Universitat Autònoma de Barcelona

2023/2024

Cosmología

Código: 42858
Créditos ECTS: 6

Titulación	Tipo	Curso	Semestre
4313861 Física de Altas Energias, Astrofísica y Cosmología	OT	0	2

Contacto

Nombre: Lluis Galbany Gonzalez

Correo electrónico: lluis.galbany@autonoma.cat

Idiomas de los grupos

Puede consutarlo a través de este enlace. Para consultar el idioma necesitará introducir el CÓDIGO de la asignatura. Tenga en cuenta que la información es provisional hasta el 30 de noviembre del 2023.

Equipo docente

Alex Alarcon Gonzalez

Hector Croce

Diego Blas Temiño

Prerrequisitos

Introducción a la física del cosmos.

Objetivos y contextualización

El curso está destinado a proporcionar al alumnado conferencias introductorias de cosmología. El modelo cosmológico estándar, las preguntas abiertas y las líneas de investigación actuales en el campo.

Competencias

- Conocer las bases de temas seleccionados de carácter avanzado en la frontera de la física de altas energías, astrofísica y cosmología, y aplicarlos consistentemente.
- Formular y abordar problemas físicos, tanto si son abiertos como si están mejor definidos, identificando los principios más relevantes y usando aproximaciones, si procede, para llegar a una solución que se ha de presentar explicitando las suposiciones y las aproximaciones.

Resultados de aprendizaje

1. Aplicar la teoría de perturbaciones cósmicas al problema de la formación de estructura en el universo.
2. Distinguir y analizar los problemas de la teoría clásica del Big Bang.
3. Reconocer las bases de la teoría de perturbaciones cósmicas.

Contenido

1. Introducción a la cosmología: la teoría del Big Bang, la ley de Hubble, la nucleosíntesis. Radiación de fondo cósmico.
2. Expansión cósmica: modelos, factores de escala, desplazamiento al rojo, mediciones de H.
3. Ecuaciones cosmológicas: ecuación de continuidad y ecuación de estado,
4. Ecuación de Friedmann, aceleración, parámetros cosmológicos, materia oscura y energía.
5. Mediciones del espacio-tiempo: distancias cósmicas, horizontes, edad y volumen.
6. Problemas con la teoría del Big Bang: bariogénesis, inflación, materia oscura, origen de las estructuras.
7. Formación de estructura: colapso gravitacional, inestabilidad jerárquica, espectro de potencia, oscilaciones acústicas, formación de galaxias, simulaciones numéricas, modelos de halo.

Metodología

Clases teóricas y de ejercicios

Trabajo en casa y en el aula.

Nota: se reservarán 15 minutos de una clase dentro del calendario establecido por el centro o por la titulación para que el alumnado rellene las encuestas de evaluación de la actuación del profesorado y de evaluación de la asignatura o módulo.

Actividades

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Tipo: Dirigidas			
Clases teóricas sobre distintos conceptos básicos	45	1,8	1, 2, 3
Tipo: Supervisadas			
Trabajo personal en casa	39	1,56	1, 2, 3
Tipo: Autónomas			
Proyecto de clase	39	1,56	1, 2, 3

Evaluación

Esta asignatura/módulo no prevee el sistema de evaluación única.
La asistencia a las clases es un requisito obligatorio. El 50% de la nota procede de entregas de problemas y de la realización de un proyecto de investigación en grupos. El otro 50% procede de un examen escrito. Para poder participar en el examen de escrito debe haberse obtenido una nota superior a 3,5/10 en las entregas de problemas y del proyecto.

Actividades de evaluación continuada

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Examen	50%	3	0,12	1, 2, 3
Examen de recuperación	50%	3	0,12	1, 2, 3
Proyecto de clase y problemas	50%	21	0,84	1, 2, 3

Bibliografía

- An introduction to Moderm Cosmology, A.Liddle, Horizon P&D (1999, 2003)
- Cosmological Physics, J.A.Peacock, Cambridge U. Press (1999)
- Extragalactic Astronomy and Cosmology, Peter Schneider, (2010)
- Introduction to Cosmology, Barbara Sue Ryden (2010)

Software

Course coordinator: Prof. Lluís Galbany <lgalbany@ice.csic.es>
== Part I Introduction days: 18/3, 13/4 and 21-28/4 =====
Teacher: Prof. Lluís Galbany <lgalbany@ice.csic.es>
Introduction to the metric, the Friedman equations and measurements
Practical projects.
== Part II. PROBLEMS WITH THE BIGBANG: days: 19-25/3 =====
teacher: Prof. Diego Blas <dblas@ifae.es>

- BARYOGENESIS
- INFLATION
- DARK MATTER

== Part III Large Scale Structure: 6-12/4 ==========
Teacher: Prof. Martin Crocce martincrocce@gmail.com

1) Evolution of density perturbations / Vlasov Eqs.
2) Linear Theory - evolution during radiation domination, evolution during matter domination
3) Power spectrum - main observational characteristics / connection to cosmology (large scales, early universe)
4) Two-point Correlation Function
5) Baryon Acoustic Oscillations.
6) Next-to-leading order : onset of nongaussianity

== Part IV. Structure Formation: Advanced Topics, (10h): 14-20/4 ==========
Teacher: Prof. Àlex Alarcón aalarcon@ice.csic.es

1)- Galaxy formation: mass function, galaxy bias, halo model
2)- Gravitational Lensing
3)- Numerical simulations
4)- CMB