

Relatividad general

Número de créditos: 10

Horas a la semana: 10

Teoría: 6

Práctica: 4

Autoestudio: 6

Requisitos: Ninguno

Clave: AFE-14

Asignatura: Optativa

Materia asociada a la Línea de investigación: MM

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 este 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 de la gravitación, la cual es la base para entender a la cosmología moderna. Se contempla entender los principios y postulados 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. Se discutirán los postulados sobre los cuales está fundamentado el modelo cosmológico estándar. Después se abordarán distintas soluciones cosmológicas a las ecuaciones de campo de Einstein, las cuales representan distintos modelos cosmológicos para el Universo que tienen características y propiedades espacio temporales muy particulares. Dichos modelos son de gran relevancia en la cosmología ya que modelan distintas etapas y/o regiones del Universo durante su evolución.

Contenido:

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

Índice temático:

1. Variedades y campos tensoriales. Variedades. Planos tangentes y cotangentes. 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. Distintas formulaciones de la relatividad general. Homogeneidad e isotropía. Dinámica de un universo homogéneo e isotrópico. Corrimiento al rojo cosmológico. Horizontes. Evolución de nuestro universo.
7. Tópicos avanzados. Modelos cosmológicos. Agujeros negros.

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).

