

# Konspekt zajęć *Planety Pozasłoneczne - kurs mały*

Bartłomiej Dębski

bartlomiej.debski@uj.edu.pl

## 1 Cel zajęć

Głównym celem zajęć z kursu *Planety Pozasłoneczne - kurs mały* jest przekazanie uczestnikom podstaw wiedzy oraz aktualnych informacji dotyczących odkrywania planet spoza Układu Słonecznego. Kurs jest w zamierzeniu jednoetapowy, tj. ogranicza się do pojedynczego spotkania. Podczas kursu uczestnicy zdobywają teoretyczną oraz praktyczną wiedzę wraz z umiejętnościami związanymi z astronomią: praktyczną, obserwacyjną oraz astrofizyką teoretyczną. Młodzież uczestnicząca w zajęciach uczy się podstawowych pojęć astronomicznych, jednostek używanych w astronomii, podstaw spektroskopii oraz fotometrii.

Zajęcia przewidują aktywne uczestnictwo, dlatego spotkanie podzielone jest na część wykładową oraz warsztatową. Przez wykładem obowiązuje wstępna dyskusja o najnowszych wydarzeniach z dziedziny astronomii, astronautyki i kosmosu w ogólności. Jest to realizacja celu pobocznego, którym jest aktywizacja młodzieży w zakresie samodzielnego poszukiwania bieżących informacji. Podczas dyskusji uczniowie otrzymują pakiet informacji o najlepszych istniejących źródłach wiadomości bieżących.

Aby uczniowie wynieśli z zajęć jak najwięcej ugruntowanej wiedzy, podczas wykładu używane są pomoce dydaktyczne: pryzmat, siatka dyfrakcyjna, polaryzatory oraz różne źródła światła potrzebne do zaobserwowania różnic w wysyłanym spektrum światła widzialnego.

## 2 Grupa docelowa

Grupą docelową kursu *Planety Pozasłoneczne - kurs mały* są uczniowie klas gimnazjalnych. Dobrej grupy docelowej podyktowany jest poziomem podstawowej wiedzy wyniesionej ze szkoły. Przystępujący do kursu powinni znać takie podstawy fizyczne jak budowa Układu Słonecznego, falowa natura światła oraz energia.

### 3 Tematyka i przebieg zajęć

Zajęcia, ze względu na swój ukierunkowany charakter, podzielone są na trzy części: wstęp, wykład oraz warsztaty. Plan przebiegu poszczególnych części przedstawiony jest poniżej.

#### 3.1 Wstęp

Na samym początku następuje poznanie poziomu wiedzy grupy. Wstęp przewiduje krótką, około 10-minutową dyskusję na temat bieżących wydarzeń z dziedzin kosmicznych. Podczas wstępu pokazane są polecane strony internetowe o tematyce astronomicznej oraz czasopisma popularnonaukowe. W tej części zaprezentowany zostaje projekt Zooniverse, w ramach którego uczniowie mają styczność z prawdziwymi danymi astrofizycznymi oraz mogą sami nad nimi pracować. Wstęp trwa nie dłużej niż 15 minut.

#### 3.2 Wykład

Część wykładowa obejmuje wstęp do tematyki planet pozasłonecznych. Na początku omawiane są własności Układu Słonecznego, gwiazd i planet w ogólności. Następnie są przedstawione kolejne metody badania gwiazd: słuchaczom zostają wprowadzone pojęcia krzywej blasku, diagramu Hertzsprunga-Russella, podstawy ewolucji gwiazd oraz spektroskopii. Wykład do tego miejsca powinien zamknąć się w 30 minutach, po których następuje 10 minut przerwy

Druga część wykładu obejmuje pogadankę na temat Obserwatoriów Orbitalnych oraz najciekawszych poznanych dotychczas przykładów planet pozasłonecznych. Wykład zamykany jest najważniejszym wątkiem, tj. pasem zamieszkiwalności (lub inaczej: ekosferą). Wykład przedstawia dodatkowe utrudnienia, które powodują, że planety w ekosferze mogą nie posiadać warunków potrzebnych do rozwoju na nich życia. DO tych utrudnień zalicza się m.in. rotację synchroniczną, ogrzewanie pływowe oraz promieniowanie gwiazdy. Wykład kończy się po około 20 minutach po przerwie.

#### 3.3 Warsztaty

Tuż po wykładzie następuje utrwalenie wiedzy za pomocą warsztatów. Podczas tej części zajęć uczniowie mają za zadanie oszacować, jakie są szanse, by wokół danej gwiazdy zaistniały warunki do rozwoju życia, lub nawet cywilizacji. Zadanie, choć wydaje się trudne, jest zaprojektowane w taki sposób, by sprawiało jak najmniej problemów. Jego przebieg jest następujący:

1. Uczniowie zostają podzieleni na grupy, którym przyznane są gwiazdy o różnych masach. Uczniowie wiedzą (z wykładu), że temperatura i rozmiar gwiazdy zależy w głównej mierze od jej masy.
2. Uczniom zostaje przedstawiony prosty wykres, na którym muszą określić, w jakim przedziale odległości od gwiazdy muszą się znajdować planety, by na ich powierzchni była woda w stanie ciekłym (jakościowe oszacowanie rozmiarów ekosfery)
3. Następnie, uczniowie, z pomocą kalkulatora, obliczają typowy czas "życia" gwiazdy o zadanej im masie.
4. Wiedząc, że nasza planeta potrzebowała ponad około 4.5 miliarda lat na "wyprodukowanie" cywilizacji ludzkiej w obecnym jej stanie, uczniowie przeprowadzają dyskusję dotyczącą potrzebnego czasu życia ich gwiazd oraz faktycznego czasu, jaki im jest dany. Warsztaty kończą się przedstawieniem krótkich wniosków (parę zdań) z dyskusji przez każdą grupę.

Warsztaty trwają maksymalnie 20 minut. Wszystkie obliczenia wykonane są z użyciem uproszczonych wzorów, w których następuje dodawanie, mnożenie i, na koniec, potęgowanie.

Zajęcia kończą się przypomnieniem projektów dostępnych przez Internet (Galaxy Zoo) oraz przypomnieniem o planowanych misjach kosmicznych mających na celu badanie planet pozasłonecznych. Ostatni zabieg ma na celu przedstawienie perspektywy możliwości wykonywania samodzielnej pracy naukowej przez uczniów w skali następnych pięciu, dziesięciu i piętnastu lat.

## **4 Czas trwania zajęć**

Zajęcia zostały zaprojektowane w taki sposób, by wstęp wraz z pierwszą częścią wykładu zajął jedną godzinę lekcyjną, po której następuje krótka przerwa. Druga część składa się z zakończenia wykładu oraz warsztatów, które łącznie powinny trwać również jedną godzinę lekcyjną. Zajęcia w całości, nie licząc przerwy, powinny trwać optymalnie dwie godziny lekcyjne.