

kierunek studiów: FIZYKA 2 st.

specjalność: FIZYKA TEORETYCZNA

Przedmiot

moduł

ECTS

Astrofizyka i kosmologia

FT

6

Formy zajęć	wykład	konwersatorium	seminarium	laboratorium	razem	semestr
WYMIAR	30	30	–	–	60	3

Efekty kształcenia	Student:
	1. ma poszerzoną wiedzę z zakresu wybranych zagadnień astrofizyki i kosmologii, zna i rozumie podstawowe koncepcje teoretyczne oraz modele matematyczne wybranych zjawisk astrofizycznych i kosmologicznych (K_W10);
	2. ma pogłębioną wiedzę z matematyki w zakresie matematycznych metod fizyki (K_W12);
	3. umie ze zrozumieniem stosować metody fizyki teoretycznej do ilościowej i jakościowej analizy wybranych zagadnień astrofizyki i kosmologii (K_U10);
	4. umie ze zrozumieniem i krytycznie korzystać z fachowej literatury i zasobów Internetu, w tym ze źródeł w języku angielskim (K_U11, K_U17);
	5. umie stosować poznane narzędzia matematyki do formułowania i rozwiązywania wybranych problemów z zakresu astrofizyki i kosmologii (K_U14);
	6. umie stosować poznane narzędzia informatyki, w tym narzędzia do obliczeń symbolicznych do analizy problemów teoretycznych (K_U15);
	7. rozumie potrzebę stałego pogłębiania swojej wiedzy oraz potrzebę przekazywania społeczeństwu rzetelnej, opartej na dowodach, wiedzy z zakresu fizyki i jej zastosowań (K_K02).

Formy kształcenia i sposób weryfikacji efektów kształcenia

Wykład	Konwersatorium
<p>Studenci uczestniczą w wykładzie ilustrowanym materiałami multimedialnymi (rysunki, fotografie, filmy). Po zakończeniu kształcenia odbywa się egzamin ustny.</p>	<p>Zajęcia konwersatoryjne obejmują samodzielne rozwiązywanie zadań rachunkowych z wykorzystaniem pakietu do obliczeń symbolicznych Mathematica. Zaliczenie zajęć uwzględnia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • umiejętność rozwiązywania i prezentacji rozwiązań zadań rachunkowych; • umiejętność wykorzystania pakietu Mathematica do rozwiązywania zadań; • umiejętność dyskusji na tematy związane z przedmiotem; • umiejętność korzystania z zasobów literatury i Internetu; • zdolność do współpracy w grupie, umiejętność kierowania pracą zespołu; • kreatywność w podejściu do rozwiązywanych problemów. <p>Oprócz oceny końcowej wyrażonej w skali przewidzianej w regulaminie studiów prowadzący wystawia studentowi ocenę opisową w Karcie Oceny Opisowej Grupy Studenckiej, która uwzględnia ocenę jego wiedzy, umiejętności i kompetencji oraz zawiera sugestie dotyczące dalszego kształcenia.</p>

Wykład	Konwersatorium
<p>Budowa wnętrza gwiazdy, ewolucja gwiazd</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Twierdzenie o wiriale. Dlaczego gwiazda ma ujemne ciepło właściwe? Skale czasowe: Kelvina-Helmholtza, dynamiczna, nuklearna. 2. Równanie stanu materii zdegenerowanej i materii supergęstej. Zakaz Pauliego, neutronizacja materii. 3. Warunek równowagi hydrostatycznej gwiazdy. 4. Reakcje jądrowe we wnętrzach gwiazd: bariera kulombowska, cykle p-p oraz CNO, reakcja 3α. 5. Transport energii w gwieździe: konwekcja, transport promienisty. 6. Powstawanie gwiazd. Masa Jeansa. 7. Późne etapy ewolucji gwiazd: stadium czerwonego olbrzyma, mgławice planetarne, supernowe. 8. Białe karły: podstawowe parametry, masa Chandrasekhara. 9. Podwójne układy półrozdzielone: akrecja Bondiego i dyskowa, jasność Eddingtona. <p>Astrofizyka relatywistyczna</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Podstawowe idee ogólnej teorii względności: zasada równoważności, związek grawitacji z krzywizną czasoprzestrzeni. Pięć klasycznych testów ogólnej teorii względności. 2. Gwiazdy neutronowe: podstawowe parametry, budowa wewnętrzna. 3. Pulsary: podstawowe parametry, model latarni morskiej, mechanizm wytwarzania impulsów, trzęsienia gwiazdy. 4. Czarne dziury: horyzont, hipoteza kosmicznego cenzora, czarna dziura nie ma włosów, promieniowanie Hawkinga. Czarne dziury we Wszechświecie. 5. Fale grawitacyjne: czym są i jakie mają własności? Detektory fal grawitacyjnych. Podwójny pulsar Hulse'a i Taylora. <p>Kosmologia</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kosmologia relatywistyczna: modele Friedmana-Lemaitre'a, osobliwość początkowa, przyspieszanie ekspansji Wszechświata: ciemna energia. 2. Narodziny Wszechświata: kwantowy zarodek, idea Wszechświatów równoległych. 3. Inflacja kosmologiczna. 	<p>Budowa wnętrza gwiazdy, ewolucja gwiazd</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Zadania dotyczące szacowania wydajności różnych źródeł energii w gwieździe: chemicznych, grawitacyjnych i jądrowych. Oszacowanie skal czasowych: Kelvina-Helmholtza, dynamicznej, nuklearnej. Wykorzystanie twierdzenia o wiriale. 2. Wyprowadzenie warunku równowagi hydrostatycznej gwiazdy. 3. Zadania dotyczące reakcji jądrowych we wnętrzach gwiazd: bariera kulombowska, cykle p-p oraz CNO, reakcja 3α. 4. Zadania ilustrujące transport energii w gwieździe (w drodze konwekcji i transport promienisty). 5. Oszacowanie masy Jeansa dla typowego obłoku molekularnego. 6. Oszacowanie podstawowych parametrów białego karła i masy Chandrasekhara. <p>Astrofizyka relatywistyczna</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Zadania ilustrujące klasyczne testy ogólnej teorii względności. 2. Zadania dotyczące szacowania podstawowych parametrów gwiazd neutronowych i pulsarów. 3. Zadania ilustrujące własności czarnych dziur. 4. Obliczanie, za pomocą formuły kwadrupolowej, mocy promieniowania grawitacyjnego najprostszyszych źródeł. <p>Kosmologia</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Zadania związane z modelami Friedmana-Lemaitre'a.

ZALECANA LITERATURA	<ol style="list-style-type: none"> 1. J.M. Kreiner, <i>Astronomia z astrofizyką</i>, wyd. 2, PWN, Warszawa 1992. 2. J.M. Kreiner, <i>Ziemia i Wszechświat. Astronomia nie tylko dla geografów</i>, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Pedagogicznego, Kraków 2009. 3. J. Narlikar, <i>Struktura Wszechświata</i>, PWN, Warszawa 1985. 4. E. Rybka, <i>Astronomia ogólna</i>, wyd. 7 poprawione i uzupełnione, PWN, Warszawa 1983. 5. J.S. Stodółkiewicz, <i>Astrofizyka ogólna z elementami geofizyki</i>, wyd. 4 uzupełnione, PWN, Warszawa 1982. 6. F.H. Shu, <i>Galaktyki, gwiazdy, życie. Fizyka Wszechświata</i>, Prószyński i S-ka, Warszawa 2003.
---------------------	--

LITERATURA DODATKOWA	<ol style="list-style-type: none"> 1. M. Demiański, <i>Astrofizyka relatywistyczna</i>, wyd. 2 zmienione i rozszerzone, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1991. 2. M. Jaroszyński, <i>Galaktyki i budowa wszechświata</i>, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1993. 3. M. Kubiak, <i>Gwiazdy i materia międzygwiazdowa</i>, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1994. 4. M.S. Longair, <i>Galaxy formation</i>, Springer-Verlag, Berlin 1998. 5. M.S. Longair, <i>High energy astrophysics</i>, Cambridge University Press, Cambridge 2011. 6. <i>Encyklopedia Nauki i Techniki</i>, tomy 1-3, Prószyński i S-ka, Warszawa 2002-2003. 7. <i>Wielka Encyklopedia PWN</i>, tomy 1-30, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2001-2005. 8. Zasoby Internetu: strony NASA, Wikipedia, portale astronomiczne.
-------------------------	---

AUTORZY KARTY PRZEDMIOTU: Piotr Jaranowski, Marek Nikołajuk

PODPISY