

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA
ELECTIVA RELATIVIDAD GENERAL

SEM.	CÓDIGO	TEORÍA H/S	PRÁCT H/S	LAB. H/S	UNIDAD CRÉDITO	PRELACIÓN
7	CFF3G1	4	2	0	5	CFF232 - CFF381 CFF242 - CFF323

1. JUSTIFICACIÓN.

Esta electiva sirve de fundamento a cualquier propósito de acercarse a la física del campo gravitacional, pues provee los elementos introductorios de la Relatividad General.

2. REQUERIMIENTOS.

El programa es esencialmente autocontenido. Las únicas limitaciones son las de las materias electivas en general. Bastan los conocimientos impartidos en los cursos de Mecánica Clásica y Electromagnetismo.

3. OBJETIVOS.

El objetivo de esta materia es permitir el posterior acercamiento a tópicos más especializados necesarios para iniciar un proyecto de tesis. También provee una visión más amplia del enfoque teórico con que se describe el mundo físico actualmente.

4. CONTENIDO.

1. RELATIVIDAD ESPECIAL: Principios fundamentales. Diagramas espacio-tiempo. Invariancia del intervalo. Transformaciones de Lorentz.
2. ANÁLISIS VECTORIAL EN RELATIVIDAD ESPECIAL: Definición de vector y álgebra vectorial. Cuadrivelocidad y cuádrimomento. Producto escalar y aplicaciones.
3. ANÁLISIS TENSORIAL EN RELATIVIDAD ESPECIAL: El tensor métrico. Definición de tensor. Uno-formas. Métrica como aplicación de vectores en uno-formas. Subidas y bajadas de índices. Derivación de tensores.
4. FLUIDOS PERFECTOS EN RELATIVIDAD ESPECIAL: Fluidos. Polvo y el flujo densidad de número. Tensor de energía-impulso. Fluidos generales y perfectos. Importancia para relatividad general. Ley de Gauss.

5. PREFACIO A CURVATURA: Relación de gravitación con curvatura. Álgebra tensorial en coordenadas polares. Cálculo tensorial en coordenadas polares. Símbolos de Christoffel y la métrica. Naturaleza tensorial de la conexión afín. Bases no coordenadas.
6. VARIETADES CURVAS: Variedades curvas y tensores. Variedades riemannianas. Derivación covariante. Transporte paralelo, geodésicas y curvatura. El tensor de curvatura. Identidades de Bianchi, tensor de Ricci y de Einstein. Curvatura en perspectiva.
7. FÍSICA EN ESPACIO-TIEMPO CURVOS: Transición de geometría a gravedad. Física en espacio-tiempo poco curvos. Cantidades conservadas. Intuición sobre geometrías curvas.
8. ECUACIONES DE EINSTEIN: Justificación y propósito de las ecuaciones de campo. Ecuaciones de Einstein. Solución para campos débiles. Campos newtonianos.
9. RADIACIÓN GRAVITACIONAL: Propagación de ondas gravitacionales y su detección. Generación de ondas gravitacionales. Energía de una onda gravitacional.
10. SOLUCIONES CON SIMETRÍA ESFÉRICA: Coordenadas adecuadas a la simetría del espacio-tiempo esféricamente estáticos. La solución exterior de Schwarzschild. Estructura interior de una estrella. Soluciones interiores.

5. METODOLOGÍA.

La materia es dictada a través de clases magistrales desarrolladas por los alumnos y a través de la solución de múltiples ejercicios.

6. EVALUACIÓN.

La evaluación se realiza a través de la consideración de las clases dictadas por los alumnos y de la corrección de los ejercicios entregados como tareas. Se contempla asimismo la realización de exámenes parciales y final.

7. BIBLIOGRAFÍA.

Bernardo Schutz, *A First Course in General Relativity*, Cambridge University Press, 1985.