

Astrofísica de Altas Energías

Código: 42856
Créditos ECTS: 6

Titulación	Tipo	Curso	Semestre
4313861 Física de Altas Energías, Astrofísica y Cosmología/High Energy Physics, Astrophysics and Cosmology	OT	0	2

Contacto

Nombre: Margarida Hernanz Carbo

Correo electrónico: Desconegut

Equipo docente

Francisco Javier Rico Castro

Abelardo Moralejo Olaizola

Alessandro Patruno

Uso de idiomas

Lengua vehicular mayoritaria: inglés (eng)

Prerequisitos

Es obligatorio haber seguido el curso de Introducción a la Física del Cosmos.

También se recomienda, pero no es obligatorio, haber seguido el curso de Técnicas de Observación.

Objetivos y contextualización

Los estudiantes deben familiarizarse con los conceptos básicos de la Astrofísica de Alta Energía, no solo con respecto a las fuentes y los procesos astrofísicos que producen rayos X, rayos gamma y rayos cósmicos en nuestro universo, sino también con los instrumentos que detectan estos fotones / partículas.

El curso se divide en tres bloques. La primera parte es una descripción teórica de los principales procesos de interacción de la materia y la radiación en el dominio de energía de rayos X y rayos gamma.

El segundo describe los detectores que están funcionando actualmente, los que están en construcción y los que están siendo diseñados.

El tercer y último bloque presenta la fenomenología de varias fuentes cósmicas de rayos X, rayos gamma, rayos cósmicos que se han observado hasta ahora.

Competencias

- Conocer las bases de temas seleccionados de carácter avanzado en la frontera de la física de altas energías, astrofísica y cosmología, y aplicarlos consistentemente.
- Formular y abordar problemas físicos, tanto si son abiertos como si están mejor definidos, identificando los principios más relevantes y usando aproximaciones, si procede, para llegar a una solución que se ha de presentar explicitando las suposiciones y las aproximaciones.

Resultados de aprendizaje

1. Analizar las distintas fuentes de radiación cósmica.

2. Distinguir y analizar los distintos tipos de detectores de radiación cósmica.
3. Entender los procesos físicos responsables de la emisión, propagación y absorción de radiación cósmica (partículas cargadas, fotones y neutrinos)

Contenido

Esquema del curso

1. Introducción. procesos físicos

Producción de fotones y rayos cósmicos de alta energía (gama de energía de rayos X y gamma).

Aceleración de partículas en el universo.

2. Métodos de observación

Instrumentación de rayos X y gamma desde el espacio y la base terrestre. Detectores de rayos cósmicos.

Astronomía neutrinos. Técnicas de detección directa de materias oscuras.

3. El cielo de alta energía

Fuentes de acreción: enanas blancas, estrellas de neutrones y agujeros negros en los binarios. Núcleo galáctico activo.

Explosiones de Nova y supernova. Restos de supernova, púlsares y nebulosas de viento pulsar

Emisión de rayos gamma relacionados con la nucleosíntesis. Emisión de difusión y línea

Emisión de rayos gamma relacionados con la aniquilación de la materia

Estallidos de rayos gamma

Los rayos cósmicos: origen y propagación; posibles lugares de aceleración

Los rayos gamma como sondas del medio intergaláctico (luz de fondo, campos magnéticos)

4. Astronomía multi-mensajería, aspectos fundamentales de la física

Evidencia de materia oscura. Búsquedas directos e indirectos de materias oscuras, posibles candidatos y firmas.

Límites actuales de la astronomía multi-mensajero.

Pruebas de invariantes de Lorentz con observaciones de varios mensajeros.

Busque partículas similares al Axio mediante anomalías de propagación de rayos cósmicos y gamma.

Metodología

Clases de teoría.

Trabaja en el aula y en casa.

Actividades

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Tipo: Dirigidas			
Clases teóricas	45	1,8	1, 2, 3
Tipo: Supervisadas			
Memoria escrita sobre un tema a escoger, basada en un artículo y sus referencias asociadas	30	1,2	1, 2, 3
Tipo: Autónomas			

Evaluación

Se realizará un seguimiento de la asistencia a las clases y la participación activa (por ejemplo, hacer preguntas)

Se realizará un examen final que abarcará todos los temas (con una duración tentativa de 2.5 horas).

Se requiere trabajo individual sobre un tema de investigación, basado en un documento proporcionado por los maestros y en las referencias asociadas encontradas por el estudiante. Se debe hacer un informe escrito y su presentación oral, seguida de una discusión con el panel (maestros del master).

En caso de suspender, habrá la oportunidad de aprobar el curso con un nuevo examen y / o la defensa de un nuevo ensayo; El puntaje umbral para tener la oportunidad de recuperarse es 3/10.

Actividades de evaluación

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Examen final	45%	3	0,12	1, 2, 3
Participación activa en las clases	10%	0	0	1, 2, 3
Presentación oral del tema escogido	22.5%	1	0,04	1, 2, 3
Trabajo escrito sobre el tema escogido	22.5%	6	0,24	1, 2, 3

Bibliografía

- Radiation Detection and Measurement, Glenn F. Knoll, Wiley, NJ, USA (2000)
- Exploring the X-ray Universe, Philip A. Charles, Frederick D. Seward, Cambridge University Press, Cambridge, UK (1995)
- Radiative Processes in Astrophysics, Rybicki, G. B. and Lightman, A. P., Wiley-VCH Verlag GmbH, Weinheim, Germany (1985)
- Very high energy cosmic gamma radiation : a crucial window on the extreme Universe, F. A. Aharonian, River Edge, NJ: World Scientific Publishing (2004)
- Accretion power in Astrophysics", J. Frank, A. King, D. Raine, Cambridge University Press (3rd Edition, 2002)
- High Energy Astrophysics", M.S. Longair, Cambridge University Press (2011) (also available as EBOOK)