

OPIS PRZEDMIOTU/MODUŁU KSZTAŁCENIA (SYLABUS)

1.	Nazwa przedmiotu/modułu w języku polskim oraz angielskim Pulsacje Gwiazdowe Stellar Pulsation
2.	Dyscyplina Astronomia
3.	Język wykładowy Polski
4.	Jednostka prowadząca przedmiot Wydział Fizyki i Astronomii
5.	Kod przedmiotu/modułu 24-AS-S2-E3-PGW
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
9.	Rok studiów (<i>jeśli obowiązuje</i>) 2
10.	Semestr (<i>zimowy lub letni</i>) zimowy
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 - znajomość podstaw analizy matematycznej i algebry - znajomość podstaw budowy i ewolucji gwiazd - zna język angielski na poziomie umożliwiającym czytanie podręczników i literatury specjalistycznej
14.	Cele przedmiotu Zapoznanie ze zjawiskiem pulsacji gwiazdowych, jego opisem matematyczno-fizycznym oraz mechanizmami wzbudzenia pulsacji. Wskazanie na zastosowanie gwiazd pulsujących do testowania teorii budowy i ewolucji gwiazd (asterosejsmologia).

15.	<p>Treści programowe</p> <p>Podstawowe pojęcia i zagadnienia matematyczne: mod oscylacji, pulsacje radialne i nieradialne, funkcje kuliste, podstawowe układy współrzędnych i transformacje między nimi, reprezentacje grupy obrotów, zaburzenie Eulera i Lagrange'a, zaburzony element powierzchni i jego normalna.</p> <p>Typy gwiazd pulsujących: obszary niestabilności pulsacyjnej na diagramie Hertzsprunga-Russella, podstawowe własności różnych typów.</p> <p>Własności oscylacji: częstotliwość Lamba i Brunta-Väisälä, mody akustyczne i grawitacyjne, diagramy propagacji, warunki pułapowania modów oscylacji, stała pulsacji, zależność „okres pulsacji-jasność”.</p> <p>Matematyczny opis pulsacji: ogólne równania hydrodynamiki, liniowe radialne i nieradialne pulsacje nieadiabaticzne, przybliżenie adiabaticzne i quasi-adiabaticzne, zagadnienie typu Sturm-Liouville'a, warunki brzegowe, zasada wariacyjna, asymptotyczne relacje dyspersyjne.</p> <p>Mechanizm wzbudzania pulsacji: mechanizm zaworu Eddingtona, mechanizm samo-wzbudzania, całka pracy, stochastyczne wzbudzanie przez turbulentną konwekcję.</p> <p>Wykrywanie gwiazd pulsujących: zmiany jasności i profili linii widmowych, metody fourierowskie, metody statystyczne, analiza „wavelet”.</p> <p>Obserwowane charakterystyki i identyfikacja modów pulsacji: zmiany strumienia bolometrycznego i monochromatycznego gwiazdy pulsującej, zmiany prędkości radialnej, modelowanie zmian profili linii widmowych, fotometryczne diagramy diagnostyczne, mapowanie dopplerowskie, diagramy IPS, połączenie fotometrii i spektroskopii do identyfikacji modów, identyfikacja modów z asymptotycznych relacji dyspersyjnych.</p> <p>Efekty rotacji: adwekcja, rozszczepienie rotacyjne, siła Coriolisa, stała Ledoux, formalizm perturbacyjny, efekty umiarkowanej rotacji, sprzężenie rotacyjne modów oscylacji, przybliżenie tradycyjne.</p> <p>Heliosejsmologia i Asterosejsmologia: model sejsmiczny gwiazdy, najważniejsze osiągnięcia heliosejsmologii, przykłady modelowania sejsmicznego gwiazd różnych typów.</p>		
16.	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="248 1249 970 1756"> <p>Zakładane efekty uczenia się</p> <p>Zna typy gwiazd pulsujących oraz ich podstawowe własności.</p> <p>Zna podstawowe równania opisujące liniowe pulsacje adiabaticzne i nieadiabaticzne.</p> <p>Rozumie, dlaczego i jak pulsacje w gwiazdach są wzbudzone.</p> <p>Wie jak wykrywane są gwiazdy pulsujące i rozumie identyfikację modów pulsacji.</p> <p>Zna i rozumie wpływ efektów rotacji na pulsacje.</p> <p>Rozumie jak buduje się model sejsmiczny gwiazdy i potrafi podać przykłady.</p> </td> <td data-bbox="970 1249 1402 1756"> <p>Symbole odpowiednich kierunkowych efektów uczenia się: <i>np.:</i></p> <p>A2_W04, A2_W08, A2_W12, A2_U02, A2_U04, A2_U05, A2_K05</p> </td> </tr> </table>	<p>Zakładane efekty uczenia się</p> <p>Zna typy gwiazd pulsujących oraz ich podstawowe własności.</p> <p>Zna podstawowe równania opisujące liniowe pulsacje adiabaticzne i nieadiabaticzne.</p> <p>Rozumie, dlaczego i jak pulsacje w gwiazdach są wzbudzone.</p> <p>Wie jak wykrywane są gwiazdy pulsujące i rozumie identyfikację modów pulsacji.</p> <p>Zna i rozumie wpływ efektów rotacji na pulsacje.</p> <p>Rozumie jak buduje się model sejsmiczny gwiazdy i potrafi podać przykłady.</p>	<p>Symbole odpowiednich kierunkowych efektów uczenia się: <i>np.:</i></p> <p>A2_W04, A2_W08, A2_W12, A2_U02, A2_U04, A2_U05, A2_K05</p>
<p>Zakładane efekty uczenia się</p> <p>Zna typy gwiazd pulsujących oraz ich podstawowe własności.</p> <p>Zna podstawowe równania opisujące liniowe pulsacje adiabaticzne i nieadiabaticzne.</p> <p>Rozumie, dlaczego i jak pulsacje w gwiazdach są wzbudzone.</p> <p>Wie jak wykrywane są gwiazdy pulsujące i rozumie identyfikację modów pulsacji.</p> <p>Zna i rozumie wpływ efektów rotacji na pulsacje.</p> <p>Rozumie jak buduje się model sejsmiczny gwiazdy i potrafi podać przykłady.</p>	<p>Symbole odpowiednich kierunkowych efektów uczenia się: <i>np.:</i></p> <p>A2_W04, A2_W08, A2_W12, A2_U02, A2_U04, A2_U05, A2_K05</p>		
17.	<p>Literatura obowiązkowa i zalecana (<i>źródła, opracowania, podręczniki itp.</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Jorgen Christensen-Dalsgaard, „Stellar Oscillations” - W. Unno i in. „Nonradial oscillations of stars” - Cox J. P., „Theory of Stellar Pulsation” - C. Aerts, J. Christensen-Dalsgaard, D. Kurtz, „Asteroseismology” 		

18.	Metody weryfikacji zakładanych efektów uczenia się: wykład: egzamin pisemny lub ustny ćwiczenia: punktacja za rozwiązane zadania/problemy, sprawdzian zaliczeniowy	
19.	Warunki i forma zaliczenia poszczególnych komponentów przedmiotu/modułu: - ćwiczenia: ciągła kontrola obecności i postępów w zakresie tematyki zajęć	
20.	Nakład pracy studenta/doktoranta	
	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