



UnivFacultad Química. Titulación Licenciatura en Física.

1-Identificación

1.1. De la asignatura

Nombre de la signatura	RELATIVIDAD GENERAL Y COSMOLOGÍA
Código	4N4
Curso / Grupos	5/1
Tipo	Optativa
Créditos LRU	Teóricos 4.5 Prácticos 1.5
Estimación del volumen de trabajo del alumno (ECTS)*	6 ECTS/145 horas
Duración	Cuatrimestral (1/2)
Idiomas en que se imparte	Castellano

1.2 Del profesorado:

Nombre y Apellidos	Área/ Departamento	Despacho y Facultad dónde se ubica.	Teléfono	Correo electrónico y página Web	Horario de atención al alumnado	
E. Torrente (Coord.)	FÍSICA TEORICA/FISICA	F. QUIM/134	7100	etl@um.es www.um.es/torrente	1º C L-M-X 9-14h	2º C L-M-X 9-14h
J. Bussons	Astrofísica/física	Cyoyñ	8767	bussons@um.es www.um.es/bussons	1º C L-M-X 9-14h	2º C L-M-X 9-14h

2-Presentación

Los objetivos más importantes de esta asignatura son a) introducción a los aspectos básicos de la Relatividad y Cosmología actuales y su interrelación con otras áreas como la Física Teórica y Física de Partículas.,
b) El manejo practico de los conceptos formales introducidos y aprendizaje de las diversas técnicas de cálculo relevantes, en sus diversos grados de aproximación.
c) Con carácter general, la promoción de la actitud y actividad investigadora en el estudiante. Para ello se fomentara la imagen activa del físico como interprete de experimentos relevantes y constructor de modelos, en contraste a la imagen pasiva del

mero observador deductivo de la naturaleza.

3-Conocimientos previos

Es recomendable que el alumno tenga una buena base en conocimientos como Análisis Matemático en varias variables, álgebra, mecánica clásica y física cuántica.

4-Competencias

Generales

- Capacidad de análisis y síntesis.
- Capacidad de organización y planificación.
- Comunicación oral y escrita.
- Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio.
- Resolución de problemas..
- Razonamiento crítico.
- Trabajo en equipo.
- Aprendizaje autónomo.

Específicas de la asignatura

-Conocimiento de la estructura, contenido y propiedades básicas del Modelo Estándar actual de la Estructura del Universo y de sus interrelaciones con Diversos aspectos de la Física Teórica y Física de Partículas actuales.

5-Contenidos

Programa de Clases teóricas

1. Introducción.

Breve Historia del Universo y la Cosmología.

La oscuridad de la noche. La paradoja de Olbers.

Los tres primeros minutos: Nucleosíntesis

Los primeros átomos: radiación cósmica de fondo.

2. La expansión del Universo.

Modelos de Universo.

Factor de escala.

Principio Cosmológico y métricas de Robertson-Walker

Observador y distancia comovil.

Redshift. Ley de Hubble. Medida de H.

Modelo de Einstein-De Sitter.
Modelos Actuales y Física de Partículas.
Modelos con Dimensiones Extras.

3. Ecuaciones Cosmológicas.

Ecuación de Continuidad.
Conservación de la Energía.
Ecuación de Friedmann.
Algunas soluciones.
Aceleración Cósmica.
Energía oscura.
Parámetros cosmológicos.

4. GR y teoría de campos clásica.

-GR y campos escalares.
-GR y campos vectoriales.
-Teorías de Yang-Mills.

5. Agujeros negros y singularidades

Agujeros negros en GR.
Agujeros negros en dimensiones extra.
Radiación de Hawking.

6. Problemas del Big Bang

Bariogenesis
Horizontes causales
Inflación
Origen de estructuras
Materia Oscura. Materia oscura fría (CDM)
Curvas de Rotación Galácticas.

7. Astropartículas y Cosmología. Algunos Problemas Actuales

Neutrinos en Supernovas.
Rayos cósmicos: gamma, neutrinos de Alta energía.
Problemas Actuales.

8. Introducción a la Teoría de Campos en espacios curvos.

Programa de Clases Prácticas.

1. Problemas numéricos en Cosmología
2. Solución numérica de las ecuaciones de evolución cosmológica.
3. Problemas numéricos en física de astropartículas: oscilaciones de neutrinos
4. Problemas numéricos en astropartículas: evolución de supernovas.
5. Problemas numéricos en astropartículas: flujos de rayos cósmicos.

Se propondrán diversos trabajos en los que el alumno tendrá que realizar diversos programas de ordenador

de simulación numérica usando Fortran,C++ y Mathematica.

6-Metodología docente y Estimación del volumen de trabajo del estudiante (ECTS)

6.1-Metodología docente

Clases teóricas: Se utilizará principalmente la clase magistral, mediante la transmisión de información en un tiempo ocupado principalmente por la exposición oral y el apoyo de las TICs. Durante dicha exposición se podrán plantear preguntas o situaciones problemáticas sobre un tema, introducir pequeñas actividades prácticas, resolver las dudas que puedan plantearse, presentar informaciones incompletas, orientar la búsqueda de información, ocasionar el debate individual o en grupo, etc.

Clases prácticas:La estrategia metodológica central a utilizar será el aprendizaje tanto individual como cooperativo, favoreciendo que los estudiantes trabajen en grupo en actividades de aprendizaje con metas comunes; y la evaluación será llevada a cabo según la productividad del grupo y las aportaciones individuales de cada alumno.

Tutorías: Durante estas sesiones el estudiante podrá: preguntar al profesor, tanto de forma presencial como a través de SUMA, todas aquellas dudas que no hayan podido ser solucionadas durante las clases presenciales teóricas. Podrá solicitar bibliografía de ampliación específica de algún tema concreto y/o cualquier otro tipo de información relacionada con la asignatura. El seguimiento tutorial de las prácticas se realizará tanto de forma presencial como a través de SUMA.

6.2-Estimación del volumen de trabajo del estudiante (ECTS)

CLASES TEÓRICAS: 45H

CLASES PRÁCTICAS: 15h

TUTORÍAS: 25H

PREPARACION Y REALIZACION DE EXAMENES: 60H

Relación trabajo/ECTS 1 45/ 5.8 créditos = 24.7h

7-Temporalización o cronograma

TEMPORALIZACION POR TEMAS Y GRUPOS TEMATICOS:

1,2,3. Introducción. La expansión del Universo. Ecuaciones Cosmologicas.	10h
4,5. GR y teoría de campos clásica. Agujeros negros y singularidades	20h
6,7. Problemas del Big Bang , Astroparticulas y Cosmología.	20h
8. Introducción a la Teoría de Campos en espacios curvos.	10h

8-Evaluación

La evaluación del alumno consistirá en la realización de un examen teórico práctico y en la realización de un trabajo dirigido, será complementada por la realización de problemas propuestos en clase. La asistencia regular a clase será vivamente recomendada.

En el caso de que, tras la participación activa en clase durante el curso, la realización de las actividades propuestas y la calificación obtenida en los exámenes no fuese suficiente para superar la asignatura en la convocatoria de junio, el alumno deberá realizar el examen teórico-práctico correspondiente en la convocatoria de septiembre, conservando las notas obtenidas en los trabajos y por la asistencia y participación activa en clase.

Evaluación docente

La evaluación del programa de la asignatura, que incluye la valoración de la enseñanza y la práctica docente del profesor, se realizará mediante la aplicación al alumnado de cuestionarios en momentos distintos para valorar el diseño del programa, su desarrollo y los resultados de la aplicación del mismo.

9-Bibliografía recomendada:

S. Weinberg, “Cosmology”, C. University Press, 2005.

A. Ferrer, E. Ros: “Física Nuclear y de Astroparticulas”, Universidad de Valencia, 2005.