

KARTA KURSU

Nazwa	Układ Słoneczny i egzoplanety
Nazwa w j. ang.	Solar System & Exoplanets

Kod	13.2- -820	Punktacja ECTS*	5
-----	------------	-----------------	---

Koordinator	Prof. Dr hab. Jerzy Krzesiński	Zespół dydaktyczny: Dr hab. prof. UP Jerzy Krzesiński, Dr hab. Andrzej Baran, Dr Waldemar Ogłóza
-------------	--------------------------------	---

Opis kursu (cele kształcenia)

Przekazanie szczegółowej wiedzy nt. Układu Słonecznego, charakterystyki jego planet i innych ciał w Układzie Słonecznym oraz przedstawienie metod obserwacji, teorii ewolucji pozasłonecznych układów planetarnych. Celem jest również przekazanie wiedzy nt. powiązań między różnymi metodami obserwacjami, a interpretacją uzyskanych wyników. Zdobycie przez studenta zaawansowanych umiejętności rachunkowych oraz prostych metod symulacji komputerowych. Zapoznanie z najnowszą wiedzą nt. dotychczas odkrytych egzoplanet, możliwością istnienia na nich życia oraz rozwoju przyszłych badań.

Warunki wstępne

Wiedza	Co najmniej podstawowy kurs astronomii z astrofizką.
Umiejętności	Biegłość w rozwiązywaniu elementarnych zadań z astronomii, oraz znajomość podstaw programowania.
Kursy	Semestr 1 Fizyki lub Fizyki z Astronomią albo odpowiednik tego kursu.

Efekty kształcenia

	Efekt kształcenia dla kursu	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	<p>W1 Student zna najnowsze teorie powstania Układu Słonecznego oraz jego ewolucję.</p> <p>W2 Poznaje szczegółowy opis planet oraz innych ciał w naszym systemie planetarnym oraz zaczyna zdawać sobie sprawę, że Układ Słoneczny nie jest jedynym układem we w Galaktyce.</p> <p>W3 Rozumie ewolucję układów planetarnych od momentu powstania dysku protoplanetarnego do wykształconego układu, wpływu czynników grawitacyjnych oraz niegravitacyjnych na ostateczne rozmieszczenie planet i mniejszych ciał.</p> <p>W4 Student zna i rozumie metody obserwacji układów planetarnych wokół innych gwiazd. Poznaje metody interpretacji wyników oraz rolę symulacji komputerowych oddziaływań grawitacyjnych n ciał.</p> <p>W5 Student poznaje teoretyczny opis głównych metod obserwacyjnych: tranzytów i prędkości radialnych ich powiązania oraz interpretację zjawisk mających wpływ na wygląd obserwowanych krzywych zmian jasności gwiazd z układami planetarnymi.</p> <p>W6 Student rozumie znaczenie ekosfer wokół gwiazd, poznaje sposoby szacowania temperatury planet i wpływu atmosfer na rozkład temperatury,</p> <p>W7 Student zdaje sobie sprawę z powszechności występowania planet wokół innych gwiazd, poznaje statystyki ich występowania, rozumie różnorodność rozmiarów i rozkładu mas planet.</p> <p>W8 Student poznaje ewolucję atmosfer pierwotnych, potrafi wywnioskować dlaczego skład atmosfer planetarnych zmienia się z czasem, rozumie pojęcia erozji atmosfer, zmianę składu i wpływu rodzącego się życia na skład atmosfery.</p> <p>W9 Student rozumie, że życie we wszechświecie może nie być ograniczone wyłącznie do Ziemi. Poznaje warunki jakie musi spełniać planeta, żeby mogło na niej powstać życie typu ziemskiego.</p> <p>W10 Poznaje też przyszłe plany rozwoju badań egzoplanet i układów planetarnych.</p>	K_W01-K_W10
Umiejętności	Efekt kształcenia dla kursu	Odniesienie do efektów kierunkowych

	<p>U1 Student potrafi opisać złożoność Układu Słonecznego.</p> <p>U2 Student potrafi opisać powstanie planet w Układzie Słonecznym jego ewolucję, zna metody obserwacji egzoplanet oraz potrafi zinterpretować dane obserwacyjne.</p> <p>U3 Student potrafi określić częstość występowania planet wokół innych gwiazd oraz opisać różnorodność egzoplanet oraz stwierdzić na których z nich mogło by powstać życie.</p> <p>U4 Student potrafi wykonać proste symulacje oddziaływań grawitacyjnych n ciał.</p> <p>U5 Potrafi oszacować temperatury planet i mniejszych ciał układów planetarnych</p>	K_U01 -K_U05
Kompetencje społeczne	Efekt kształcenia dla kursu	Odniesienie do efektów kierunkowych
	<p>K1 Student zdaje sobie sprawę z konieczności dalszego kształcenia.</p> <p>K2 Student korzysta z wielu źródeł informacji w tym wydawnictw w języku angielskim. Potrafi wyszukiwać potrzebne informacje w internecie.</p> <p>K3 Student potrafi dzielić się swoją wiedzą, zastosować ją w praktyce, a także jest w stanie określić poprawność doniesień medialnych nt. odkryć astronomicznych.</p>	K_K01-K_K03

Organizacja											
Forma zajęć	Wykład (W)	Ćwiczenia w grupach									
		A		K		L		S		P	
Liczba godzin	30					30					

Opis metod prowadzenia zajęć

Wykład tradycyjny ze szczególnym uwzględnieniem prezentacji wizualnych: slajdów, wykresów, diagramów. Stosowane są metody aktywizujące: dyskusja oraz omawianie najnowszych źródeł wiedzy.

Ćwiczenia rachunkowe polegają na rozwiązywaniu zadań z problemów przedstawianych na wykładzie, analizie rzeczywistych wyników obserwacyjnych z sondy Kepler oraz obserwatoriów naziemnych, omówieniu i interpretacji wyników, podkreśleniu trudności związanych z symulacjami komputerowymi prostej dynamiki układów planetarnych.

Formy sprawdzania efektów kształcenia

	E - le ar ni ng	G ry dy dak tyc zne	Ć wi cz e ni a w sz ko le	Z aj ę cia te re no we	Pr a c a la b or at or yj na	Pr oj ek t in dy wi du al ny	Pr oj ek t gr u p ow y	U dzi ał w d ys ku sj i	R e f e r at	Pr a cis em na (es ej)	E g z a m in us tn y	E g z a m in pi se m ny	In ne ro zw ią z yw an ie za da ń
W1								x			x		
W2					x			x			x		
W3					x			x			x		
W4					x			x			x		
W5					x			x			x		
W6					x			x			x		
W7					x			x			x		
W8					x			x			x		
W9					x			x			x		
W10					x			x			x		
U1					x			x			x		x
U2					x			x			x		x
U3					x			x			x		x
K1					x			x					
K2					x			x					
K3					x			x					

Kryteria oceny	<p>BARDZO DOBRY</p> <p>Student dysponuje wiedzą (W01-W10, umiejętnościami (U01-U05) oraz kompetencjami (K01-K03), dogłębnie rozumie warunki konieczne do powstania układów planetarnych, potrafi je objaśnić na gruncie praw fizyki, biegle wykonuje proste obliczenia oraz interpretuje wyniki obserwacji, potrafi w sposób jasny i zrozumiały przekazać swoją wiedzę i umiejętności.</p>
	<p>DOBRY</p> <p>Student dysponuje wiedzą (W01-W10, umiejętnościami (U01-U05) oraz kompetencjami (K01-K03) w sposób wystarczający aby zrozumieć dane obserwacyjne, potrafi wykonać proste obliczenia i zinterpretować wyniki symulacji komputerowych.</p>
	<p>DOSTATECZNY</p> <p>Student dysponuje wiedzą (W01-W10, umiejętnościami (U01-U05) oraz kompetencjami (K01-K03) w zakresie podstawowym, zna podstawowe cechy układów planetarnych, rozumie złożoność procesów ich powstawania. Potrafi korzystać z własnych notatek, żeby rozwiązać zadany problem.</p>
	<p>NIEDOSTATECZNY</p> <p>Student w znacznym stopniu nie posiada wiedzy wymienionej w punktach W01-W09 oraz umiejętności U01-U05. Nie potrafi objaśnić wyników obserwacyjnych, nie potrafi wykonać zadanych obliczeń, ma też podstawowe braki w prostym pisaniu programów komputerowych.</p>
Uwagi	

Treści merytoryczne (wykaz tematów)

1. Podstawowe definicje: układ planetarny, gwiazda, brązowy karzeł, planeta, egzoplaneta i pozostałe ciała. Granica między brązowym karłem, a gwiazdą, planetą a brązowym karłem. Przykłady i zdjęcia układów planetarnych z teleskopów naziemnych i teleskopu Hubble'a.
2. Układ Słoneczny – historia narodzin, przykłady załączków pozasłonecznych układów planetarnych. Dyski protoplanetarne. Ewolucja dysku protoplanetarne.
3. Planeta Ziemia - przypomnienie: przykład planety skalistej, o której wiemy najwięcej. Rozmiary, kształt, masa, budowa wnętrza, atmosfera. Powstanie układu Ziemia-Księżyc.
4. Słońce i pozostałe planety Układu Słonecznego, rozkład mas, planety skaliste i gazowe, skład chemiczny. Inne ciała w Układzie Słonecznym.
5. Szczegółowa budowa planet skalistych, księżyców oraz planet krałowatych.
6. Budowa wewnętrzna i atmosfery planet gazowych. Księżyce planet gazowych. Księżyce Galileuszowe Jowisza. Tytan – zamrożony księżyc Saturna.
7. Obserwacje planet i układów pozasłonecznych metody bezpośrednie i pośrednie. Poszukiwanie planet – przeglądy nieba, misja Kepler i inne.
8. Porównanie metod obserwacji egzoplanet, tranzyty, prędkości radialne – zestawienie wyników parametrów opisujących pozasłoneczne układy planetarne i egzoplanety.
9. Statystyka występowania planet. Planety typu jowiszowego, neptunowego i ziemskiego. Atmosfery planet pierwotne i wtórne. Spektroskopia planetarnych atmosfer.

10. Porównanie Układu Słonecznego z pozasłonecznymi układami planetarnymi. Ewolucja układów planetarnych, gorące Jowisze.
11. Ewolucja gwiazdy i los jej układu planetarnego. Planety wokół pulsarów, białych karłów i podkarłów, pozostałości po układach planetarnych, dyski akrecyjne wokół białych karłów.
12. Planety typu ziemskiego. Strefy życia wokół gwiazd różnych typów widmowych. Możliwości istnienia życia w pobliżu czerwonych karłów.
13. Geometria układów planetarnych – płaszczyzny orbit, a spin gwiazdy, metody detekcji nachylenia orbity i osi rotacji gwiazdy. Planety w układach podwójnych.
14. Skład chemiczny gwiazd, a ich planety. Wykorzystanie układów zaćmieniowych i astrosejsmologii w poszukiwaniu planet.
15. Podsumowanie i przyszłe badania.

Wykaz literatury podstawowej

1. Exploring Formation and Evolution of Planetary Systems, IAU Symp. 299, Proceedings of the International Astronomical Union.
2. The Cambridge Atlas of Astronomy, J. Audouze and G. Israel
3. J. Kreiner „Ziemia i Wszechświat” wyd. II Wyd. Naukowe UP Kraków, 2011
4. J. Kreiner: Astronomia z Astrofizyką wyd. II PWN Warszawa 1992

Wykaz literatury uzupełniającej

1. H. Chrupała, J. Kreiner, M. Szczepański Zadania z astronomii z rozwiązaniami Wyd. Zamkor, Kraków 2001
2. Compendium of Practical Astronomy, Earth and Solar System. Edited by G.D. Roth
3. Astrophysical Concepts, A&A, Martin Harwit.

Bilans godzinowy zgodny z CNPS (Całkowity Nakład Pracy Studenta)

Ilość godzin w kontakcie z prowadzącymi	Wykład	30
	Konwersatorium (ćwiczenia, laboratorium itd.)	30
	Pozostałe godziny kontaktu studenta z prowadzącym (konsultacje)	15
Ilość godzin pracy studenta bez kontaktu z prowadzącymi	Lektura w ramach przygotowania do zajęć	20
	Przygotowanie do egzaminu	30
Ogółem bilans czasu pracy		125
Ilość punktów ECTS w zależności od przyjętego przelicznika		5