

Nombre de la unidad curricular: Cosmología

Forma parte de la Oferta Estable: No

Licenciaturas: Astronomía, Física

Frecuencia y semestre de la formación al que pertenece: semestre par, frecuencia indeterminada.

Créditos asignados:

Física - 12- Área matemática

Astronomía - 12 - Área matemática

Nombre del/la docente responsable: Miguel Campiglia

E-mail: campi@fisica.edu.uy

Requisitos previos: 80 créditos en área física, 70 créditos en área matemática

Ejemplos de unidades curriculares de Facultad de Ciencias u otros que aportan dichos conocimientos: Termodinámica, Electromagnetismo, Ondas, Cálculo Vectorial, Ecuaciones Diferenciales

Conocimientos adicionales sugeridos:

Objetivos de la unidad curricular:

a) Herramientas, conceptos y habilidades que se pretenden desarrollar

El curso pretende ser una introducción a la Cosmología, orientado a estudiantes avanzados de las licenciaturas

b) En el marco del plan de estudios

Temario sintético de la unidad curricular:

1. El universo en expansión
 - 1.1 La geometría del espacio-tiempo
 - 1.2 La dinámica del espacio-tiempo
 - 1.3 Soluciones cosmológicas
 - 1.4 Nuestro Universo
 - 1.5 Inflación
2. El universo caliente
 - 2.1 Rudimentos de mecánica estadística
 - 2.2 El Fondo Cósmico de Microondas
 - 2.3 Recombinación
 - 2.4 Bosones y fermiones
 - 2.5 El Big Bang caliente
3. Formación de estructuras
 - 3.1 Perturbaciones de densidad
 - 3.2 El espectro de potencia
 - 3.3 Perturbaciones no lineales
 - 3.4 El Fondo Cósmico de Microondas

3.5 Inflación

Temario desarrollado:

1. El universo en expansión
 - 1.1 La geometría del espacio-tiempo
 - 1.1.1 Espacios Homogéneos e Isotrópicos
 - 1.1.2 La métrica FRW
 - 1.1.3 Corrimiento al rojo
 - 1.1.4 El Big Bang y los horizontes cosmológicos
 - 1.1.5 Distancia de medición
 - 1.2 La dinámica del espacio-tiempo
 - 1.2.1 Fluidos perfectos
 - 1.2.2 La ecuación de continuidad
 - 1.2.3 La ecuación de Friedmann
 - 1.3 Soluciones cosmológicas
 - 1.3.1 Soluciones simples
 - 1.3.2 La curvatura y el destino del universo
 - 1.3.3 La constante cosmológica
 - 1.3.4 Cómo encontramos nuestro lugar en el universo
 - 1.4 Nuestro Universo
 - 1.4.1 El presupuesto energético actual
 - 1.4.2 Energía oscura
 - 1.4.3 Materia oscura
 - 1.5 Inflación
 - 1.5.1 Los problemas de la planitud y del horizonte
 - 1.5.2 Una solución: una fase de aceleración
 - 1.5.3 La entrada
 - 1.5.4 Otros temas
2. El universo caliente
 - 2.1 Rudimentos de mecánica estadística
 - 2.1.1 La distribución de Boltzmann
 - 2.1.2 El gas ideal
 - 2.2 El Fondo Cósmico de Microondas (CMB)
 - 2.2.1 Radiación de cuerpo negro
 - 2.2.2 El CMB hoy
 - 2.2.3 El descubrimiento del CMB
 - 2.3 Recombinación
 - 2.3.1 El potencial químico
 - 2.3.2 Revisión de los gases no relativistas
 - 2.3.3 La ecuación de Saha
 - 2.3.4 Congelación y última dispersión
 - 2.4 Bosones y fermiones
 - 2.4.1 Distribuciones de Bose-Einstein y Fermi-Dirac

- 2.4.2 Gases ultrarrelativistas
- 2.5 El Big Bang caliente
 - 2.5.1 Temperatura frente a tiempo
 - 2.5.2 La historia térmica de nuestro universo
 - 2.5.3 Nucleosíntesis
 - 2.5.4 Otros temas
- 3. Formación de estructuras
 - 3.1 Perturbaciones de densidad
 - 3.1.1 Ondas de sonido
 - 3.1.2 Inestabilidad de Jeans
 - 3.1.3 Perturbaciones de densidad en un espacio en expansión
 - 3.1.4 El crecimiento de las perturbaciones
 - 3.1.5 Validez de la aproximación newtoniana
 - 3.1.6 La función de transferencia
 - 3.2 El espectro de potencia
 - 3.2.1 Perturbaciones adiabáticas, gaussianas
 - 3.2.2 El espectro de energía hoy
 - 3.2.3 Oscilaciones acústicas bariónicas
 - 3.2.4 Funciones de ventana y distribución masiva
 - 3.3 Perturbaciones no lineales
 - 3.3.1 Colapso esférico
 - 3.3.2 Virialización y halos de materia oscura
 - 3.3.3 Por qué el Universo no sería casa sin la materia oscura
 - 3.3.4 La constante cosmológica
 - 3.4 El Fondo Cósmico de Microondas (CMB)
 - 3.4.1 Desplazamiento al rojo gravitacional
 - 3.4.2 El espectro de potencia del CMB
 - 3.4.3 Una breve introducción a la física del CMB
 - 3.5 Revisión de la inflación
 - 3.5.1 Perturbaciones fuera del horizonte
 - 3.5.2 Perturbaciones clásicas
 - 3.5.3 El oscilador armónico cuántico
 - 3.5.4 Perturbaciones cuánticas
 - 3.5.5 Cosas que no hemos visto (¿todavía)

Bibliografía

a) Básica:

David Tong, Cosmology

Disponible en: <http://www.damtp.cam.ac.uk/user/tong/cosmo.html>

b) Complementaria:

Barbara Ryden, Introduction to Cosmology

Andrew Liddle, An Introduction to Modern Cosmology

Scott Dodelson, Modern Cosmology

Kolb and Turner, The Early Universe

Steven Weinberg, Cosmology

Modalidad cursada: presencial

Metodología de enseñanza:

Duración en semanas:

Carga horaria total: 180

Carga horaria detallada:

a) Horas aula de clases teóricas: 60

b) Horas aulas de clases prácticas: 30

c) Horas de seminarios:

d) Horas de talleres:

e) Horas de salida de campo:

f) Horas sugeridas de estudio domiciliario durante el período de clase: 90

Sistema de APROBACIÓN final

Tiene examen final: Si

Se exonera el examen final: No

Sistema de GANANCIA

a) Características de las evaluaciones:

El horario de las clases de práctico estará destinado a exposiciones por parte de los estudiantes sobre temas/ejercicios previamente acordados. Para aprobar el curso el estudiante debe realizar un mínimo de 6 exposiciones, con al menos 1 exposición en cada tercio del curso. El tiempo de las exposiciones debe sumar al menos 1 hora por cada tercio del curso.

El examen final consistirá en una presentación oral sobre un tema previamente acordado, seguido de preguntas sobre el curso

b) Porcentaje de asistencia requerido para ganar la unidad curricular: 0

c) Puntaje mínimo individual de cada evaluación y total: 3

d) Modo de devolución o corrección de pruebas:

Habilitada a rendir en calidad de examen libre: No*

* Por resolución del Consejo de Facultad de Ciencias de fecha 24/02/2022 este ítem no fue aprobado dado que se encuentra en un proceso de revisión institucional

COMENTARIOS o ACLARACIONES: