



UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE

Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação
Coordenadoria Geral de Pós-Graduação *Stricto Sensu*



PLANO DE CLASE

Unidad Universitária: Escola engenharia		
Programa de Post-Graduation: Ciencia e Aplicaciones Geoespaciales		
Curso: <input checked="" type="checkbox"/> Maestría <input type="checkbox"/> Maestría Profesional <input checked="" type="checkbox"/> Doctorado		
Asignatura: Cosmología y Cuásares		
Profesor(es): Prof. Dr. Luiz Claudio Lima Botti		
Observación:		
Carga horária: 48	Créditos 04	<input type="checkbox"/> Obrigatória <input checked="" type="checkbox"/> Optativa <input type="checkbox"/> Electiva
Emienta: Estudio de las principales contribuciones teóricas y experimentales de la Cosmología. Profundización de los conceptos que tienen como objetivo la comprensión de la estructura, evolución y composición del Universo. Entendimiento del Modelo Cosmológico Padrón que constituye un gran legado cultural y científico, haciendo posible entender el Universo desde el primer instante de su creación hasta los tiempos actuales. Análisis de grandes cuestiones que constituyen un verdadero desafío en la Cosmología, como por ejemplo la comprensión de que es la ser Materia Oscura y su papel en la formación de estructuras del Universo como galaxias y aglomerados de galaxias. La comprensión de la Energía Oscura que tendría el papel de acelerar la expansión del Universo y su relación con la constante de Einstein. Estudio de la Teoría de la Gravitación, de la historia térmica del Universo y de la nucleosíntesis del Big Bang. Entendimiento de la Teoría de la Inflación y de las Fluctuaciones de la Radiación Cósmica de Fondo en microondas. Entendimiento de la evolución de las galaxias y el conocimiento de las tasas de formación de estrellas y la abundancia de los elementos. Entendimiento de los cuásares y núcleos activos de galaxia en general dando énfasis a sus características observacionales. Discusión de los modelos que explican as variabilidades temporales y espectrales de estos objetos extra galácticos. Análisis de las similitudes entre cuásares, objetos BL Lacertae y núcleos activos de galaxia. Presentación del Modelo Unificado. Entendimiento de que sería un Agujero Negro y su importancia para explicar las enormes energías envueltas y las pequeñas dimensiones encontradas en estos objetos cosmológicos.		



Contenidos de classes:

Estudio de las principales contribuciones teóricas y experimentales que llevaron al desarrollo de la Cosmología Moderna: Observación de los cielos por los pueblos primitivos y grandes civilizaciones antiguas (celtas, mayas, incas, aztecas, egipcios, sumerios, babilónicos, chinos), pasando por desarrollos teóricos y observacionales que impulsaron la Cosmología.

Estudio de las contribuciones de diversos científicos que lanzaron las bases de la Cosmología: quienes fueron estos científicos, que hicieron tales contribuciones para el desarrollo de la Cosmología al largo de la Historia.

Estudio del contexto observacional de la Cosmología: desarrollo de grandes instrumentos de observación cubriendo todo el espectro electromagnético (desde radio hasta rayos gama).

Estudio del Universo antes de la Gran Explosión (conocida como "Big Bang") y después de la Gran Explosión: busca de la comprensión de las condiciones físicas iniciales que permitieron el Universo salir de dimensiones equivalentes al tamaño de un átomo hasta las escalas astronómicas actuales (estructuras de larga escala). Discusión sobre de la Infancia del Universo.

Comparación entre los principales modelos cosmológicos: Teoría del Estado Estacionario, Modelo Cosmológico Padrón - Big Bang, Modelo Einstein-de Sitter, Modelo de Friedmann (espacios de curvatura nula, de curvatura negativa, de curvatura positiva), Modelo del Universo Inflacionario.

Estudio de la Relatividad Especial: las leyes de la electrodinámica y el principio de la relatividad, postulados, consecuencias de los postulados, dependencia de la masa con la velocidad, relación masa-energía.

Estudio de la Relatividad General: geometría del espacio- tiempo (métrica y curvatura, concepto de híper-esfera, espacios Riemannianos), tensor momento-energía, tensor curvatura de Riemann, tensor de Ricci, escalar de Ricci, tensor de Einstein, símbolos de Christoffel, constante cosmológica, entendimiento de la ecuación de campo de Einstein, comprensión de lo que es el Tejido del Espacio-Tiempo. Concepto Masa-Energía.

Introducción a los tensores: propiedades de los tensores, operaciones entre tensores.

Entendimiento de lo que es el Paradojo de los Gemelos, el Principio de la Equivalencia, Paradojo de Olbers.

Entendimiento de como las galaxias se distribuyen en el Universo: grupo local de galaxias, grupos de galaxias, aglomerados, súper-aglomerados, vacíos en el Universo, radiación cósmica de fondo (espectro de cuerpo-negro con temperatura de 2,7 K). Entendimiento de lo que es la materia oscura y la energía oscura.

Entendimiento de las escalas de distancia: tamaño del Universo, indicadores de distancia, Ley de Hubble, Edad del Universo.

Definición de cuásares, objetos BL Lacertae y Núcleos Activos de Galaxias: comprensión de la Teoría Unificada.



Historia del descubrimiento de los cuásares: cuando fueron descubiertos, quien fueron los primeros investigadores a indagar el fenómeno, cuales fueron los primeros objetos que descubiertos.

Propiedades de los cuásares y características observacionales: curvas de luz observadas en diversas longitudes de onda (de radio a rayos gama), obtención de espectros.

Comprensión de los principales modelos que intentan explicar el comportamiento temporal y espectral de los cuásares y objetos BL Lacertae: modelos de onda de choque en jets relativistas, con base a la radiación no térmica emitida por los cuásares (radiación de sincrotrón).

Uso de radio- interferómetros para la observación de estructuras con dimensiones de segundos de arco y mili-segundos de arco en cuásares: VLBI – “Very Long Baseline Interferometry”, VLA – “Very Large Array” y VLBA - “Very Long Baseline Array”.

Observación de cuásares con una única antena: discutiendo los varios tipos de rastreo - barraduras en azimut y elevación, la adquisición de datos, el cálculo de la densidad de flujo de las radiofuentes observadas. Definición de Temperatura de Antena y Temperatura de Brillo. Observaciones de fuentes calibradoras.

Estructura de los cuásares: Son compuestos de un agujero negro central, componentes que se desplazan a velocidades próximas a las de la luz, disco de “acreción”, región de polvo, regiones con líneas de emisión anchas y estrechas.

Entendimiento de las Lentes Gravitacionales: estudiando los varios tipos de lentes.

Detección de las ondas gravitacionales: Discutiendo el proyecto LIGO (Laser Interferometer Gravitational –Wave Observatory) y la inédita detección de ondas gravitacionales

Criterios de Evaluación

Evaluación:

De acuerdo con el Reglamento General de la Post-Graduación *Stricto Sensu*, Art. 98:

A –excelente: - corresponde a las notas en el intervalo entre 9 y 10

B –bom: corresponde a las notas en el intervalo entre 8 y 8,9

C –regular: corresponde a las notas en el intervalo entre 7 y 7,9

R –reprovado: corresponde a las notas en el intervalo entre 0 y 6,9



Bibliografia:

- An Introduction to the Science of Cosmology”, Raines, D. e Thomas, T., IOP Publishing, 2001.
- Quasar Astronomy. Weedman, D.W. Cambridge Astrophysics Series, 1986
- Introduction to Cosmology, Ryden, B., Addison Wesley, 2003
- Modern Cosmology, Dodelson, S., Academic Press, 2003.
- The Universe: A Biography. Penguin Group. Gribbin, J., 2005
- Einstein Gravity in a Nutshell. Princeton University Press. Zee, A., 2013.
- Beams and Jets in Astrophysics. Cambridge Astrophysics Series, 19. Hughes, P.A., 1991.
- Teoria do Campo, Landau, L., Lifchitz, E.. Hemus- Livraria Editora,
- Einstein's General Theory of Relativity, with Modern Applications in Cosmology”, Grøn Ø. e Hervik, S., Springer, 2007.
- Physical Foundations of Cosmology”, Mukhanov, V., Cambridge University Press, 2003.
- Fundamentals of Cosmology”, Rich, J., Springer, 2001.
- Cosmology - The Origin and Evolution of Cosmic Structure”, Coles, P. e Lucchin, F., Wiley, 1995.
- Beams and Jets in Astrophysics”, Hughes, P.A., Cambridge Astrophysics Series, 1991.
- The Philosophy of Space and Time, Dover Publications, INC, New York. Reichenbach, H. 1958