

Facultad de Ciencias

GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

282 - Exploración Multi-Mensajero del Universo

Máster Universitario en Física de Partículas y del Cosmos
Optativa. Curso 1

Curso Académico 2024-2025

1. DATOS IDENTIFICATIVOS

Título/s	Máster Universitario en Física de Partículas y del Cosmos	Tipología y Curso	Optativa. Curso 1
Centro	Facultad de Ciencias		
Módulo / materia	FÍSICA DE PARTÍCULAS Y COSMOLOGÍA AVANZADA MÓDULO INVESTIGACIÓN AVANZADA		
Código y denominación	282 - Exploración Multi-Mensajero del Universo		
Créditos ECTS	6	Cuatrimestre	Cuatrimestral (2)
Web			
Idioma de impartición	Español	English friendly	No
		Forma de impartición	Presencial

Departamento	INSTITUTO DE FISICA DE CANTABRIA
Profesor responsable	ALBERTO FERNANDEZ SOTO
E-mail	alberto.fernandezsoto@unican.es
Número despacho	
Otros profesores	

2. CONOCIMIENTOS PREVIOS

Se asume que el alumno tiene los conocimientos previos propios de un Grado en Física, particularmente en lo referente a asignaturas de contenido físico (Mecánica clásica y relativista básicas, Análisis de datos, Física nuclear y de partículas, Física cuántica, ...) y matemático (Análisis, Álgebra, Estadística, ...) Estos conocimientos básicos pueden haber sido también adquiridos en otras titulaciones de Ciencias o Ingeniería.

3. COMPETENCIAS GENÉRICAS Y ESPECÍFICAS DEL PLAN DE ESTUDIOS TRABAJADAS

Competencias Genéricas
Capacidad para integrarse eficazmente en un grupo de trabajo y trabajar en equipo, compartir la información disponible e integrar su actividad en la del grupo colaborando de forma activa en la consecución de objetivos comunes.
Capacidad de estudio, síntesis y autonomía suficientes para, una vez finalizado este programa formativo, iniciar una Tesis Doctoral.
Capacidad para redactar documentos científicos y técnicos, en particular artículos científicos.
Saber preparar y conducir presentaciones, ante públicos especializado, sobre una investigación o proyecto científico.
Capacidad para planificar, diseñar y poner en marcha un proyecto avanzado.
Buscar, obtener, procesar, comunicar información y transformarla en conocimiento.
Conocer las herramientas metodológicas necesarias para desarrollar proyectos avanzados.
Capacidad de actualización de los conocimientos expuestos en el ámbito de la comunidad científica.
Competencias Específicas
Capacidad para preparar y presentar el trabajo dentro del grupo de trabajo de grandes colaboraciones de Física de Partículas, Astrofísica y Cosmología.
Conocer las técnicas de análisis y modelización estadística de datos con capacidad para interpretación de resultados en Física de Partículas y del Cosmos.
Capacidad de enfrentarse de forma autónoma a problemas numéricos, utilizando librerías científicas y desarrollando algoritmos.
Capacidad para comprender el papel sinérgico que la Astronomía, la Cosmología y la Física de Partículas tienen a la hora de explicar el origen, evolución y composición del Universo, así como los mecanismos físicos fundamentales que lo rigen.
Capacidad para manejar los instrumentos y métodos experimentales utilizados en el ámbito de la Física de Partículas y del Cosmos.
Competencias Transversales
Capacidad para buscar, obtener, seleccionar, tratar, analizar y comunicar información utilizando diferentes fuentes.

3.1 RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Conocer y comprender los fundamentos de los entornos astrofísicos donde se dan cita procesos de muy alta energía.

Entender los procesos físicos de emisión de fotones de alta energía, rayos cósmicos y neutrinos.

Comprender las bases físicas de la Relatividad General, su formulación básica y el papel de la radiación gravitatoria.

Saber estimar en qué condiciones astrofísicas se generan ondas gravitatorias y estimar su intensidad.

Estar familiarizado con los instrumentos e instalaciones de detección de fotones de muy alta energía en tierra y en el espacio, de rayos cósmicos, de neutrinos y de ondas gravitatorias y saber en qué rangos operan en cada caso.

Comprender los mecanismos de detección (directa o indirecta) de ondas gravitatorias.

Reconocer qué información astrofísica es posible obtener usando multi-mensajeros.

4. OBJETIVOS

Esta asignatura, que forma parte del módulo "Física de partículas y cosmología avanzada", tiene como objetivo aproximar al alumno a las posibilidades que ofrecen para el estudio del Universo nuevas fuentes de información que no corresponden al espectro electromagnético.

Se presentará la visión del Cosmos que nos ofrecen las partículas de muy alta energía, los neutrinos y las ondas gravitacionales; el tipo de fenómenos que se pueden estudiar con cada uno de ellos; sus detectores actuales y el desarrollo futuro de cada una de las ramas.

5. MODALIDADES ORGANIZATIVAS Y MÉTODOS DOCENTES

ACTIVIDADES	HORAS DE LA ASIGNATURA
ACTIVIDADES PRESENCIALES	
HORAS DE CLASE (A)	
- Teoría (TE)	
- Prácticas en Aula (PA)	
- Prácticas de Laboratorio Experimental (PLE)	
- Prácticas de Laboratorio en Ordenador (PLO)	
- Prácticas Clínicas (CL)	
Subtotal horas de clase	
ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO (B)	
- Tutorías (TU)	
- Evaluación (EV)	
Subtotal actividades de seguimiento	
Total actividades presenciales (A+B)	
ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	
Trabajo en grupo (TG)	
Trabajo autónomo (TA)	
Tutorías No Presenciales (TU-NP)	
Evaluación No Presencial (EV-NP)	
Total actividades no presenciales	
HORAS TOTALES	

6. ORGANIZACIÓN DOCENTE													
CONTENIDOS		TE	PA	PLE	PLO	CL	TU	EV	TG	TA	TU-NP	EV-NP	Semana
1	40 horas. Participación y asistencia a lecciones magistrales en aula	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12
2	5 horas. Participación y asistencia a seminarios dirigidos por un profesor	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12
3	8,75 horas. Realización y presentación oral de trabajos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12
4	1,25 horas. Tutorías con un profesor que pueden desarrollarse personalmente o en red	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12
5	25 horas. Realización y presentación escrita de trabajos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12
6	60 horas. Estudio individual de los contenidos de la asignatura	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12
TOTAL DE HORAS		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Esta organización tiene carácter orientativo.													

TE	Horas de teoría
PA	Horas de prácticas en aula
PLE	Horas de prácticas de laboratorio experimental
PLO	Horas de prácticas de laboratorio en ordenador
CL	Horas de prácticas clínicas
TU	Horas de tutoría
EV	Horas de evaluación
TG	Horas de trabajo en grupo
TA	Horas de trabajo autónomo
TU-NP	Tutorías No Presenciales
EV-NP	Evaluación No Presencial

7. MÉTODOS DE LA EVALUACIÓN				
Descripción	Tipología	Eval. Final	Recuper.	%
Examen escrito	Examen escrito	Sí	Sí	5,00
Calif. mínima	0,00			
Duración	3h			
Fecha realización	01/05/2024			
Condiciones recuperación				
Observaciones	Posible hacerlo, máximo valor 50%			
Informes y trabajos	Trabajo	Sí	Sí	60,00
Calif. mínima	4,00			
Duración				
Fecha realización	01/05/2024			
Condiciones recuperación				
Observaciones	Valoración de informes y trabajos escritos (20% a 80%)			
Exposiciones orales y trabajos	Otros	Sí	Sí	30,00
Calif. mínima	0,00			
Duración				
Fecha realización	01/05/2024			
Condiciones recuperación				
Observaciones	Valoración de exposiciones orales de trabajos (20% a 50%)			
Actividades presenciales	Otros	Sí	No	5,00
Calif. mínima	0,00			
Duración				
Fecha realización	01/05/2024			
Condiciones recuperación				
Observaciones	Seguimiento de actividades presenciales (10% a 30%)			
TOTAL				100,00
Observaciones				
TODAS LAS FECHAS SON ORIENTATIVAS				
- Examen escrito (se reserva la posibilidad de realizar un examen escrito, que podría ponderar hasta un máximo de un 50%) - Valoración de informes y trabajos escritos (20% a 80%) - Valoración de exposiciones orales de trabajos (20% a 50%) - Seguimiento de actividades presenciales (10% a 30%)				
Criterios de evaluación para estudiantes a tiempo parcial				
N/A				

8. BIBLIOGRAFÍA Y MATERIALES DIDÁCTICOS**BÁSICA**

- High-energy neutrino astronomy: the cosmic ray connection. F. Halzen and D. Hooper. Reports on Progress in Physics, 65, 7, 1025.
- Neutrino astronomy: Current status, future prospects. Eds. T. Gaisser and A. Karle, World Scientific (2017).
- Particle and astroparticle physics. U. Sarkar, CRC (2007).
- Astroparticle physics. C. Grupen, G. Cowan, Springer (2005).
- Particle Astrophysics (2nd ed.). D.H. Perkins, Oxford University Press (2009).
- Fundamentals of Interferometric Gravitational Wave Detectors. P.R. Saulson, World Scientific (1994).
- The Detection of Gravitational Waves. D.G. Blair, Cambridge University Press (1991).
- Relativistic Gravitation and Gravitational Radiation. Eds. J.-A. Marck and J.-P. Lasota, Cambridge University Press (1997).
- Gravitational Radiation. K.S. Thorne, in 300 Years of Gravitation. Eds. S.W. Hawking and W. Israel (Cambridge University Press)
- Gravitational Wave Physics. K.D. Kokkotas, Encyclopedia of Physical Science and Technology, 3rd Edition, Volume 7 Academic Press, (2002)
- An Overview of Gravitational-Wave Sources C. Cutler and K.P. Thorne gr-qc/0204090
- <http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1367-2630/6/1/E02/meta> (Focus on neutrino physics, New Journal of Physics)
- mini-GRAIL: <http://www.minigrail.nl>
- LIGO: <http://www.ligo.caltech.edu>
- VIRGO: <http://www.pi.infn.it/virgo/virgoHome.html>
- GEO: <http://www.geo600.uni-hannover.de>
- Detector Description and Performance for the First Coincidence Observations between LIGO and GEO The LIGO Scientific Collaboration, gr-qc/0308043
- TAMA <http://tamago.mtk.nao.ac.jp>
- LISA <http://lisa.jpl.nasa.gov>
- <http://web.mit.edu/redingtn/www/netadv/Xgraviradi.htm>

Complementaria

9. SOFTWARE

PROGRAMA / APLICACIÓN	CENTRO	PLANTA	SALA	HORARIO
-----------------------	--------	--------	------	---------

10. COMPETENCIAS LINGÜÍSTICAS

- Comprensión escrita Comprensión oral
- Expresión escrita Expresión oral
- Asignatura íntegramente desarrollada en inglés

Observaciones