Facultad de Ciencias

GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

278 - Cosmología

Máster Universitario en Física de Partículas y del Cosmos
Optativa. Curso 1

Curso Académico 2025-2026

1. DATOS IDENTIFICATIVOS					
Título/s	Máster Universitario en Física de Partículas y del Cosmos			Tipología y Curso	Optativa. Curso 1
Centro	Facultad de Ciencias				
Módulo / materia	ESPECIALIZACIÓN EN FÍSICA DEL COSMOS MÓDULO DE ESPECIALIZACIÓN				
Código y denominación	278 - Cosmología				
Créditos ECTS	6	Cuatrimestre		Cuatrimestral (2)	
Web					
Idioma de impartición	Español	English friendly	Sí	Forma de impartición	Presencial

Departamento	DPTO. FISICA MODERNA
Profesor responsable	JOSE LUIS BERNAL MERA
E-mail	joseluis.bernal@unican.es
Número despacho	
Otros profesores	

2. CONOCIMIENTOS PREVIOS

El alumnado debe tener conocimientos previos de Astronomía y Astrofísica con el nivel propio de Grado . Es recomendable además que estén familiarizados con los conceptos básicos de la teoría de la Relatividad General (habrá una introducción rápida y se proveerá material para poder seguir el curso).

3. COMPETENCIAS GENÉRICAS Y ESPECÍFICAS DEL PLAN DE ESTUDIOS TRABAJADAS
Competencias Genéricas
Capacidad de estudio, síntesis y autonomía suficientes para, una vez finalizado este programa formativo, iniciar una Tesis Doctoral.
Capacidad de actualización de los conocimientos expuestos en el ámbito de la comunidad científica.
Capacidad para planificar, diseñar y poner en marcha un proyecto avanzado.
Competencias Específicas
Capacidad para iniciar una Tesis Doctoral en el ámbito de la Física de Partículas y del Cosmos.
Capacidad para comprender el papel sinérgico que la Astronomía , la Cosmología y la Física de Partículas tienen a la hora de explicar el origen, evolución y composición del Universo, así como los mecanismos físicos fundamentales que lo rigen.
Competencias Básicas
Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
Competencias Transversales
Capacidad para buscar, obtener, seleccionar, tratar, analizar y comunicar información utilizando diferentes fuentes.

3.1 RESULTADOS DE APRENDIZAJE
- Conocer y ser capaz de resolver las ecuaciones de Friedmann para los distintos modelos cosmológicos.
- Comprender los momentos esenciales en la historia térmica del universo
- Conocer cómo evolucionan las estructuras del universo a partir de las fluctuaciones primordiales y ser capaz de relacionar éstas con los parámetros cosmológicos.
- Adquirir una visión actual de la cosmología dentro de un marco evolutivo de nuestras ideas sobre el universo.
- Conocer el papel de los principales observables en cosmología y su utilidad a la hora de acotar los modelos cosmológicos teóricos.
- Adquirir destreza con técnicas novedosas para abordar los problemas actuales en cosmología.

4. OBJETIVOS
Conocer y ser capaz de resolver las ecuaciones de Friedmann para los distintos modelos cosmológicos.
Comprender los momentos esenciales en la historia térmica del universo.
Conocer cómo evolucionan las estructuras del universo a partir de las fluctuaciones primordiales y ser capaz de relacionar éstas con los parámetros cosmológicos.
Adquirir una visión actual de la cosmología dentro de un marco evolutivo de nuestras ideas sobre el universo.
Conocer el papel de los principales observables en cosmología y su utilidad a la hora de acotar los modelos cosmológicos teóricos.
Adquirir destreza con técnicas novedosas para abordar los problemas actuales en cosmología.

5. MODALIDADES ORGANIZATIVAS Y MÉTODOS DOCENTES	
ACTIVIDADES	HORAS DE LA ASIGNATURA
ACTIVIDADES PRESENCIALES	
HORAS DE CLASE (A)	
- Teoría (TE)	42
- Prácticas en Aula (PA)	
- Prácticas de Laboratorio Experimental(PLE)	
- Prácticas de Laboratorio en Ordenador (PLO)	3
- Prácticas Clínicas (CL)	
Subtotal horas de clase	45
ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO (B)	
- Tutorías (TU)	5
- Evaluación (EV)	10
Subtotal actividades de seguimiento	15
Total actividades presenciales (A+B)	60
ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	
Trabajo en grupo (TG)	
Trabajo autónomo (TA)	90
Tutorías No Presenciales (TU-NP)	
Evaluación No Presencial (EV-NP)	
Total actividades no presenciales	90
HORAS TOTALES	150

6. ORGANIZACIÓN DOCENTE

	CONTENIDOS	TE	PA	PLE	PLO	CL	TU	EV	TG	TA	TU-NP	EV-NP	Semana
1	Repaso de Relatividad General	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,00	0,00	0,00	1
2	Evolución de la expansión del Universo (Ecuaciones de Einstein y ecuaciones de Boltzmann para valores medios y cosmografía)	6,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	11,00	0,00	0,00	1-2
3	Historia térmica del Universo y el origen de las especies	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,50	0,00	0,00	2
4	Teoría de perturbaciones cosmológicas	6,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	11,00	0,00	0,00	3
5	Inflación y condiciones iniciales	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,50	0,00	0,00	4
6	Crecimiento de estructuras y distribución de materia	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	7,50	0,00	0,00	4-5
7	Fondo de Radiación de Microondas	7,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	13,00	0,00	0,00	5-6
8	Estructura a gran escala y cartografiados de galaxias	7,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	13,00	0,00	0,00	6-7
9	La situación actual de la investigación en cosmología	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,50	0,00	0,00	7
10	Presentación de trabajos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,00	0,00	10,00	0,00	0,00	8
TOTAL DE HORAS		42,00	0,00	0,00	3,00	0,00	5,00	10,00	0,00	90,00	0,00	0,00	

Esta organización tiene carácter orientativo.

TE	Horas de teoría
PA	Horas de prácticas en aula
PLE	Horas de prácticas de laboratorio experimental
PLO	Horas de prácticas de laboratorio en ordenador
CL	Horas de prácticas clínicas
TU	Horas de tutoría
EV	Horas de evaluación
TG	Horas de trabajo en grupo
TA	Horas de trabajo autónomo
TU-NP	Tutorías No Presenciales
EV-NP	Evaluación No Presencial

7. MÉTODOS DE LA EVALUACIÓN

Descripción	Tipología	Eval. Final	Recuper.	%
Trabajo escrito	Trabajo	Sí	Sí	30,00

Calif. mínima	0,00
Duración	
Fecha realización	Presentar al finalizar el curso
Condiciones recuperación	Entrega del trabajo revisado
Observaciones	Elaboración de un trabajo para profundizar en un tema en concreto relevante para la cosmología actual

Presentación del trabajo	Examen oral	Sí	Sí	20,00

Calif. mínima	0,00
Duración	
Fecha realización	Última semana del curso
Condiciones recuperación	Presentación del trabajo revisada y discusión oral sobre los cambios
Observaciones	Presentación y defensa oral del trabajo presentado.

Seguimiento de actividades presenciales	Otros	No	Sí	50,00

Calif. mínima	0,00
Duración	
Fecha realización	A la finalización de los bloques lectivos
Condiciones recuperación	Entrega de los ejercicios o, en su caso, similares, con una discusión clarificando el entendimiento de los procesos físicos que se están estudiando.
Observaciones	Resolución de problemas relacionados con la parte teórica del curso

TOTAL	100,00

Observaciones

La presentación del trabajo y el seguimiento de actividades presenciales se realizarán preferiblemente de forma presencial, existiendo la posibilidad de realizarse estas partes de la evaluación de forma remota si las circunstancias externas así lo imponen.

En el trabajo se considerará plagio la inclusión de texto directamente copiado de otras fuentes, así como el uso de tecnologías de inteligencia artificial para su escritura. Para superar la asignatura, se deberán presentar los ejercicios y el trabajo escrito.

Criterios de evaluación para estudiantes a tiempo parcial

El estudiantado a tiempo parcial podrán ser evaluados sobre la base de un trabajo escrito y su posterior presentación oral (de forma presencial o telemática si las circunstancias lo requieren), teniendo en este caso unos porcentajes de 70% (el trabajo escrito) y 30% (la presentación del trabajo). Los apuntes de la asignatura estarán disponibles online, y estará disponible un canal de comunicación con los profesores a través del email institucional.

8. BIBLIOGRAFÍA Y MATERIALES DIDÁCTICOS

BÁSICA
Modern Cosmology, Second Edition, Scott Dodelson & Fabian Schmidt, Academic Press, 2021 (Referencia principal de la asignatura)
Theoretical Astrophysics, Vol. III: Galaxies and Cosmology, T. Padmanabhan, Cambridge University Press, 2002
Gravitation and Cosmology, S. Weinberg, New York: Wiley, 1972
Cosmology, S. Weinberg, Oxford University Press, 2008
Cosmological Physics, John A. Peacock, Cambridge University Press, 1999
Cosmological Inflation and Large Scale Structure, A.R. Liddle and D. Lyth, Cambridge University Press, 2000

Complementaria
Principles of Physical Cosmology, P.J.E. Peebles, Princeton University Press, 1993
Structure Formation in the Universe, T. Padmanabhan, Cambridge University Press, 1993
Principles of Physical Cosmology, P.J.E. Peebles, Princeton University Press, 1993
Structure Formation in the Universe, T. Padmanabhan, Cambridge University Press, 1993
Principles of Physical Cosmology, P.J.E. Peebles, Princeton University Press, 1993
Structure Formation in the Universe, T. Padmanabhan, Cambridge University Press, 1993

9. SOFTWARE

PROGRAMA / APLICACIÓN	CENTRO	PLANTA	SALA	HORARIO
Nivel básico de Python (o similar) para la realización de algunos de los ejercicios propuestos				

10. COMPETENCIAS LINGÜÍSTICAS

☐ Comprensión escrita ☐ Comprensión oral
☐ Expresión escrita ☐ Expresión oral
☑ Asignatura íntegramente desarrollada en inglés

Observaciones

Asignatura English Friendly: El profesorado adquiere el compromiso de:
- Facilitar el acceso a los contenidos de la asignatura mediante referencias bibliográficas para el seguimiento de la asignatura en inglés.
- Atender en inglés las tutorías cuando los estudiantes de intercambio lo soliciten.
- Permitir que los estudiantes de intercambio que así lo soliciten realicen la evaluación en lengua inglesa.