

Titulación: Licenciatura en Matemáticas

Departamento: Geometría y Topología

Nombre de asignatura:
Relatividad y Cosmología

Código:
266

Tipo:
Optativa

Nivel
2º ciclo

Curso

Semestre
2º cuatrimestre

Créditos ECTS:
7,5

Horas semanales: 5

Teoría: 2
Discusión / Charlas: 1

Prácticas: 2

Nombre del profesor que imparte la asignatura: Eduardo Aguirre Dabán

Objetivos:

Introducción a la Teoría (especial y general) de la Relatividad
Aplicación de técnicas de Geometría Diferencial a la modelización
Estudio del Modelo cosmológico estándar y de los recientes desarrollos en Cosmología

En cuanto a las competencias que la asignatura busca proporcionar, están:

Manejo del álgebra lineal lorentziana (productos escalares de índice 1)

Manejo de diversos conceptos de la geometría diferencial semiriemanniana (conexión de Levi-Civita, geodésicas, curvatura de Riemann, tensor de Ricci, campos de Jacobi, productos albeados)

Familiaridad con los conceptos básicos de la Relatividad especial (espacio-tiempo de Minkowski)

Familiaridad con los conceptos básicos de la Cosmología relativista (espacio-tiempos de Robertson-Walker, modelos de Friedmann y modelo LambdaCDM)

Prerrequisitos para cursar la asignatura:

Legales: ninguno

Académicos: Un cuatrimestre estándar de geometría de variedades diferenciables (variedades, subvariedades, campos de tensores y derivaciones, a ser posible conexiones)

En su defecto, los Capítulos 1 y 2 del libro de O'Neill mencionado en la bibliografía. Este será el nivel de partida de la asignatura

Es conveniente haber cursado con anterioridad alguna de las asignaturas: Geometría de Variedades Diferenciables (optativa 2º ciclo) o Geometría Riemanniana (optativa 2º ciclo)

Contenido:

El curso se centra en el estudio de los espacio-tiempos de Minkowski y de Robertson-Walker. La distribución de las clases teóricas (30 sesiones de 1 hora, aproximadamente 2 h/semana) será:

Recordatorio/Introducción de diversos conceptos de geometría semiriemanniana (conexión de Levi-Civita, geodésicas, entornos normales, curvatura de Riemann, tensor de Ricci, campos de Jacobi, productos alabeados) y del producto escalar lorentziano: 12 clases (6 semanas)

Relatividad especial (geometría de Minkowski, observación de partículas, dilatación del tiempo, contracción de longitudes, paradoja de los gemelos, composición de velocidades, energía-momento, colisiones): 8 clases (4 semanas)

Introducción a la Relatividad general y Cosmología (ecuación de Einstein, constante cosmológica, fluidos perfectos, geometría de Robertson-Walker, ley de Hubble, horizontes, modelos de Friedmann, modelo LambdaCDM): 10 clases (5 semanas)

Bibliografía básica recomendada:

1. B. O'Neill, "Semiriemannian Geometry with Appl. to Relativity", Acad. Press, 1983
2. E.F. Taylor, J.A. Wheeler, "Spacetime Physics", Freeman
3. W. Rindler, "Relativity", Oxford, 2001

Método docente:

Clases teóricas (2 h/semana): se dedican a exponer unas NOTAS (fichero pdf en la red) sobre el material básico y a plantear los PROBLEMAS (pdf en la red) a resolver

Horas de discusión (1 h/semana): se dedican a CHARLAS (pdf en la red) informales y a comentar ARTÍCULOS (pdf en la red) recientes de alguna revista de divulgación científica (p.ej. Investigación y Ciencia)

Clases prácticas (2 h/semana): tienen la doble función de aclarar las dudas de los estudiantes y de evaluar su actividad (esencialmente, la resolución de problemas)

Tipo de evaluación: (exámenes/trabajos/evaluación continua):

La evaluación continua requiere:

- (1) Acreditar en las horas prácticas un trabajo **continuo** y **satisfactorio** a lo largo del cuatrimestre, y
- (2) Asistir **regularmente** (mínimo 80%) a las horas de discusión (se pasará lista)

Habrá examen final para los que no se acojan a (o no superen) la evaluación continua y para subir (no bajar) nota.

Idioma en que se imparte: español (no habría dificultad para hacer tutorías especiales en otros idiomas)