

ROCZNE CYKLE ZAJĘĆ EDUKACYJNYCH O NAZWIE „FAKULTET ASTRONOMICZNY”, PROWADZONYCH W OŚRODKU EDUKACJI ASTRONOMICZNEJ UNIWERSYTETU WROCŁAWSKIEGO W BIAŁKOWIE PRZEZ PRACOWNIKÓW NAUKOWYCH UNIWERSYTETU, PRZEZNACZONE DLA UCZNIÓW SZKÓŁ PONADPODSTAWOWYCH Z KLAS O PROFILACH ŚCISŁYCH I POKREWNYCH.

Spis zajęć

Miesiąc	Temat	Forma zajęć	Opis zajęć	Czas w minutach	Uwagi
Grudzień	1. Podstawy astronomii sferycznej i klasycznej	Wykład	Sfera niebieska: orientacja, układy współrzędnych, ruch dobowy. Gwiazdozbiory i asteryzmy. Wpływ widomego ruchu sfery na widoczność ciał niebieskich (wschody, zachody, górowania). Wysokość ciał w górowaniu.	90	25 osób
		Ćwiczenia	Zajęcia w planetarium: orientacja na sferze niebieskiej, rozpoznawanie wybranych gwiazdozbiorów, gwiazdozbiory okołobiegunowe.	45	2 grupy po 12-13 osób
		Wykład	Pojęcie precesji. Wiekowe zmiany wyglądu sfery niebieskiej spowodowane precesją. Prawo powszechnego ciężenia, prawa Keplera i rodzaje orbit Ruch Słońca, planet i Księżyca na sferze niebieskiej; fazy Księżyca i Wenus, zaćmienia oraz przejścia ciał niebieskich. Widomy ruch planet na sferze niebieskiej, ruch wsteczny.	90	25 osób
		Obserwacje dzienne (I)	Pokaz/ćwiczenia praktyczne: użytkowanie teleskopów amatorskich a. Rodzaje teleskopów (reflektory/refraktory) b. Montaż horyzontalny i paralaktyczny c. System pozycjonowania i prowadzenia „GoTo” W przypadku pogodnego nieba: Obserwacje wizualne Słońca teleskopem Corronado z filtrem H-alpha (protuberancje, plamy słoneczne) Zegar słoneczny „ad hoc” (z wykorzystaniem pręta i kartonu)	45	2 grupy po 12-13 osób

Miesiąc	Temat	Forma zajęć	Opis zajęć	Czas w minutach	Uwagi
Styczeń	2. Astrofizyka obserwacyjna	Wykład	Astrofizyka obserwacyjna a teoretyczna Widmo promieniowania elektromagnetycznego, wpływ atmosfery na możliwość prowadzenia obserwacji (absorbpcja, seeing atmosferyczny i wpływ wysokości obserwatorium), zanieczyszczenie światłem i jego wpływ na obserwacje w paśmie widzialnym, zapobieganie zanieczyszczeniu światłem Obserwacje wizualne, fotografia obrazująca, spektroskopia i interferometria Rodzaje teleskopów naziemnych i kosmicznych	90	25 osób
		Ćwiczenia	Omówienie zjawisk optycznych, zasady działania układów soczewek w Eksperymentatorium OEA UW. Wykorzystanie podstawowych praw optyki geometrycznej do wyznaczenia światłosiły i powiększenia kąтового teleskopów. Wybór optymalnego powiększenia teleskopu oraz ogniskowej okularu. Skala obrazu w ognisku teleskopu. Metody bezpiecznego prowadzenia obserwacji Słońca (filtr Baader’a, metoda projekcyjna).	45	2 grupy po 12-13 osób
		Wykład	Metody wykonywania obserwacji obrazujących małymi teleskopami Metody redukcji wpływu atmosfery Skala wielkości gwiazdowych i wzór Pogsona Podstawy fotometrii Internetowe bazy danych astronomicznych Internetowe platformy współpracy i edukacji w zakresie astronomii.	90	25 osób
		Obserwacje nocne (I)	W przypadku pogodnego nieba: Obserwacje Jowisza i jego księżyców, Saturna i jego księżyców, Uran i Neptun (próba wykonania astro-fotografii) Alternatywnie w przypadku braku pogody: Zwiedzanie pawilonu astrofizycznego IA UW i zapoznanie z praktycznym prowadzeniem profesjonalnych obserwacji astronomicznych	45	2 grupy po 12-13 osób

Miesiąc	Temat	Forma zajęć	Opis zajęć	Czas w minutach	Uwagi
Luty	3. Parametry, budowa i ewolucja gwiazd różnych typów	Wykład	Protogwiazdy, gwiazdy ciągu głównego, późne fazy ewolucji gwiazd, brązowe karły. Parametry fizyczne gwiazd Parametry obserwacyjne gwiazd, prawo Wiena, Prawo Stefana-Boltzmana, temperatura efektywna i barwy gwiazd Wykres H-R dla gwiazd z przeglądu GAIA-2. Źródła energii oraz budowa wewnętrzna gwiazd	90	25 osób
		Ćwiczenia	Zależność jasność-odległość, kolor-temperatura powierzchniowa itp. Wykres H-R na podstawie dostępnych danych.	45	2 grupy po 12-13 osób
		Wykład	Ewolucja gwiazd Układy kataklizmiczne Końcowe stadium ewolucji gwiazdy i śmierć gwiazd (białe karły, gwiazdy neutronowe, nowe i supernowe, czarne dziury) Wykresy ewolucyjne gwiazd	90	25 osób
		Obserwacje dzienne (II)	W przypadku pogodnego nieba: obserwacje protuberancji i chromosfery Słońca (II) teleskopem Coronado i wykonanie zdjęć tych obiektów obserwacje i zliczanie plam słonecznych reflektorem z filtrem Baader'a W przypadku niepogody: Podstawy analizy danych astronomicznych – praktyczne ćwiczenia moderowane wykładem w pracowni komputerowej, przy użyciu przeglądarki internetowej, programów SAOImageDS9 i GIMP.	45	2 grupy po 12-13 osób

Miesiąc	Temat	Forma zajęć	Opis zajęć	Czas w minutach	Uwagi
Marzec	4. Układ Słoneczny	Wykład	Planety, planety karłowate, planetoidy, planetozymale, komety, meteoroidy Budowa i fizyka ruchu ciał Układu Słonecznego Granice Układu Słonecznego; pasy planetoid, Kuipera, Oorta; hipotetyczne obiekty planetarne na bardzo wydłużonych orbitach Podstawy fizyki planet i planet karłowatych	90	25 osób
		Ćwiczenia	Zajęcia w pracowni komputerowej: The Daily Minor Planet. Zadania obliczeniowe: pierwsza, druga, trzecia prędkość kosmiczna. Przyciąganie grawitacyjne na planetach i satelitach. Wybrane zadania ze strony ESA/ESO	45	2 grupy po 12-13 osób
		Wykład	Loty kosmiczne w Układzie Słonecznym: technologia, historia lotów, najważniejsze historyczne i obecne misje satelitarne Teleskopy kosmiczne: Webb, Hubble, Newton itd. Fizyczne ograniczenia długodystansowych lotów kosmicznych.	90	25 osób
		Obserwacje nocne (II)	W przypadku pogodnego nieba: Obserwacje wizualne i fotograficzne obiektów astronomicznych: Księżyc, Jowisza, Mgławica Andromedy W przypadku braku pogody: Sala z makietą księżyca: podstawowe struktury powierzchni Księżyca, przebieg zmian faz i widoczności struktur, terminator. W planetarium: 3D animacje w czasie rzeczywistym widoku powierzchni ciał Układu Słonecznego.	45	2 grupy po 12-13 osób

Miesiąc	Temat	Forma zajęć	Opis zajęć	Czas w minutach	Uwagi
Kwiecień	5. Wprowadzenie do fizyki Słońca	Wykład	Budowa wewnętrzna oraz źródła energii Słońca (cykle termojądrowe) (w tym ewolucja składu chemicznego Słońca) Atmosfera Słońca (fotosfera, chromosfera, korona) Aktywność magnetyczna Słońca oraz zjawiska aktywne w atmosferze Słońca (protuberancje, rozbłyski, CME)	90	25 osób
		Ćwiczenia	Zajęcia w pracowni komputerowej: wyznaczanie liczby Wolfa na podstawie obserwacji i/lub na podstawie danych z Internetu, najważniejsze portale z informacjami i danymi o bieżącej aktywności Słońca	45	2 grupy po 12-13 osób
		Wykład	Słońce a gwiazdy. Ewolucja Słońca. Wpływ ewolucji Słońca na ewolucję ciał Układu Słonecznego	90	25 osób
		Obserwacje dzienne (III)	W razie pogody: TSI oraz praktyczna wydajność paneli foto-woltaicznych. Ćwiczenia w pracowni komputerowej: pojęcie TSI i insolacji. Insolacja dla wybranej lokalizacji.	45	2 grupy po 12-13 osób

Miesiąc	Temat	Forma zajęć	Opis zajęć	Czas w minutach	Uwagi
Maj	6. Związki Słońce-Ziemia oraz wpływ czynników kosmicznych na klimat Ziemi	Wykład	Wpływ Słońca na stan przestrzeni międzyplanetarnej – pogoda kosmiczna. Wiatr słoneczny, CME, SEP, struktura sektorowa IPMF (pola magnetycznego), potencjał modulacyjny IMPF. Wpływ Słońca na procesy geofizyczne oraz klimatyczne na Ziemi. Wielkie minima i wielkie maksima aktywności słonecznej. Wiekowe zmiany TSI.	90	25 osób
		Ćwiczenia	Moderowane ćwiczenia z wprowadzeniem: czas w astronomii. Czas słoneczny, czas gwiazdowy, czas atomowy, czas strefowy, czas uniwersalny, doba słoneczna, doba gwiazdowa. Analemma. Niejednostajność rotacji Ziemi i zmiany wiekowe długości doby. Służba czasu i GPS jako źródło czasu w obserwacjach amatorskich.	45	2 grupy po 12-13 osób
		Wykład	Pole magnetyczne Ziemi oraz najważniejsze procesy i wskaźniki oddziaływania czynników kosmicznych z magnetosferą i atmosferą Ziemi. Mechanizmy powstawania i warunki występowania zórz polarnych. Praktyczne metody obserwacji zórz polarnych w Polsce. Wpływ pogody kosmicznej na infrastrukturę techniczną.	90	25 osób
		Obserwacje nocne (III)	Moderowane ćwiczenia obserwacyjno-obliczeniowe: Pomiar wysokości ciał niebieskich laską Jakuba/sekstanssem (w przypadku braku pogody w planetarium). Wyznaczanie czasu słonecznego prawdziwego oraz czasu gwiazdowego na podstawie obserwacji azymutu Słońca.	45	2 grupy po 12-13 osób

Miesiąc	Temat	Forma zajęć	Opis zajęć	Czas w minutach	Uwagi
Czerwiec	7. Pozasłoneczne układy planetarne	Wykład	Metody wykrywania pozasłonecznych układów planetarnych Własności planet pozasłonecznych układów planetarnych Teoria formowania się układów planetarnych, dyski protoplanetarne i popydy	90	25 osób
		Ćwiczenia	Przegląd baz danych astronomicznych (Backyard Worlds: Planet 9). Zestawienie typowych charakterystyk pozasłonecznych planet z wykorzystaniem oprogramowania Excel/Calc. Analiza danych tranzytowych dla wybranych planet.	45	2 grupy po 12-13 osób
		Wykład	Definicja życia, życie nie oparte na związkach węgla. Astrobiologia i poszukiwania życia we Wszechświecie Liczebność planet mogących podtrzymać życie oparte o węgiel. Program SETI.	90	25 osób
		Obserwacje nocne (IV)	Wizyta w obserwatorium Astrofizycznym Instytutu Astronomicznego UW. Nadzorowane obserwacje teleskopem Cassegrain'a. Wykonywanie zdjęć typu Flat, Dark i Bias. Zdjęcia nieba, monitorowanie warunków meteorologicznych, sporządzanie protokołu obserwacji.	45	2 grupy po 12-13 osób

Miesiąc	Temat	Forma zajęć	Opis zajęć	Czas w minutach	Uwagi
Wrzesień	8. Gwiazdy zmienne, Gromady gwiazd.	Wykład	Gwiazdy zmienne. Obserwacyjne własności gwiazd zmiennych Drzewo zmienności. Mechanizmy zmienności wybranych rodzajów gwiazd zmiennych Mechanizm pulsacji, wizualizacja pulsacji radialnych i nieradialnych, Cykl Carnota, rodzaje gwiazd pulsujących	90	25 osób
		Ćwiczenia	Podstawy analizy zmienności wybranych gwiazd. Analiza szeregów czasowych i częstotliwości, Rysowanie krzywej blasku gwiazdy zmiennej danego typu	45	2 grupy po 12-13 osób
		Wykład	Układy podwójne i wielokrotne gwiazd, problem trzech ciał Układy kataklizmiczne, dyski akrecyjne Asocjacje i gromady otwarte gwiazd, rodzaje gwiazd w nich występujące Gromady kuliste gwiazd i rodzaje gwiazd w nich występujące	90	25 osób
		Ćwiczenia	Wyznaczanie odległości do Gwiazd typu δ Cephei. Sporządzanie wykresów zależności Okres-Jasność. Analiza wykresów H-R dla gromad gwiazdowych. Wyznaczanie wieku i odległości do gromady. Wyznaczanie współrzędnych centroidu gwiazd gromady. Przynależność gwiazd do gromady.	45	2 grupy po 12-13 osób

Miesiąc	Temat	Forma zajęć	Opis zajęć	Czas w minutach	Uwagi
Październik	9. Astronomia galaktyczna i wprowadzenie do kosmologii	Wykład	Budowa galaktyk, rotacja, ramiona spiralne, poprzeczki, materia rozproszona Galaktyka (Droga Mleczna) i jej środek, Słońce w Galaktyce, rotacja różnicowa, Ewolucja galaktyk, Galaktyczny kanibalizm, Grupa Lokalna Drogi Mlecznej Gromady i supergromady galaktyk, supergromada Laniakea i wielki Atraktor Wielkoskalowa struktura Wszechświata	90	25 osób
		Ćwiczenia	Zajęcia w Sali komputerowej (Projekt Galaxy Zoo). Wyznaczanie stałej Hubble'a, Efekt Popplera i przesunięcia ku czerwieni odległych galaktyk	45	2 grupy po 12-13 osób
		Wykład	Obserwacyjne podstawy kosmologii. Krótki opis modelu standardowego cząstek elementarnych, Fermiony i Bozony, Teoria strun Odległości we Wszechświecie, Podstawowe jednostki odległości, efekt Dopplera dla światła, prawo i stała Hubble'a Ciemna materia i ciemna energia. Wielki Wybuch i drogi ewolucji Wszechświata. Niestandardowe modele Wszechświata	90	25 osób
		Ćwiczenia praktyczne	W planetarium: utrwalenie umiejętności rozpoznawania gwiazdozbiorów i asteryzmów, orientacja na niebie, Droga Mleczna, Mgławica Andromedy, mgławica w Orionie	45	2 grupy po 12-13 osób

Miesiąc	Temat	Forma zajęć	Opis zajęć	Czas w minutach	Uwagi
Listopad	10. Loty kosmiczne. Teorie w fizyce i astronomii.	Wykład	Wprowadzenie do fizyki lotów międzyplanetarnych, budowa i zasada działania rakiet, silnik odrzutowy, misje Apollo (pokaz w Sali z makietą księżycy) Podstawowe problemy: tarcie, próżnia, opory powietrza, promieniowanie, nieważkość, prędkość ucieczki, przeciążenia itp. Fizyka lotów z dużymi prędkościami Perspektywy lotów do obiektów poza Układem Słonecznym Przyszłe misje satelitarne i załogowe	90	25 osób
		Ćwiczenia	Zajęcia w eksperymetatorium przy użyciu ramienia robota, Sterowanie miniaturką radioteleskopu, ława optyczna i inne Zajęcia z symulatorem lotów kosmicznych. [i/lub Prezentacje uczniów]	45	2 grupy po 12-13 osób
		Wykład	Hipoteza unikatowej Ziemi, Równanie Drake'a. Rodzaje/stopnie cywilizacji, sfera Dysona, hipotetyczne osiągnięcia cywilizacyjne Czy mogą istnieć cywilizacje pozaziemskie? Gwiazdowa i galaktyczna strefa życia, Spotkania trzeciego stopnia, definicja UFO, krótkie omówienie tematu cywilizacji pozaziemskich w kulturze Co znajduje się za granicami wszechświata? Teorie dotyczące czarnych dziur, białe dziury, wszechświaty równoległe, alternatywna rzeczywistość	90	25 osób
		Ćwiczenia. Ewaluacja	Podsumowanie cyklu zajęć. Oceny, opinie, propozycje, wnioski.	45	25 osób