

Relatividad general

Número de créditos: 10

Horas a la semana: 10

Teoría: 6

Practica: 4

Requisitos: AFB-1, AFB-2, AFB-3, AFB-4, AFB-5

Clave: **AFE-26**

Asignatura: Especifica

Descripción de la asignatura: La Cosmología, la ciencia del Universo, se ha convertido en una de las ramas de la ciencia más populares y respetadas en la actualidad. La gran riqueza de investigaciones teóricas y de observaciones tanto a nivel astrofísico como cosmológico, han puesto a éste tema en la frontera de la Física teórica moderna. El objetivo del curso será el impartir el conocimiento de la teoría de la relatividad general, o bien, la teoría de Einstein para la gravitación, la cual sirve como base para entender a la cosmología moderna. Se contempla entender los principios tanto geométricos como físicos que sirven para formular dicha teoría y se pretende generar discusiones sobre las soluciones generales a las ecuaciones de Einstein, poniendo especial énfasis en soluciones de tipo cosmológico. Así mismo se pretende impactar en las Orientación de Grupo de Lorentz y simetrías discretas y el de Electrodinámica clásica, siendo que ambas Orientación se relacionan con simetrías específicas de la relatividad general que simplifican su estudio y su comprensión. El estudiante se verá por lo tanto beneficiado al considerar una teoría de norma altamente no trivial, la cual es un ejemplo de teoría invariante de Lorentz. Los problemas que enfrenta su Cuantización serán imprescindibles para el desarrollo de las habilidades necesarias en el estudiante para llevar a cabo Cuantización de teorías de norma por diversos métodos tanto canónicos como geométricos.

Contenidos:

- Variedades y campos tensoriales.
- Curvatura.
- Ecuaciones de Einstein.
- Solución de Schwarzschild.
- Cosmología.
- Formulaciones alternas de la relatividad general.
- Tópicos avanzados.

Índice Temático:

1. Variedades y campos tensoriales. Variedades. Planos tangentes y cotangente. Tensores. Tensor métrico. Notación tensorial abstracta.
2. Curvatura. Transporte paralelo y derivación covariante. Curvatura. Identidades de Bianchi. Geodésicas. Técnicas para el cálculo de curvatura.
3. Ecuaciones de Einstein. Covarianza. Relatividad general. Límite Newtoniano. Radiación gravitacional.
4. Solución de Schwarzschild. Derivación de la solución de Schwarzschild. Soluciones en el interior. Geodésicas para el espacio de Schwarzschild. Corrimiento al rojo gravitacional. Desviación de la luz. Extensión de Kruskal.
5. Cosmología. Homogeneidad e isotropía. Dinámica de un universo homogéneo e isotrópico. Corrimiento al rojo cosmológico. Horizontes. Evolución de nuestro universo.
6. Formulaciones alternas de la relatividad general. Formulación Lagrangiana. Formulación Hamiltoniana. Formulación ADM.
7. Tópicos avanzados. Modelos perturbativos. Modelos tipo brana. Campos cuánticos en espacio-tiempos curvados. Gravitación cuántica.

Bibliografía Básica:

- R. M. Wald, General relativity (University of Chicago Press, 1984).
- C. W. Misner, K. S. Thorne, and J. A. Wheeler, Gravitation (Freeman, 1973).

Bibliografía Complementaria:

- B. O'Neill, Semi-Riemannian Geometry With Applications to Relativity (Volume 103 Pure and Applied Mathematics) (Academic Press, 1983).
- C. T. J. Dodson, and T. Poston, Tensor Geometry: The Geometric Viewpoint and its Uses (Graduate Texts in Mathematics) (Springer, 1991).
- M. Nakahara, Geometry, Topology and Physics, Second Edition (Graduate Student Series in Physics) (Taylor & Francis, 2003)
- S. W. Hawking and G. F. R. Ellis, The Large Scale Structure of Space-Time (Cambridge Monographs on Mathematical Physics) (Cambridge University Press, 1975).
- T. Thiemann, Modern Canonical Quantum General Relativity (Cambridge Monographs on Mathematical Physics) (Cambridge University Press, 2008).