

### OPIS PRZEDMIOTU/MODUŁU KSZTAŁCENIA (SYLABUS)

1.	Nazwa przedmiotu/modułu w języku polskim oraz angielskim Astronomia pozagalaktyczna / Extragalactic astronomy
2.	Dyscyplina astronomia
3.	Język wykładowy polski
4.	Jednostka prowadząca przedmiot Instytut Astronomiczny, Wydział Fizyki i Astronomii. Uniwersytet Wrocławski
5.	Kod przedmiotu/modułu 24-AS-S2-E3-APG
6.	Rodzaj przedmiotu/modułu ( <i>obowiązkowy lub do wyboru</i> ) obowiązkowy
7.	Kierunek studiów ( <i>specjalność/specjalizacja</i> ) astronomia
8.	Poziom studiów ( <i>I lub II stopień, jednolite studia magisterskie, studia doktoranckie</i> ) II stopień
9.	Rok studiów ( <i>jeśli obowiązuje</i> ) 2
10.	Semestr ( <i>zimowy lub letni</i> ) letni
11.	Forma zajęć i liczba godzin wykład (30 godz.), konwersatorium (30 godzin) Metody kształcenia/nauczania wykład informacyjny, ćwiczenia przedmiotowe,
12.	Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy osoby prowadzącej zajęcia Andrzej Pigulski, prof. dr hab.
13.	Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych dla przedmiotu/modułu Podstawowa wiedza w zakresie struktury Galaktyki Drogi Mlecznej. Umiejętność wykorzystania podstawowych metod analizy matematycznej i metod numerycznych w celu rozwiązywania problemów rachunkowych związanych z treścią wykładu.
14.	Cele przedmiotu Zapoznanie ze współczesnym stanem badań galaktyk, sposobami wyznaczania ich własności, w tym ich rozkładu we Wszechświecie oraz scenariuszami ewolucji i obserwacyjnymi sposobami ich weryfikacji. Pokazanie metod używanych w astronomii pozagalaktycznej do wyznaczania odległości, mas

	<p>i innych własności galaktyk oraz ograniczeń tych metod.</p> <p>Pokazanie roli ciemnej materii w ewolucji galaktyk i wpływu tej materii na obecne własności galaktyk i układów galaktyk.</p> <p>Zapoznanie z różnymi przejawami istnienia supermasywnych czarnych dziur oraz ich znaczenia w ewolucji galaktyk.</p> <p>Pokazanie sposobów wykorzystania soczewkowania grawitacyjnego do badania obiektów we Wszechświecie.</p>	
15.	<p>Treści programowe</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Składniki Galaktyki Drogi Mlecznej: gwiazdy a materia międzygwiazdowa, obiekt centralny, krzywa rotacji, populacje, skład chemiczny i kinematyka.</li> <li>- Klasyfikacja galaktyk normalnych, sekwencja Hubble'a, różne systemy klasyfikacji galaktyk.</li> <li>- Parametry globalne galaktyk: masy, rozmiary, moce promieniowania, skład, populacje gwiazdowe.</li> <li>- Obserwacyjne dowody istnienia ciemnej materii.</li> <li>- Widma galaktyk a ich skład.</li> <li>- Metody wyznaczania odległości do galaktyk.</li> <li>- Formowanie się galaktyk, scenariusze ewolucji galaktyk, znaczenie zderzeń i łączenia się galaktyk w ich ewolucji.</li> <li>- Grupa Lokalna, składniki i charakterystyka. Najbliższe galaktyki: galaktyka karłowata w Strzelcu, Obłoki Magellana, M31 i M33.</li> <li>- Galaktyki karłowate: typy i własności.</li> <li>- Gromady Virgo i Coma, wielkoskalowa struktura Wszechświata.</li> <li>- Zunifikowany model AGN-u, galaktyki Seyferta, blazary, radiogalaktyki.</li> <li>- Galaktyki aktywne, źródła promieniowania nietermicznego w galaktykach aktywnych.</li> <li>- Kwazary i ich widma, interpretacja widm kwazarów.</li> <li>- Supermasywne czarne dziury, zależności pomiędzy masami supermasywnych czarnych dziur a innymi parametrami galaktyk.</li> <li>- Soczewkowanie grawitacyjne: warunki i przykłady powstawania pierścieni Einsteina, obrazów podwójnych i wielokrotnych. Soczewkowanie słabe i mikrosoczewkowanie.</li> </ul>	
16.	<p>Zakładane efekty uczenia się</p> <p>Zna hierarchiczną budowę Wszechświata, jego elementy składowe i ewolucję w czasie.</p> <p>Zna aktualny stan wiedzy w astronomii pozagalaktycznej, potrafi nazwać najważniejsze nierozwiązane problemy w tym obszarze badań.</p> <p>Potrafi wskazać najważniejsze cechy galaktyk normalnych i aktywnych i rozróżnia ich rodzaje.</p> <p>Potrafi wskazać najlepszą metodę/metody w celu uzyskania obserwacji koniecznych do wyznaczenia parametrów galaktyki położonej w danej odległości od obserwatora.</p> <p>Zna zjawisko soczewkowania grawitacyjnego i sposoby jego wykorzystania do badania galaktyk.</p>	<p>Symbole odpowiednich kierunkowych efektów uczenia się: np.: K_W01*, K_U05, K_K03</p> <p>A2_W06</p> <p>A2_W04, A2_W05</p> <p>A2_W02, A2_W03, A2_U03</p> <p>A2_W12, A2_U01, A2_U02</p> <p>A2_W12, A2_U05, A2_K03</p>

17.	Literatura obowiązkowa i zalecana ( <i>źródła, opracowania, podręczniki itp.</i> )	
	1. Frank H. Shu - Galaktyki, gwiazdy, życie, cz. III, rozdz. 11-16, Prószyński i S-ka 2003. 2. Michał Jaroszyński - Galaktyki i budowa Wszechświata, PWN 1993. 3. M.H. Jones, R.A. Lambourne (ed.) - An introduction to galaxies and cosmology, Cambridge University Press 2004. 4. B.W. Carroll, D.A. Ostlie - An introduction to modern astrophysics, 2nd ed., Addison-Wesley 2006. 5. James Binney, Scott Tremaine - Galactic dynamics, 2nd ed., Princeton University Press 2011. 6. P. Scheider, J. Ehlers, E.E. Falco - Gravitational lenses, Springer 1999.	
18.	Metody weryfikacji zakładanych efektów uczenia się: wykład: egzamin ustny oceniający znajomość treści wykładu oraz umiejętność rozwiązywania problemów rachunkowych związanych z treścią wykładu konwersatorium: zaliczenie na podstawie pozytywnych wyników sprawdzianów pisemnych, umiejętności rozwiązywania w trakcie zajęć problemów rachunkowych związanych z treścią wykładu oraz pisemne sprawozdania z rozwiązania trudniejszych zadań problemowych.	
19.	Warunki i forma zaliczenia poszczególnych komponentów przedmiotu/modułu: - ciągła kontrola obecności i kontroli postępów w zakresie tematyki zajęć, - egzamin (pisemny lub ustny).	
20.	20. Nakład pracy studenta/doktoranta	
	forma działań studenta/doktoranta	liczba godzin na realizację działań
	Zajęcia (wg planu studiów) z prowadzącym: - wykład: - konwersatorium: - laboratorium: - inne:	30 30
	Praca własna studenta, doktoranta (w tym udział w pracach grupowych) np.: - przygotowanie do zajęć: - opracowanie wyników: - czytanie wskazanej literatury: - przygotowanie prac/wystąpień/projektów: - napisanie raportu z zajęć: - przygotowanie do sprawdzianów i egzaminu:	30 30
	Łączna liczba godzin	120
	Liczba punktów ECTS	5