

OPIS PRZEDMIOTU/MODUŁU KSZTAŁCENIA (SYLABUS)

1.	Nazwa przedmiotu/modułu w języku polskim oraz angielskim Obserwacje i modelowanie atmosfery słonecznej / Observations and modelling of the solar atmosphere
2.	Dyscyplina Nauki fizyczna, astronomia
3.	Język wykładowy Polski lub angielski
4.	Jednostka prowadząca przedmiot Wydział Fizyki i Astronomii, Instytut Astronomiczny
5.	Kod przedmiotu/modułu 24-AS-S2-E2-OM4
6.	Rodzaj przedmiotu/modułu (<i>obowiązkowy lub do wyboru</i>) Do wyboru
7.	Kierunek studiów (specjalność/specjalizacja) Astronomia
8.	Poziom studiów (<i>I lub II stopień, jednolite studia magisterskie, studia doktoranckie</i>) II stopień, studia doktoranckie, Szkoła Doktorska
9.	Rok studiów (<i>jeśli obowiązuje</i>)
10.	Semestr (<i>zimowy lub letni</i>) zimowy lub letni
11.	Forma zajęć i liczba godzin: wykład (30 godzin) Metody kształcenia/nauczania: wykład
12.	Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy osoby prowadzącej zajęcia Dr hab. Arkadiusz Berlicki, Prof. UWr.
13.	Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych dla przedmiotu/modułu Wiedza podstawowa z zakresu fizyki Słońca i atmosfer gwiazdowych

14.	<p>Cele przedmiotu</p> <p>Zapoznanie słuchaczy z wiedzą i metodami stosowanymi w obserwacjach i modelowaniu spokojnej oraz aktywnej atmosfery słonecznej; szczegółowe omówienie metod obserwacji zarówno obrazujących, jak i spektroskopowych atmosfery słonecznej, w tym różnych zjawisk aktywnych (np. rozbłysków, protuberancji, drobnoskalowych pojaśnień), wykorzystanie obserwacji rentgenowskich, ultrafioletowych, optycznych i radiowych do diagnostyki</p>
	<p>atmosfery słonecznej; charakterystyka i sposoby konstruowania różnego rodzaju modeli spokojnej i aktywnej atmosfery Słońca; podstawowe założenia i rodzaje obserwacji stosowane w konstrukcji modeli; sposoby weryfikacji poprawności otrzymanych modeli; przykłady diagnostyki i modelowania różnych zjawisk aktywnych występujących w atmosferze Słońca</p>

15.

Treści programowe

- 1) Promieniowanie i widmo Słońca: charakterystyka widma słonecznego. Wpływ atmosfery ziemskiej na obserwacje widma słonecznego. Mechanizmy powstawania widma ciągłego i liniowego.**
- 2) Charakterystyka fotosfery, chromosfery i korony słonecznej.**
- 3) Charakterystyka linii widmowych niektórych pierwiastków obecnych w atmosferze słonecznej. Atlasy widmowe. Charakter promieniowania emitowanego przez poszczególne warstwy atmosfery Słońca.**
- 4) Fotosfera Słońca, wielkoskalowa struktura atmosfery Słońca spokojnego. Pociemnienie brzegowe i informacje o atmosferze słonecznej jakie możemy uzyskać analizując to zjawisko.**
- 5) Rola ujemnego jonu wodorowego w nieprzezroczystości atmosfery Słońca. Struktura fotosfery słonecznej.**
- 6) Konstruowanie modeli fotosfery słonecznej. Założenia i przybliżenia wykorzystywane w modelowaniu fotosfery. Modele teoretyczne a semiempiryczne fotosfery - zasady konstrukcji, przykłady. Dlaczego efekty braku LTE (non-LTE) są istotne w chromosferze słonecznej, ale nie w fotosferze?**
- 7) Chromosfera Słońca - struktura i parametry. Siatka chromosferyczna. Drobnoskalowe struktury chromosferyczne (spikule, mottles, fibryle, włókna chromosferyczne, pola pochodni).**
- 8) Najsilniejsze chromosferyczne linie widmowe - charakterystyka, rola w diagnostyce chromosfery). "Cloud model" i jego zastosowanie w modelowaniu struktur chromosferycznych.**
- 9) Metody obserwacji chromosfery słonecznej. Widmo promieniowania chromosfery słonecznej. Profil linii wodoru H-alpha oraz linii wapnia Ca II K, H emitowanych przez spokojną chromosferę. Widmo ultrafioletowe chromosfery słonecznej. Najważniejsze linie - rola w diagnostyce.**
- 10) Przykład zastosowania linii wodoru z serii Lymana w diagnostyce struktur słonecznych.**
- 11) Charakterystyka równań wykorzystywane w konstrukcji modeli chromosfery. Założenia i przybliżenia wykorzystywane w modelowaniu chromosfery. Semiempiryczne modele spokojnej atmosfery słonecznej (VAL, FAL).**
- 12) Semiempiryczne modele atmosfery rozbłykowej (MAVN). Dyfuzja ambipolarna - rola w transporcie energii w plazmie. Przykład zastosowania semiempirycznych modeli rozbłyków - ogrzewanie chromosfery przez promieniowanie rentgenowskie i EUV.**
- 13) Przykład zastosowania semiempirycznych modeli rozbłyków - pole prędkości w rozbłykach słonecznych. Charakterystyka mechanizmów ogrzewania chromosfery podczas rozbłyków. Ruchy plazmy podczas rozbłyków słonecznych - model hydrodynamiczny a obserwacje. Modele atmosfery słonecznej w obrębie cienia i półcienia plam.**
- 14) Warstwa przejściowa i korona Słońca - mechanizmy świecenia korony**

	<p>słonecznej. Charakterystyka promieniowania korony słonecznej. Wyznaczanie temperaturę korony słonecznej.</p> <p>15) Promieniowanie radiowe, ultrafioletowe i rentgenowskie korony. Struktury koronalne obserwowane w świetle białym i w innych zakresach widma elektromagnetycznego.</p> <p>16) Mechanizmy ogrzewania i transportu energii w koronie słonecznej. Charakterystyka warstwy przejściowej w atmosferze Słońca. Dynamika warstwy przejściowej - charakterystyka ruchów plazmy.</p>	
16.	<p>Zakładane efekty uczenia się</p> <p>Ma wiedzę z zakresu technik obserwacyjnych Słońca i ich zastosowania w diagnostyce jego atmosfery.</p> <p>Rozumie mechanizmy fizyczne odpowiadające za powstawanie różnego rodzaju promieniowania elektromagnetycznego emitowanego przez fotosferę, chromosferę i koronę</p> <p>Zna teoretyczne podstawy oraz występujące ograniczenia w konstruowaniu modeli atmosfery słonecznej.</p> <p>Potrafi w sposób krytyczny interpretować wyniki obserwacji i uzyskanych dzięki nim modeli struktur słonecznych.</p> <p>Zna i potrafi scharakteryzować przykłady modelowania różnych struktur atmosfery słonecznej na podstawie danych z obserwacji spektroskopowych.</p> <p>Rozumie konieczność śledzenia na bieżąco najnowszych osiągnięć w uprawianej dziedzinie oraz poszerzania wiedzy i doskonalenia umiejętności przy rozwiązywaniu nowych problemów.</p>	<p>Symbole odpowiednich kierunkowych efektów uczenia się: np.: <i>K_W01*</i>, <i>K_U05</i>, <i>K_K03</i></p> <p>A2_W03, A2_W06, A2_W09, A2_W10, A2_W11</p> <p>A2_U01, A2_U02, A2_K01</p>
17.	<p>Literatura obowiązkowa i zalecana (<i>źródła, opracowania, podręczniki itp.</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> • D. Mihalas, "Stellar Atmospheres", 2nd edition, Freeman and Co., 1978 • D. F. Gray, "The Observation and Analysis of Stellar Photospheres" • M. Stix, "The Sun - An Introduction" • M. Aschwanden, "Physics of the Solar Corona" • P. V. Foukal, "Solar Astrophysics" • Artykuły przeglądowe w: Living Reviews in Solar Physics, Annual Review in Astronomy and Astrophysics, Astronomy and Astrophysics Review, Space Science Review, Solar Physics 	
18.	<p>Metody weryfikacji zakładanych efektów uczenia się:</p> <p>Egzamin ustny lub pisemny</p>	

19.	Warunki i forma zaliczenia poszczególnych komponentów przedmiotu/modułu: Zaliczenie egzaminu	
20.	20. Nakład pracy studenta/doktoranta	
	forma działań studenta/doktoranta	liczba godzin na realizację działań
	Zajęcia (wg planu studiów) z prowadzącym: - wykład:	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:	25 20
	łącznie liczba godzin	75
	Liczba punktów ECTS	3