

26937 - Gravitación y cosmología

Información del Plan Docente

Año académico: 2023/24

Asignatura: 26937 - Gravitación y cosmología

Centro académico: 100 - Facultad de Ciencias

Titulación: 447 - Graduado en Física

Créditos: 5.0

Curso:

Periodo de impartición: Segundo semestre

Clase de asignatura: Optativa

Materia:

1. Información básica de la asignatura

En general, el objetivo de la asignatura de Gravitación y Cosmología es lograr que el alumno adquiera la capacidad de análisis, abstracción y síntesis adecuadas y que aprenda a expresar los conceptos científicos con el rigor necesario. Junto a ello, esta asignatura deberá proporcionar a los alumnos las técnicas matemáticas básicas necesarias para el estudio y resolución de las ecuaciones relativistas de Einstein. Dentro de estos objetivos generales, la asignatura de Gravitación y Cosmología presenta una aplicación de las técnicas matemáticas de la Geometría Diferencial al estudio y resolución de las ecuaciones que gobiernan los fenómenos gravitatorios. Se comenzará por estudiar las razones físicas que requieren una extensión de la formulación newtoniana de los fenómenos gravitatorios, haciéndolos compatibles con la Relatividad Especial. Posteriormente se justificarán las ecuaciones de Einstein para el campo gravitatorio y se resolverán en dos situaciones. Por una parte, la geometría generada por el sol. En este caso se determinarán las órbitas planetarias y la curvatura de los rayos de luz cuando atraviesan el sistema solar. Por otra parte, la geometría del Universo en expansión. Se abordará la evolución del Universo desde los inicios pasando revista a los jalones más importantes de la misma.

Estos planteamientos y objetivos están alineados con los siguientes Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 de Naciones Unidas (<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>), de tal manera que la adquisición de los resultados de aprendizaje de la asignatura proporciona capacitación y competencia para contribuir en cierta medida a su logro:

- Objetivo 4: Educación de calidad.

2. Resultados de aprendizaje

- Comprender las premisas físicas en las que se basa la Teoría de la Relatividad General deduciendo las ecuaciones de Einstein a partir del principio de covariancia general.
- Ser capaz de resolver las ecuaciones del campo gravitatorio en casos simples que se habrán desarrollado a lo largo del curso distinguiendo singularidades coordenadas de singularidades físicas.
- Determinar las correcciones relativistas a las órbitas planetarias y comparar con las observaciones apreciando el ajuste entre ambas.
- Analizar la estructura y composición del Universo, su historia y las recientes medidas así como el origen cinemático de la homogeneidad a gran escala.
- Aplicar las ecuaciones de Einstein al Universo como un todo y buscar la composición energética del mismo que mejor reproduce las observaciones.
- Discutir la dependencia de la evolución del Universo respecto a los parámetros cosmológicos.

3. Programa de la asignatura

- Observaciones actuales.
- Repaso de la Gravitación Newtoniana.
- Descripción de la teoría de la Relatividad General.
- La geometría del Sistema Solar.
- Movimiento de los planetas y curvatura de la luz.
- El modelo estándar cosmológico.
- Historia del Universo.
- El desacoplo de la radiación de fondo.
- La nucleosíntesis primordial.
- La inflación primordial.
- La expansión acelerada actual.
- Formación de estructuras.
- La gran explosión y la gravedad cuántica.

4. Actividades académicas

- **Clases teórico-prácticas:** 3/4 horas semanales
- **Clases de resolución de problemas propuestos:** 1 hora semanal a lo largo de aproximadamente 4 semanas.
- **Estudio y trabajo personal:** 60 horas.
- **Pruebas de evaluación:** 6 horas.

5. Sistema de evaluación

Evaluación continuada del alumno mediante la resolución de ejercicios propuestos a los estudiantes (50% de la puntuación final).

Prueba teórico-práctica (50% de la puntuación final).

Superación de la asignatura mediante una prueba global única: será posible obtener la máxima calificación optando a la realización de un examen final único que abarcará todos los contenidos vistos en la asignatura.