

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.