physics. - Lagrangian formulation of field theory, Dirac fermion theory, Klein-Gordon boson theory. - Field theories of the Standard Model, electromagnetism, electroweak interactions and strong interactions. - Feynman diagrams, probability and cross-section calculations. - Particle physics of the early Universe, electroweak and strong phase transitions, evolution of the lepton epoch. - Nucleosynthesis of light elements in the early Universe. - Particle models for dark matter candidates in cosmology. - Physics of compact stellar objects, equation of state and their composition. - Properties of white dwarfs: structure, evolution and cooling. - Properties of neutron stars: structure, evolution and cooling. - Pulsars as tools of particle physics. - Cosmic radiation: basic properties. - Origin and sources of cosmic radiation. - Physics of neutrinos, oscillations, their role in astrophysics.

14.	Learning outcomes – student: • Has in-depth knowledge in the field of astronomical particle physics; knows the historical development of physical sciences and their significance for world knowledge and human development. • Has knowledge of mathematics to the extent necessary for understanding and solving physical problems in the field of astronomical particles of medium complexity; knows selected issues of mathematical physics in this field. • He is familiar with experimental and numerical techniques, as well as methods of building mathematical models specific to astronomical particles. • Has general knowledge of the directions of development and recent discoveries in the field of astronomical particle physics. • Integrates knowledge from the sciences to study, explain and model physical phenomena; is able to justify the assumptions and simplifications and the scope of applicability of the adopted model, uses advanced mathematical and numerical methods to analyze it. • Is able to apply the acquired knowledge of physics to issues in related fields.	Learning outcomes for the course: F2_W01 F2_W02 F2_W03 F2_W05 F2_U05 F2_U10 F2_K01 F2_K03 F2_K06												
15.	Obligatory literature: A. Sedrakian, Lecture Notes "Astroparticle Physics" Recommended literature: 1. D. Perkins, Particle Astrophysics (Oxford University Press, 2003) 2. N. Glendenning, Compact Stars, (Springer, 2000) 3. S. Weinberg, Cosmology, (Oxford University Press, 2008)													
16.	Methods for verifying the assumed learning outcomes: - oral or written exam													
17.	Conditions and form of passing individual components of the subject: - exam (written or oral)													
18.	<table><tr><td colspan="2">Student's workload</td></tr><tr><td>The form of carrying out classes by the student</td><td>Number of hours allocated to carry out a given type of classes</td></tr><tr><td>classes (according to the study plan) with the instructor: - lecture:</td><td>30</td></tr><tr><td>student's own work (including participation in group work): - reading the indicated literature:</td><td>30</td></tr><tr><td>- preparation for tests and exams:</td><td>30</td></tr><tr><td>Total number of hours</td><td>90</td></tr></table>		Student's workload		The form of carrying out classes by the student	Number of hours allocated to carry out a given type of classes	classes (according to the study plan) with the instructor: - lecture:	30	student's own work (including participation in group work): - reading the indicated literature:	30	- preparation for tests and exams:	30	Total number of hours	90
Student's workload														
The form of carrying out classes by the student	Number of hours allocated to carry out a given type of classes													
classes (according to the study plan) with the instructor: - lecture:	30													
student's own work (including participation in group work): - reading the indicated literature:	30													
- preparation for tests and exams:	30													
Total number of hours	90													

	Number of ECTS	3
--	----------------	---