

OPIS PRZEDMIOTU/MODUŁU KSZTAŁCENIA (SYLABUS)

1.	Nazwa przedmiotu/modułu w języku polskim oraz angielskim Budowa i Ewolucja Gwiazd I Stellar Structure and Evolution I
2.	Dyscyplina Astronomia
3.	Język wykładowy Polski
4.	Jednostka prowadząca przedmiot Wydział Fizyki i Astronomii
5.	Kod przedmiotu/modułu 24-AS-S1-E4-BEG
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>) I
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 – 30 godzin Metody kształcenia/nauczania wykład z pokazami, ćwiczenia przedmiotowe
12.	Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy osoby prowadzącej zajęcia Jadwiga Daszyńska-Daszkiewicz, prof. dr hab.
13.	Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych dla przedmiotu/modułu -zaliczył podstawowy kurs analizy matematycznej i algebry -zaliczył kurs z postaw fizyki -zna język angielski na poziomie umożliwiającym czytanie podręczników
14.	Cele przedmiotu Zapoznanie z budową wewnętrzną gwiazd i podstawowymi procesami fizycznymi zachodzącymi w ich wnętrzach. Pokazanie jak wiele aspektów ewolucji gwiazdowej może być zrozumiana w ramach podstawowych praw fizyki. Wskazanie na związek między założeniami w obliczeniach ewolucyjnych a zrozumieniem historii i budowy galaktyk oraz historii chemicznej Wszechświata.

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 wirale.</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 Jeansa, 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 wnętrza gwiazdowych i ewolucji: 1) neutrino, 2) gromady gwiazdowe, 3) oscylacje gwiazdowe.</p>	
16.	<p>Zakładane efekty uczenia się</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 wnętrza gwiazdowych i ewolucji.</p>	<p>Symbole odpowiednich kierunkowych efektów uczenia się: np.: A1_W011, A1_U07</p> <p>A1_W09, A1_W11,</p> <p>A1_W12, A1_W14</p> <p>A1_U03, A1_U07, A1_K01</p>
17.	<p>Literatura obowiązkowa i zalecana (<i>źródła, opracowania, podręczniki itp.</i>)</p> <p>- R. Kippenhahn, A Weigert, „Stellar Structure and Evolution”</p>	

	<ul style="list-style-type: none"> - 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” 	
18.	<p>Metody weryfikacji zakładanych efektów uczenia się:</p> <p>wykład: egzamin pisemny lub ustny ćwiczenia: punktacja za rozwiązane zadania/problemy, sprawdzian zaliczeniowy</p>	
19.	<p>Warunki i forma zaliczenia poszczególnych komponentów przedmiotu/modułu:</p> <p>- ćwiczenia: ciągła kontrola obecności i postępów w zakresie tematyki zajęć</p>	
20.	<p>Nakład pracy studenta/doktoranta</p>	
	forma działań studenta/doktoranta	liczba godzin na realizację działań
	Zajęcia (wg planu studiów) z prowadzącym: - wykład: - ćwiczenia	30 30
	Praca własna studenta, doktoranta (w tym udział w pracach grupowych): - przygotowanie do zajęć: - opracowanie wyników: - czytanie wskazanej literatury: - przygotowanie do sprawdzianów i egzaminu:	30 10 15 15
	Łączna liczba godzin	130
	Liczba punktów ECTS	5