

PROGRAM WYKŁADÓW
z przedmiotu "Astronomia z astrofizyką"
na V r. Fizyki

1. Wiadomości wstępne (6 godz.):
 - Historyczny rozwój poglądów na budowę Wszechświata.
 - Astronomia i astrofizyka jako składnik nauk fizycznych; przedmiot badań: materia w kosmosie; różnorodność środowisk i obserwowane granice warunków fizycznych materii.
 - Podstawowe przyrządy obserwacyjne astronomii i astrofizyki.
2. Promieniowanie i materia (9 godz.):
 - Promieniowanie – opis makroskopowy (3):
 - Hipotezy: ciała doskonale czarnego, równowagi termodynamicznej (jakościowo) i warstwy optycznie cienkiej (grubej).
 - Widmo ciągłe promieniowania elektromagnetycznego: prawo Plancka i jego graniczne uproszczenia.
 - Materia (2):
 - Stany skupienia materii; gaz molekularny i atomowy; plazma.
 - Wstępne wiadomości o procesach subatomowych.
 - Hipoteza równowagi termodynamicznej (ilościowo) i pojęcie temperatury (efektywnej, kinetycznej, barwnej, gradientowej,...).
 - Statystyczne rozkłady Maxwella i Boltzmanna.
 - Oddziaływanie promieniowania z materią (4):
 - Procesy subatomowe – zderzenia i przejścia promieniste: wzbudzenie (zgaszenie) i jonizacja (rekombinacja); promieniowanie hamowania; rozpraszanie promieniowania.
 - Nieprzezroczystość materii; konwekcja.
 - Równanie stanu: gazu doskonałego i realnego, plazmy oraz materii supergęstej.
 - Widmo liniowe; natężenie, kształt i przesunięcie linii widmowych jako funkcja warunków fizycznych ośrodka (podstawy).
 - Modele atmosfer gwiazdowych; atmosfera Słońca.
3. Obserwacje i pomiary astrofizyczne – systematyka (2 godz.):
 - Fotometria, spektrofotometria i spektroskopia; spektralna zdolność rozdzielcza.
 - Wielkości gwiazdowe; systemy fotometryczne; wskaźniki barwy B-V.
 - Typy widmowe; klasy jasności; diagram H-R.
 - Zależności: masa – jasność i masa – promień.
 - Obserwacyjne diagramy H-R dla gwiazd z różnych próbek statystycznych (dla gromad otwartych i kulistych, oraz dla gwiazd z losowego wycinka Galaktyki); efekt selekcji obserwacyjnej.
4. Budowa wewnętrzna gwiazd i ich ewolucja (6 godz.):
 - Kryteria stabilności (niestabilności) grawitacyjnej obłoków materii międzygwiazdowej (kryteria Jeansa, twierdzenie o wiriale – *fakultatywnie*).
 - Fragmentacja obłoków, protogwiazdy, kontrakcja na ciąg główny wieku zero (ZAMS).
 - Reakcje jądrowe (nukleosynteza) we wnętrzach gwiazd: p-p, CNO, 3 alfa, dalsze procesy alfa (C → O → Ne → ... → Fe); synteza jąder jeszcze cięższych.
 - Równania budowy wewnętrznej gwiazd.

- Ewolucja gwiazd z ZAMS (*fakultat.*):
 - o małych masach: wyczerpanie wodoru → degeneracja jądra → „błysk helowy” → mgławica planetarna → biały karzeł → brązowy i czarny karzeł;
 - o średnich masach: wyczerpanie wodoru i helu → degeneracja jądra → „błysk węglowy” → ... (?);
 - o dużych masach: sukcesywne wyczerpywanie coraz cięższych pierwiastków, aż do Fe – supernowa.
 - Obiekty zwarte: białe karły, gwiazdy neutronowe, czarne dziury (?).
 - Ewolucja gwiazd w układach podwójnych.
 - Gwiazdowa nukleosynteza w Galaktyce; gwiazdy kolejnych generacji; ewolucja materii w Galaktyce.
5. Galaktyka i obiekty pozagalaktyczne (5 godz.):
- Materia międzygwiazdowa w Galaktyce.
 - Populacje I i II gwiazd w Galaktyce. Gwiazdy najstarsze.
 - Rozkłady masy w Galaktyce.
 - Gwiazdy zmienne; pomiar odległości galaktycznych i kosmologicznych.
 - Obiekty pozagalaktyczne; galaktyki aktywne i osoblwe, ageeny (AGN).
 - Ucieczka galaktyk, prawo Hubble'a, wiek Wszechświata. Ewolucja materii we Wszechświecie.
6. Elementy kosmologii (2 godz.):
- Hipoteza Wielkiego Wybuchu (Big Bangu) – za i przeciw.

RAZEM: 30 godz.

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. M. Kubiak: "Gwiazdy i materia międzygwiazdowa", PWN, Warszawa 1994.
2. A. Opolski, H. Cugier, T. Cirula: "Wstęp do astrofizyki", Wyd. Uniwersytetu Wrocławskiego, Wrocław 1995.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. J. S. Stodółkiewicz: "Astrofizyka ogólna z elementami geofizyki", PWN, Warszawa.
 2. J. Kreiner: "Astronomia z astrofizyką", PWN, Warszawa, 1992.
- Bolesław Grabowski, 2007.