UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

COURSE SYLLABUS

Introduction To Cosmology

2526-1-F5803Q004

Obiettivi

Conoscenza e capacità di comprensione (DdD1):
Raggiungimento una conoscenza di base della struttura dell'universo e delle principali fasi nell'evoluzione cosmica dal big bang alla crescita di strutture.

Conoscenza e capacità di comporensione applicate (DdD2)
Capacità di determinare analiticamente o numericamente l'evoluzione delle principali grandezze cosmologiche (e.g. fattore di scala, redshift, distanza di luminosità e distanza angolare, orizzonte cosmologico) a partire dalle assunzioni sulle densità delle varie componenti presenti nell'universo (e.g. materia relativistica e non relativistica, energia oscura);
Utilizzo di osservazioni astrofisiche e cosmologiche per risolvere il problema inverso, i.e. determinare i parametri cosmologici a partire dalle informazioni sulle distribuzioni delle grandezze cosmologiche, come, ad esempio, le distribuzioni di redshift e di distanze di luminosità.

Contenuti sintetici

Cosmologia classica, modelli di Friedman. Radiazione cosmica di fondo. Nucleosintesi cosmologica. Inflazione. Formazione e crescita di strutture.

Programma esteso

Isotropia e omogeneita` dell'Universo su grande scala. Legge di Hubble. Metrica di Robertson
Walker. Equazioni di Friedman e modelli di Friedman. Misura dei parametri cosmologici. Problemi del modello standard di Big Bang e la soluzione proposta dal modello inflazionario. Nucleosintesi cosmologica.

Ricombinazione. Radiazione cosmica di fondo. Instabilità gravitazionale in un universo in espansione. Differenze nella distribuzione di strutture in presenza di materia oscura calda o fredda.

Prerequisiti

I contenuti dei corsi di matematica e fisica della laurea di primo livello. Una base di relatività generale permette una comprensione più completa dei contenuti del corso, ma non è necessaria per seguire con profitto. La parte iniziale del corso includerà una introduzione ai concetti di relatività generale necessari.

Modalità didattica

Le lezioni saranno tutte svolte in presenza.

3 CFU verranno svolti nella modalità di didattica erogativa (lezioni frontali), per un totale di 21 ore da dividersi in 10 lezioni da 2 ore e 1 lezione da 1 ora.

I rimanenti 3 CFU saranno di didattica interattiva, con 16 lezioni da 2 ore e 1 lezione da 1 ora di esercitazioni in classe sulla costruzione e soluzione dei modelli cosmologici e sulla stima dei parametri cosmologici.

Durante le lezioni ci saranno frequenti occasioni di confronto e controllo del progresso nell'apprendimento, attraverso la proposta alla classe di quesiti non valutati dal risolvere indipendentemente o in gruppo.

Materiale didattico

Il testo principale di riferimento è: B. Ryden, “Introduzione alla cosmologia”.

Alcune lezioni, in particolare sulla formazione e crescita delle strutture, saranno basate su:

1. Binney and Tremaine "Galactic dynamics"
2. Longaire "Galaxy formation"

Periodo di erogazione dell'insegnamento

Primo semestre.

Modalità di verifica del profitto e valutazione

L'esame finale è orale e consta di un colloquio sugli argomenti trattati a lezione. Non sono presenti prove intermedie.

Più precisamente l'esame consta di tre parti: l'esposizione di un approfondimento scelto dallo studente, un'analisi di un modello di Friedmann a multicomponente, ed una terza parte volta a valutare la conoscenza dello studente degli altri argomenti trattati nel corso.

Ogni parte ha lo stesso peso nella valutazione finale, a cui concorreranno in egual misura la conoscenza degli argomenti trattati, la capacità di usare tale conoscenza per derivare le proprietà su grande scala del nostro Universo, e la capacità di esposizione.

Orario di ricevimento

Mercoledi` 16:00-18:00

Sustainable Development Goals

ISTRUZIONE DI QUALITÁ