

OPIS PRZEDMIOTU/MODUŁU KSZTAŁCENIA (SYLABUS)

1.	Nazwa przedmiotu/modułu w języku polskim Budowa i Ewolucja Gwiazd I (kurs wstępny)
2.	Nazwa przedmiotu/modułu w języku angielskim Stellar Structure and Evolution I (an introductory course)
3.	Jednostka prowadząca przedmiot Wydział Fizyki i Astronomii
4.	Kod przedmiotu/modułu 24-AS-S1-E4-BEG
5.	Rodzaj przedmiotu/modułu (<i>obowiązkowy lub fakultatywny</i>) Obowiązkowy
6.	Kierunek studiów Astronomia
7.	Poziom studiów (<i>I lub II stopień lub jednolite studia magisterskie</i>) I
8.	Rok studiów (<i>jeśli obowiązuje</i>) 3
9.	Semestr (<i>zimowy lub letni</i>) Zimowy
10.	Forma zajęć i liczba godzin Wykład – 30 godzin, ćwiczenia – 30 godzin
11.	Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy osoby prowadzącej zajęcia Jadwiga Daszyńska-Daszkiewicz, dr hab.
12.	Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych dla przedmiotu/modułu oraz zrealizowanych przedmiotów -zaliczył podstawowy kurs analizy matematycznej i algebry -zaliczył kurs z postaw fizyki -zna język angielski na poziomie umożliwiającym czytanie podręczników
13.	Cele przedmiotu Zapoznanie z budową wewnętrzną gwiazd i podstawowymi procesami fizycznymi zachodzącymi w ich wnętrzach. Pokazanie jak wiele aspektów ewolucji gwiazdowej może być rozumiana w ramach podstawowych praw fizyki. Wskazanie na związek między założeniami w obliczeniach ewolucyjnych a zrozumieniem historii i budowy galaktyk oraz historii chemicznej Wszechświata.

14.	<p>Zakładane efekty kształcenia</p> <p>Zna podstawowe równania opisujące budowę wewnętrzną gwiazd oraz podstawowe dane mikrofizyki potrzebne do zbudowania modelu gwiazdy.</p> <p>Zna reakcje jądrowe zachodzące we wnętrzach gwiazd i rozumie dlaczego one zachodzą.</p> <p>Wie i rozumie jak energia jest przenoszona we wnętrzach gwiazdowych.</p> <p>Zna i rozumie podstawowe etapy ewolucji gwiazd.</p> <p>Potrafi omówić w jaki sposób możemy testować teorię budowy wnętrz gwiazdowych i ewolucji.</p>	<p>Symbole kierunkowych efektów kształcenia</p> <p>K1_W09, K1_W11, Ki_W12, K1_W14 K1_U03, K1_U07, K1_K01</p>
15.	<p>Treści programowe</p> <p>Historia poszukiwania odpowiedzi na pytanie: dlaczego Słońce świeci ? Obserwowane własności gwiazd. Opis Eulera i Lagrange'a. Równowaga hydrostatyczna. Podstawowe skale czasowe. Twierdzenie o wiriale.</p> <p>Podstawowe równania budowy wewnętrznej gwiazd, warunki brzegowe. Całkowanie numeryczne. Gwiazdy ciągu głównego wieku zero.</p> <p>Dane mikrofizyki: Statystyka Maxwella-Boltzmana, Bosego-Einsteina, Fermiego- Diraca. Równania stanu. Rozkład Maxwella, rozkład Plancka, rozkład Fermiego- Diraca. Gaz doskonały, gaz zdegenerowany, gaz zdominowany przez ciśnienie promieniowania. Lokalna równowaga termodynamiczna. Podstawowe źródła nieprzezroczystości materii gwiazdowej, tablice OPAL, OP i Los Alamos.</p> <p>Reakcje jądrowe we wnętrzach gwiazd. Energia wiązania. Efekt tunelowy. Prawdopodobieństwo zajścia reakcji, pik Gamowa, tempa reakcji jądrowych i wydajność energetyczna. „Palenie” wodoru: cykl p-p (I, II, III) i CNO. „Palenie” helu: reakcje 3α. Synteza jąder cięższych. Fotodezintegracja.</p> <p>Transport energii. Promieniowanie, przewodnictwo. Przybliżenie dyfuzyjne. Konwekcja. Kryterium Schwarzschilda i Ledoux. Teoria drogi mieszania. Obszary niestabilności konwekcyjnej w gwiazdach.</p> <p>Proste modele gwiazdowe. Budowa gwiazd ciągu głównego wieku zero. Modele politropowe: równanie Lane'a-Emdena. Relacje homologiczne. Zależność masa-jasność.</p> <p>Ewolucja przed ciągiem głównym: warunek niestabilności Jeane's'a, minimalna masa gwiazdy.</p> <p>Ewolucja na i po ciągu głównym. Ewolucja gwiazd górnej części ciągu głównego: granica Schönberga-Chandrasekhara, przerwa Hertzsprunga. Ewolucja gwiazd dolnej części ciągu głównego: błysk helowy. Ewolucja na gałęzi czerwonych olbrzymów i nadolbrzymów. Asymptotyczna gałąź czerwonych olbrzymów. Pulsy termiczne.</p> <p>Ostatnie etapy ewolucji gwiazd. Białe karły: zależność masa-promień, granica Chandrasekhara, ciąg i czas chłodzenia. Gorące podkarły typu B. Gwiazdy neutronowe, neutronizacja materii, granica Tolmana-Oppenheimera-Volkoffa. Równanie równowagi hydrostatycznej w OTW. Czarne dziury, promień Schwarzschilda.</p> <p>Testowanie teorii budowy wnętrz gwiazdowych i ewolucji: 1) neutrino, 2) gromady gwiazdowe, 3) oscylacje gwiazdowe.</p>	

16.	Zalecana literatura (<i>podręczniki</i>)	
	<ul style="list-style-type: none"> - R. Kippenhahn, A Weigert, „Stellar Structure and Evolution” - B. Paczyński, „Budowa i Ewolucja Gwiazd” - Jorgen Christensen-Dalsgaard, „Stellar Structure and Evolution” - M. Kubiak, „Gwiazdy i Materia Międzygwiazdowa” - D. Prialnik, „An Introduction to the Theory of Stellar Structure and Evolution” 	
17.	Forma zaliczenia poszczególnych komponentów przedmiotu/modułu, sposób sprawdzenia osiągnięcia zamierzonych efektów kształcenia: wykład: egzamin seminarium: laboratorium: konwersatorium: punktacja za rozwiązane zadania/problemy inne:	
18.	Język wykładowy Polski	
19.	Obciążenie pracą studenta	
	Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
	Godziny zajęć (wg planu studiów) z nauczycielem: - wykład: - ćwiczenia: - laboratorium: - inne:	30 30
	Praca własna studenta np.: - przygotowanie do zajęć: - opracowanie wyników: - czytanie wskazanej literatury: - napisanie raportu z zajęć: - przygotowanie do egzaminu:	30 10 15 -- 15
	Suma godzin	130
	Liczba punktów ECTS	5

*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