

OPIS PRZEDMIOTU/MODUŁU KSZTAŁCENIA (SYLABUS)

1.	Nazwa przedmiotu/modułu w języku polskim oraz angielskim Astrofizyka wysokich energii (AWE)/ High Energy Astrophysics
2.	Dyscyplina Astronomia
3.	Język wykładowy polski
4.	Jednostka prowadząca przedmiot Wydział Fizyki i Astronomii, Instytut Astronomiczny
5.	Kod przedmiotu/modułu 24-AS-S2-E4-AWE
6.	Rodzaj przedmiotu/modułu (<i>obowiązkowy lub do wyboru</i>) Obowiązkowy
7.	Kierunek studiów (specjalność/specjalizacja) Astronomia
8.	Poziom studiów (<i>I lub II stopień, jednolite studia magisterskie, studia doktoranckie</i>) II stopień
9.	Rok studiów (<i>jeśli obowiązuje</i>) 2
10.	Semestr (<i>zimowy lub letni</i>) letni
11.	Forma zajęć i liczba godzin Wykład, 30 godzin + ćwiczenia/seminarium, 30 godzin Metody kształcenia/nauczania wykład z pokazami, ćwiczenia przedmiotowe
12.	Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy osoby prowadzącej zajęcia Robert Falewicz, dr hab.
13.	Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych dla przedmiotu/modułu Wiedza podstawowa w zakresie astrofizyki, w tym budowy i ewolucji wszechświata oraz umiejętność wykorzystania podstawowych metod analizy matematycznej w celu rozwiązania problemów rachunkowych związanych z treścią wykładu.
14.	Cele przedmiotu Zapoznanie ze współczesnymi teoriami i technikami obserwacji stosowanymi w astronomii wysokich energii. Ukazanie związków pomiędzy procesami elektromagnetycznymi zachodzącymi w materii,

	<p>oddziaływaniem promieniowania z materią i polem magnetycznym a obiektami astrofizycznymi takimi jak galaktyki aktywne, kwazary, błyski gamma oraz promieniowaniem kosmicznym. Zaznajomienie ze współczesnymi teoriami dotyczącymi procesu akrecji na astrofizyczne obiekty kompaktowe oraz jego wydajności. Zapoznanie z najnowszymi osiągnięciami astronomii w zakresie AWE.</p>	
15.	<p>Treści programowe</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wielkości fizyczne i jednostki stosowane w AWE - Techniki obserwacyjne (detektory, optyka Woltera, teleskopy z modulacją apertury) - Astronomia rentgenowska i gamma - Elektromagnetyczne procesy w materii (rozpraszanie kulombowskie, straty jonizacyjne, promieniowanie hamowania, termiczny bremsstrahlung) - Oddziaływanie promieniowania z materią i polem magnetycznym (promieniowanie Czerenkowa, rozpraszanie comptonowskie, odwrotny efekt Comptona, promieniowanie synchrotronowe, absorpcja synchrotronowa, promieniowanie synchrotron-self-compton, tworzenie par elektron-pozyton, anihilacja pozytonów i elektronów) - Dyski akrecyjne (wydajność procesu akrecji dla białych karłów i gwiazd neutronowych, wydajność procesu akrecji dla czarnych dziur dla metryk Schwarzschilda i Kerra, typy akrecji, limit jasności Edingtona, czarne dziury w rentgenowskich układach podwójnych i AGN, cienkie dyski akrecyjne, grube dyski akrecyjne, zasilanie dysku akrecyjnego, wpływ pola magnetycznego na dysk akrecyjne) - Promieniowanie kosmiczne (skład promieniowania kosmicznego, widmo energetyczne, modulacja promieniowania kosmicznego, chemiczna zawartość pierwiastków w promieniowaniu kosmicznym, najwyższe energie promieniowania kosmicznego, Wielkie Pęki Atmosferyczne (kaskady elektromagnetyczne i mionowe), metody rejestracji, projekty obserwacyjne, rozkład promieniowania kosmicznego, gęstość energii, odcięcie Greizen-Kuzmin-Zatsepin) - Astronomia neutrinowa (opis właściwości neutrin, źródła astrofizyczne neutrin, detekcja neutrin, obserwacje neutrin słonecznych i problem ich ilości, oscylacje neutrin, inne źródła neutrin, promieniowanie kosmiczne i atmosfera ziemska, wybuchy supernowych (mechanizm powstawania neutrin i obserwacje), AGN - mechanizmy powstawania neutrin) - Błyski gamma (właściwości obserwacyjne, wyznaczanie odległości, miejsca formowania się błysków, proponowane modele, obserwacja zjawisk kilonowa - detekcja fal grawitacyjnych, odległości, masy, detekcja prom. gamma) 	
16.	<p>Zakładane efekty uczenia się</p> <p>Zna przebieg wysokoenergetycznych procesów astrofizycznych oraz mechanizmy fizyczne leżące u ich podstawy.</p>	<p>Symbole odpowiednich kierunkowych efektów uczenia się: np.: K_W01*, K_U05, K_K03</p> <p>A2_W09</p>

	<p>Ma ogólną wiedzę o aktualnych kierunkach rozwoju i najnowszych odkryciach w astronomii.</p> <p>Zna teoretyczne podstawy głównych technik obserwacyjnych stosowanych w astronomii.</p> <p>Rozumie różnice pomiędzy zjawiskami astrofizycznymi a opisującymi je modelami matematycznymi. Potrafi opisać przybliżenia używane w uproszczonym opisie danego zjawiska i zakres ich stosowalności.</p> <p>Potrafi w przystępny sposób przedstawić osiągnięcia i odkrycia astronomiczne.</p> <p>Potrafi wskazać praktyczne zastosowania badań astronomicznych.</p> <p>Rozumie konieczność śledzenia na bieżąco najnowszych osiągnięć w uprawianej dziedzinie oraz poszerzania wiedzy i doskonalenia umiejętności przy rozwiązywaniu nowych problemów.</p>	<p>A2_W04</p> <p>A2_W12</p> <p>A2_W02</p> <p>A2_U08</p> <p>A2_U09</p> <p>A2_K01</p>
17.	<p>Literatura obowiązkowa i zalecana (<i>źródła, opracowania, podręczniki itp.</i>)</p> <p>M. Longair -- High Energy Astrophysics, Third edition (Cambridge, 2011) T. Stanev -- High Energy Cosmic Rays (Springer-Praxis, 2004) G. Rybicki, A. Lightman -- Radiative Processes in Astrophysics (Wiley, 1979 i 1984) J. E. Trümper, G. Hasinger – The Universe In X-Rays (Springer-Verlag 2008)</p>	
18.	<p>Metody weryfikacji zakładanych efektów uczenia się:</p> <p>wykład: egzamin ustny oceniający znajomość treści wykładu</p> <p>ćwiczenia: zaliczenie na podstawie rozprawy na zadany temat i umiejętności rozwiązywania w trakcie zajęć problemów numerycznych związanych z treścią wykładu</p>	
19.	<p>Warunki i forma zaliczenia poszczególnych komponentów przedmiotu/modułu:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ciągła kontrola obecności i kontroli postępów w zakresie tematyki zajęć, - praca kontrolna (końcowa), - egzamin (pisemny lub ustny). 	
20.	20. Nakład pracy studenta/doktoranta	
	forma działań studenta/doktoranta	liczba godzin na realizację działań

	Zajęcia (wg planu studiów) z prowadzącym: - wykład: - konwersatorium: - laboratorium: - inne:	30 15 15
	Praca własna studenta, doktoranta (w tym udział w pracach grupowych) np.: - przygotowanie do zajęć: - opracowanie wyników: - czytanie wskazanej literatury: - przygotowanie prac/wystąpień/projektów: - napisanie raportu z zajęć: - przygotowanie do sprawdzianów i egzaminu:	30 25
	łącznie liczba godzin	115
	Liczba punktów ECTS	5