

### OPIS PRZEDMIOTU/MODUŁU KSZTAŁCENIA (SYLABUS)

1.	Nazwa przedmiotu/modułu w języku polskim <b>Pulsacje Gwiazdowe</b>
2.	Nazwa przedmiotu/modułu w języku angielskim <b>Stellar Pulsation</b>
3.	Jednostka prowadząca przedmiot <b>Wydział Fizyki i Astronomii</b>
4.	Kod przedmiotu/modułu <b>24-AS-S2-E3-PGW</b>
5.	Rodzaj przedmiotu/modułu ( <i>obowiązkowy lub fakultatywny</i> ) <b>fakultatywny</b>
6.	Kierunek studiów <b>Astronomia</b>
7.	Poziom studiów ( <i>I lub II stopień lub jednolite studia magisterskie</i> ) <b>II</b>
8.	Rok studiów ( <i>jeśli obowiązuje</i> ) <b>2</b>
9.	Semestr ( <i>zimowy lub letni</i> ) <b>zimowy</b>
10.	Forma zajęć i liczba godzin <b>Wykład – 30 godzin, ćwiczenia – 30 godzin</b>
11.	Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy osoby prowadzącej zajęcia <b>Jadwiga Daszyńska-Daszkiewicz, dr hab.</b>
12.	Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych dla przedmiotu/modułu oraz zrealizowanych przedmiotów <b>-zaliczył kursy z analizy matematycznej i algebry</b> <b>-zaliczył kurs z Budowy i Ewolucji I</b> <b>-zna język angielski na poziomie umożliwiającym czytanie podręczników i literatury specjalistycznej</b>
13.	Cele przedmiotu <b>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).</b>

14.	<p>Zakładane efekty kształcenia</p> <p><b>Zna typy gwiazd pulsujących oraz ich podstawowe własności.</b></p> <p><b>Zna podstawowe równania opisujące liniowe pulsacje adiabaticzne i nieadiabaticzne.</b></p> <p><b>Rozumie dlaczego i jak pulsacje w gwiazdach są wzbudzone.</b></p> <p><b>Wie jak wykrywano są gwiazdy pulsujące i rozumie identyfikację modów pulsacji.</b></p> <p><b>Zna i rozumie wpływ efektów rotacji na pulsacje.</b></p> <p><b>Rozumie jak buduje się model sejsmiczny gwiazdy i potrafi podać przykłady.</b></p>	<p>Symbole kierunkowych efektów kształcenia:</p> <p>K2_W04, K2_W08, K2_W12, K2_U02, K2_U04, K2_U05, K2_K05</p>
15.	<p>Treści programowe</p> <p><b>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</b></p> <p><b>Typy gwiazd pulsujących: obszary niestabilności pulsacyjnej na diagramie Hertzsprunga-Russella, podstawowe własności różnych typów</b></p> <p><b>Własności oscylacji: częstotliwość <math>\lambda</math> i Brunta-Väisälä, mody akustyczne i grawitacyjne, diagramy propagacji, warunki pułapkowania modów oscylacji, stała pulsacji, zależność „okres pulsacji-jasność”</b></p> <p><b>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</b></p> <p><b>Mechanizm wzbudzania pulsacji: mechanizm zaworu Eddingtona, mechanizm samowzbudzania, całka pracy, stochastyczne wzbudzanie przez turbulentną konwekcję</b></p> <p><b>Wykrywanie gwiazd pulsujących: zmiany jasności i profili linii widmowych, metody fourierowskie, metody statystyczne, analiza „wavelet”</b></p> <p><b>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</b></p> <p><b>Efekty rotacji: adwekcja, rozszczepienie rotacyjne, siła Coriolisa, stała Ledoux, formalizm perturbacyjny, efekty umiarkowanej rotacji, sprzężenie rotacyjne modów oscylacji, przybliżenie tradycyjne</b></p> <p><b>Heliosejsmologia i Asterosejsmologia: model sejsmiczny gwiazdy, najważniejsze osiągnięcia heliosejsmologii, przykłady modelowania sejsmicznego gwiazd różnych typów</b></p>	
16.	<p>Zalecana literatura (<i>podręczniki</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Jorgen Christensen-Dalsgaard, „Stellar Oscillations”</li> <li>- W. Unno i in. „Nonradial oscillations of stars”</li> </ul>	

	<p>- Cox J. P., „Theory of Stellar Pulsation”</p> <p>- C Aerts, J. Christensen-Dalsgaard, „Astero-seismology”</p> <p>- - R. Kippenhahn, A Weigert, „Stellar Structure and Evolution”</p>	
17.	<p>Forma zaliczenia poszczególnych komponentów przedmiotu/modułu, sposób sprawdzenia osiągnięcia zamierzonych efektów kształcenia:</p> <p>wykład: <b>egzamin</b></p> <p>seminarium:</p> <p>laboratorium:</p> <p>konwersatorium: <b>punktacja za rozwiązane zadania/problemy</b></p> <p>inne:</p>	
18.	<p>Język wykładowy</p> <p><b>Polski</b></p>	
19.	<p>Obciążenie pracą studenta</p>	
	Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
	Godziny zajęć (wg planu studiów) z nauczycielem:	
	- wykład:	<b>30</b>
	- ćwiczenia:	<b>30</b>
	- laboratorium:	
	- inne:	
	Praca własna studenta np.:	
	- przygotowanie do zajęć:	<b>30</b>
	- opracowanie wyników:	<b>10</b>
	- czytanie wskazanej literatury:	<b>15</b>
	- napisanie raportu z zajęć:	--
	- przygotowanie do egzaminu:	<b>15</b>
	Suma godzin	<b>130</b>
	Liczba punktów ECTS	<b>5</b>

\*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