

Titulación	Tipo	Curso
Física de Altas Energías, Astrofísica y Cosmología / High Energy Physics, Astrophysics and Cosmology	OP	1

Profesor/a de contacto

Nombre : Francesco Coti Zelati

Correo electrónico : francesco.coti@uab.cat

Equipo docente

Daniele Viganò

Miquel Nofrarias Serra

Laura Tolos Rigueiro

Idiomas de los grupos

Puede consultar esta información al [final](#) del documento.

Prerrequisitos

Se requiere un conocimiento básico de Astronomía y Física. Es aconsejable, pero no necesario, haber seguido el curso de Técnicas Observacionales. El curso de Astrofísica de Altas Energías es complementario a éste en algunos temas.

Objetivos

Estrellas de Neutrones y Agujeros Negros son los remanentes extremos de la explosión de estrellas muy masivas. Su estudio desafía aspectos fundamentales de física nuclear, física del plasma, relatividad general, y representan las fuentes de todas las ondas gravitacionales detectadas hasta ahora, cuando están en sistemas binarios y colisionan. El curso apunta a lo siguiente:

- dar una visión amplia y básica de la población Galáctica conocida de Estrellas de Neutrones y Agujeros Negros, desde un punto de vista tanto observacional como teórico
- dar una introducción autocontenida a la física de las Ondas Gravitacionales, explicando el estado actual de las detecciones de coalescencias de objetos compactos, y el comienzo de la llamada era de la astronomía de multi-mensajeros
- proporcionar una visión interconectada de preguntas abiertas sobre objetos compactos, relacionadas con las incertezas de la física fundamental bajo condiciones extremas y con los sesgos observacionales que moldean la fenomenología

Resultados de aprendizaje

- CA15 (Adaptar los conocimientos sobre los procesos físicos de objetos compactos a nuevas situaciones de la física de estrellas de neutrones o física de ondas gravitacionales.) Adaptar los conocimientos sobre los procesos físicos de objetos compactos a nuevas situaciones de la física de estrellas de neutrones o física de ondas gravitacionales.
- KA23 (Identificar los procesos físicos responsables para la emisión multi-banda de estrellas de neutrones de diferentes clases y de los agujeros negros de varias masas.) Identificar los procesos físicos responsables para la emisión multi-banda de estrellas de neutrones de diferentes clases y de los agujeros negros de varias masas.
- SA56 (Demostrar las evidencias observacionales de estrellas de neutrones y agujeros negros.) Demostrar las evidencias observacionales de estrellas de neutrones y agujeros negros.
- SA57 (Aplicar los principios de la física para explicar el funcionamiento de las estrellas de neutrones y agujeros negro.) Aplicar los principios de la física para explicar el funcionamiento de las estrellas de neutrones y agujeros negro.
- SA58 (Aplicar los conceptos básicos del modelado de emisión y detección de ondas gravitacionales en situaciones concretas de la física de altas energías, astrofísica y cosmología.) Aplicar los conceptos básicos del modelado de emisión y detección de ondas gravitacionales en situaciones concretas de la física de altas energías, astrofísica y cosmología.
- SA59 (Clasificar los tipos de fuentes que emiten radiación en las varias bandas de ondas gravitacionales.) Clasificar los tipos de fuentes que emiten radiación en las varias bandas de ondas gravitacionales.
- SA60 (Estimar el tipo de ondas gravitacionales esperadas para diferentes fuentes de ondas gravitacionales.) Estimar el tipo de ondas gravitacionales esperadas para diferentes fuentes de ondas gravitacionales.
- SA61 (Utilizar herramientas bibliográficas, en la red y en inglés, para profundizar en los conceptos clave sobre estrellas de neutrones, agujeros negros y ondas gravitacionales.) Utilizar herramientas bibliográficas, en la red y en inglés, para profundizar en los conceptos clave sobre estrellas de neutrones, agujeros negros y ondas gravitacionales.

Contenidos

Introducción y descripción general de la observación de objetos compactos

Física fundamental en estrellas de neutrones: ecuación de estado y propiedades de transporte

Física de las estrellas de neutrones: emisión observada en diferentes longitudes de onda y mecanismos físicos asociados

Evolución magnética, térmica y rotacional de las estrellas de neutrones aisladas

Agujeros negros: soluciones en relatividad general y teoría básica

Ondas gravitacionales: teoría básica y fuentes astrofísicas

Actividades formativas y Metodología

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Estudio de los conceptos observacionales y teóricos	92	3,68	CA15, KA23, SA56, SA57, SA58, SA59, SA60, SA61
Clases	45	1,8	CA15, KA23, SA56, SA57, SA58, SA59, SA60, SA61

Clases teóricas, con pequeños ejercicios en el aula. Asignación de tareas para realizar en casa, basadas en los contenidos vistos en clase.

En esta asignatura, se permite el uso de tecnologías de Inteligencia Artificial (IA) exclusivamente para tareas de apoyo, como la búsqueda bibliográfica o la recopilación de información. El estudiante deberá identificar claramente qué partes de su trabajo han sido generadas mediante estas tecnologías, especificar las herramientas utilizadas e incluir una reflexión crítica sobre cómo han influido tanto en el proceso como en el resultado final de la actividad.

La falta de transparencia en la declaración del uso de la IA en esta actividad evaluable se considerará una infracción de la integridad académica y podrá conllevar una reducción parcial o total de la calificación de la actividad, o sanciones más severas en los casos de mayor gravedad.

Nota: se reservarán 15 minutos de una clase dentro del calendario establecido por el centro o por la titulación para que el alumnado rellene las encuestas de evaluación de la actuación del profesorado y de evaluación de la asignatura o módulo.

Evaluación

Actividades de evaluación continuada

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Entrega	20%	10	0,4	CA15, SA56, SA60
Examen escrito (dos posibilidades)	40%	2	0,08	CA15, KA23, SA56, SA57, SA58, SA59, SA60, SA61
Presentación oral	40%	1	0,04	CA15, KA23, SA56, SA57, SA58, SA59, SA60, SA61

La calificación final de la asignatura se basará en los tres componentes siguientes:

- 40 % - Un examen final escrito con varias preguntas que cubrirán los principales temas de la asignatura. Los estudiantes que no alcancen la calificación mínima para superar la asignatura tendrán derecho a una prueba de recuperación.

- 40 % - Una presentación oral de un artículo científico asignado a cada estudiante.
- 20 % - Entregas.

Bibliografía

S. L. Shapiro & S. A. Teukolsky "*Black Holes, White Dwarfs, and Neutron Stars: The Physics of Compact Objects*", Wiley Ed., 1983

P. Haensel, A.Y. Potekhin & D.G. Yakovlev "*Neutron Stars 1 - Equation of State and Structure*", Astrophysics and Space Sciences Library, Springer, 2006

"*The Physics and Astrophysics of Neutron Stars*", Astrophysics and Space Sciences Library, Springer, (Editors: L. Rezzolla, P. Pizzocchero, D. I. Jones, N. Rea, I. Vidaña), 2018

"*Astrophysical Black Holes*", Astrophysics and Space Sciences Library, Springer (Editors: Haardt, Gorini, Moschella, Treves, Colpi), 2016

S. Weinberg, "*Gravitation and Cosmology: Principles and Applications of the General Theory of Relativity*", Wiley Ed., 1972

W. Misner, K. S. Thorne, J. A. Wheeler, "*Gravitation*", W. H. Freeman and Company, 1973

M. Shibata, "*100 Years of General Relativity: Volume 1 - Numerical Relativity*", World Scientific, 2015

"*Gravitational Wave Astrophysics*", Astrophysics and Space Sciences Library, Springer (Editor: Sopuerta), 2016

Software

Ninguno

Grupos e idiomas de la asignatura

La información proporcionada es provisional hasta el 30 de noviembre. A partir de esta fecha, podrá consultar el idioma de cada grupo a través de este [enlace](#). Para acceder a la información, será necesario introducir el CÓDIGO de la asignatura

Tipo de docencia	Grupo	Idioma	Semestre	Turno
(TEm) Teoría (máster)	1	Inglés	segundo cuatrimestre	mañana-mixto