



Nazwa modułu:	Wprowadzenie do astrofizyki i kosmologii				
Rok akademicki:	2018/2019	Kod:	JFT-1-013-s	Punkty ECTS:	3
Wydział:	Fizyki i Informatyki Stosowanej				
Kierunek:	Fizyka Techniczna	Specjalność:	—		
Poziom studiów:	Studia I stopnia	Forma i tryb studiów:	Stacjonarne		
Język wykładowy:	Polski	Profil kształcenia:	Ogólnoakademicki (A)	Semestr:	0
Strona www:	—				
Osoba odpowiedzialna:	dr Płazak Tomasz (plazak@agh.edu.pl)				
Osoby prowadzące:	dr Płazak Tomasz (plazak@agh.edu.pl)				

Krótką charakterystyka modułu

Po zaliczeniu modułu student potrafi analizować zjawiska zachodzące wewnątrz gwiazd oraz w całym wszechświecie (jego ewolucję) i rozumie ich zgodność z fundamentalnymi prawami fizyki

Opis efektów kształcenia dla modułu zajęć

Kod EKM	Student, który zaliczył moduł zajęć wie/umie/potrafi	Powiązania z EKK	Sposób weryfikacji efektów kształcenia (forma zaliczeń)
Wiedza			
M_W001	Rozumie prawa fizyki organizujące porządek wszechświata.	FT1A_W04, FT1A_W05, FT1A_W03, FT1A_W01	Aktywność na zajęciach, Kolokwium
M_W002	Rozumie przebieg zjawisk zachodzących w trakcie ewolucji wszechświata od jego początków do stanu obecnego.	FT1A_W04, FT1A_W05, FT1A_W03, FT1A_W01	Aktywność na zajęciach, Kolokwium
Umiejętności			
M_U001	Potrafi analizować zjawiska zachodzące we wszechświecie i powiązać je z ogólnymi prawami fizyki.	FT1A_U03, FT1A_U01, FT1A_U05, FT1A_U04, FT1A_U02	Aktywność na zajęciach, Kolokwium
Kompetencje społeczne			
M_K001	Potrafi zrozumiale i ciekawie przekazywać informacje o wszechświecie w ramach wykładów, pogadanek, prezentacji i kontaktów towarzyskich.	FT1A_K03, FT1A_K02	Aktywność na zajęciach, Kolokwium

Matryca efektów kształcenia w odniesieniu do form zajęć

Kod EKM	Student, który zaliczył moduł zajęć wie/umie/potrafi	Forma zajęć										
		Wykład	Ćwiczenia audytorijne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Inne	E-learning
Wiedza												
M_W001	Rozumie prawa fizyki organizujące porządek wszechświata.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W002	Rozumie przebieg zjawisk zachodzących w trakcie ewolucji wszechświata od jego początków do stanu obecnego.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Umiejętności												
M_U001	Potrafi analizować zjawiska zachodzące we wszechświecie i powiązać je z ogólnymi prawami fizyki.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kompetencje społeczne												
M_K001	Potrafi zrozumiale i ciekawie przekazywać informacje o wszechświecie w ramach wykładów, pogadarek, prezentacji i kontaktów towarzyskich.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Treść modułu zajęć (program wykładów i pozostałych zajęć)**Wykład**Wprowadzenie do astrofizyki i kosmologii

- 1.Przyczyny gwałtownego rozwoju astrofizyki i kosmologii. Słońce jako gwiazda - w jaki sposób poznajemy jego parametry i budowę
- 2.Dlaczego Słońce świeci? Problem neutrin i odkrycie ich oscylacji (nagroda Nobla r. 2002)
- 3.Poznanie cech i rodzajów gwiazd. Czasy ich życia. Diagram HR. Produkcja pierwiastków w gwiazdach
- 4.Końcowe stany ewolucji gwiazd: gaz zdegenerowany i masa Chandrasekhara, białe karły i gwiazdy neutronowe (pulsary), elementy fizyki czarnych dziur
- 5.Sposoby wyznaczania dużych odległości i odkrycie świata galaktyk. Zasada kosmologiczna. Pojęcie horyzontu obserwacji
- 6.Odkrycie rozszerzania się wszechświata (redshift galaktyk), prawo Hubble'a. Idea Wielkiego Wybuchu Pierwotnego, wiek wszechświata. Wykrycie i własności promieniowania relikтового (nagrody Nobla r. 1978 i r. 2006) Kryzys newtonowskiego obrazu wszechświata (prymitywnej wersji Wielkiego Wybuchu)
- 7.Pogląd na Ogólną Teorię Względności. Przestrzeń zakrzywiona, geometrie nieeuklidesowe. Jak otrzymuje się relatywistyczne modele wszechświata? Równania

stanu. Model Einsteina i jego stała kosmologiczna

8.Równania i modele Friedmana, gęstość krytyczna i parametr Ω . Zobrazowania puchnącej przestrzeni (kwestia $v > c$). Kosmologiczny sens redshiftu. Zapomniany model Lemaitre'a

9.Metryka RWF, ściśle rozwiązania równań Friedmana. Kwestia wieku wszechświata. Stała kosmologiczna i równania Friedmana-Lemaitre'a. Pomiar parametru Ω , wykrycie Ciemnej Materii i dominacji Ω_{DM} .

10.Problem obfitości helu we wszechświecie i teoria $\alpha\beta\gamma$. Era promieniowania (konieczność istnienia, czas trwania). Relatywistyczny model wczesnego wszechświata. Liczebność fotonów względem barionów, kwestia spontanicznego łamania symetrii (SSB). Powstanie atomów, wyzwolenie się promieniowania relikтового

11.Wczesne epoki wszechświata a fizyka cząstek elementarnych. Ery: leptonowa, hadronowa i wcześniejsze. Wartości planckowskie i kwestia „początku”

12.Nukleosynteza pierwotna: zamarzanie liczebności neutronów względem protonów, wyjaśnienie obfitości helu. Kosmologiczny limit na liczebność rodzajów neutrin.

Nukleosynteza pierwotna innych lekkich pierwiastków i ważne odkrycie dominacji we wszechświecie niebarionowej materii (nieznanego rodzaju; kwestia Ω_{BAR} wobec Ω_{DM})

13.Nierozwiązane problemy kosmologii z końca XX wieku. Gwałtowna inflacja w początkach wszechświata i jej cechy – jako panaceum na problemy. Pomiarowy cios (wartość Ω_{DM})

14.Parametr deceleracji q_0 . Zależność „przesunięcie-jasność” dla dużych odległości, wyznaczanie q_0 . Supernowe Ia jako świece standardowe. Ważne odkrycie (nagroda Nobla r.2011): akceleracja wszechświata, istnienie stałej kosmologicznej i Ciemnej Energii dominującej wszechświat, pomiar wartości Ω_{Λ} .

15.Drobnoskalowe anizotropie promieniowania relikowego: pomiary COBE (nagroda Nobla r.2006) oraz pomiary WMAP (r. 2003) i PLANCK (r.2013). Odkrycie „akustyki” wczesnego wszechświata (składowe harmoniczne, widmo mocy) i dokładne pomiary wartości Ω_{TOT} , Ω_{DM} - bilans energii domknięty, spójność kosmologii osiągnięta (inflacja potwierdzona)!

Sposób obliczania oceny końcowej

Obok oceny z kolokwium zaliczeniowego istotnym czynnikiem promującym jest aktywność na wykładach – “plusy” za zadawanie pytań oraz odpowiedzi na moje pytania (minusów nie stawiam)

Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczenie pierwszego roku

Zalecana literatura i pomoce naukowe

- 1.A.Liddle “Introduction to Cosmology” (second edition)
- 2.L.Sokołowski “Ewolucja wszechświata”
- 3.J.Kreiner “Astronomia z astrofizyką”
- 4.A.C.Phillips “The Physics of Stars” (second edition) – fragmenty

Publikacje naukowe osób prowadzących zajęcia związane z tematyką modułu

Publikacje bezpośrednio związane z tematyką modułu to przede wszystkim:

1. Opublikowana rozprawa doktorska (praca wyróżniona) “Kosmologia w nauczaniu akademickim. Problemy elementaryzacji modeli wszechświata”, Kraków, rok 2001
a także:

2. "Światło i kosmos", Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, rok 2007
3. "Kosmologia w ramach wykładów fizyki – dlaczego, co i jak wykładać?", XII Konferencja Nauczania Fizyki w Szkołach Wyższych, Poznań, rok 1998

Informacje dodatkowe

Nie ma obowiązku przychodzenia na wykłady, choć w istocie i praktyce powinna to być przyjemność (poznawcza) – stanowiąca też w praktyce niezastąpione źródło przygotowania się do egzaminu czy kolokwium końcowego (wobec braku odpowiedniego podręcznika). Z tego też powodu – w trybie wyrównywania zaległości – nieobecność na kilku zajęciach wymaga od studenta bieżącego i samodzielnego opanowania wykładanego na nich materiału i jego zaliczenia w formie i terminie wyznaczonym przez prowadzącego.

Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w wykładach	45 godz
Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe	5 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	20 godz
Przygotowanie do zajęć	5 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	75 godz
Punkty ECTS za moduł	3 ECTS