

Guía docente de la asignatura

Fecha de aprobación por la Comisión Académica: 18/07/2024

## Técnicas Observacionales en Astrofísica (M53/56/3/6)

**Máster**

Máster Universitario en Física y Matemáticas - Fisymat

**MÓDULO**

Módulo I: Astrofísica

**RAMA**

Ciencias

**CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO**

Escuela Internacional de Posgrado

**Semestre**

Segundo

**Créditos**

6

**Tipo**

Optativa

**Tipo de enseñanza**

Presencial

### BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Máster)

- Técnicas observacionales e instrumentación astronómica (telescopios, instrumentos, detectores).
- Peculiaridades en función del rango espectral, desde el infrarrojo a los rayos gamma ultraenergéticos.
- Procesos físicos de emisión y absorción.
- Campañas observacionales (preparación y obtención de datos). Manejo de archivos astronómicos. Tratamiento de datos.

### COMPETENCIAS

#### COMPETENCIAS BÁSICAS

- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser



originales en desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.

- CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
- CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

### COMPETENCIAS GENERALES

- CG02 - Capacidad de generar y desarrollar de forma independiente propuestas innovadoras y competitivas en la investigación y en la actividad profesional en el ámbito científico de la Física y Matemáticas
- CG03 - Presentar públicamente los resultados de una investigación o un informe técnico, comunicar las conclusiones a un tribunal especializado, personas u organizaciones interesadas, y debatir con sus miembros cualquier aspecto relativo a los mismos
- CG05 - Adquirir la capacidad de desarrollar un trabajo de investigación científica de forma independiente y en toda su extensión. Ser capaz de buscar y asimilar bibliografía científica, formular las hipótesis, plantear y desarrollar problemas y elaborar de conclusiones de los resultados obtenidos

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE01 - Resolver problemas físicos y matemáticos, planificando su resolución en función de las herramientas disponibles y de las restricciones de tiempo y recursos
- CE02 - Desarrollar la capacidad de decidir las técnicas adecuadas para resolver un problema concreto con especial énfasis en aquellos problemas asociados a la Modelización en Ciencias e Ingeniería, Astrofísica, Física, y Matemáticas
- CE04 - Tener capacidad para elaborar y desarrollar razonamientos físicos avanzados, y profundizar en los distintos campos de la física y astrofísica
- CE08 - Capacidad de modelar, interpretar y predecir a partir de observaciones experimentales y datos numéricos

### COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT03 - Desarrollar el razonamiento crítico y la capacidad de crítica y autocrítica
- CT05 - Capacidad de aprendizaje autónomo y responsabilidad (análisis, síntesis, iniciativa y trabajo en equipo)

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

El alumno sabrá/comprenderá:



- Conocer las principales técnicas observacionales y la instrumentación astronómica específicas en cada rango del espectro electromagnético.
- Conocer los procesos físicos de emisión y absorción de cada rango espectral y las propiedades de los correspondientes objetos emisores.
- Conocimientos básicos de Astrofísica de Neutrinos y Ondas Gravitacionales.

El alumno será capaz de:

- Aprender, para distintos rangos espectrales, las etapas de una observación astronómica: preparar campañas, realizar observaciones y tratar y analizar los datos obtenidos. Manejar datos de archivos astronómicos existentes.

## PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

### TEÓRICO

#### 1. Observaciones astronómicas

- Introducción
- Astronomía de posición
- Medida de la luz
- Mecanismos de emisión
- Efectos atmosféricos (Ventanas. Extinción. Emisión y espectro del cielo nocturno, contribución de la Luna y contaminación lumínica). Refracción y dispersión. Turbulencia y seeing. Elección de lugares de observación (Site testing).

#### 2. Rango óptico, IR y UV

- Telescopios

Parámetros fundamentales. Diseños y monturas. Focos. Espejos. Los grandes telescopios. Óptica activa y adaptativa



- Detectores y principales técnicas de observación

Detectores CCD (Funcionamiento. Parámetros fundamentales. Relación S/N). Fotometría. Espectroscopía

- Preparación de observaciones y tratamiento de datos

### 3. Astrofísica de Altas Energías

- Introducción a Astrofísica de Altas Energías
- Rayos-X

Procesos físicos de emisión y absorción en la astronomía de rayos X:

Aplicación en detectores, telescopios y espectroscopia

Estructura de los datos de rayos X, software y bases de datos

- Rayos-gamma

Procesos físicos

Instrumentación y objetos emisores

- Rayos-gamma de muy alta energía (VHE/UHE)

Procesos Físicos

Instrumentación y objetos emisores

### 4. Astrofísica de multimensajeros (Multimessenger Astronomy)

- Neutrinos
- Ondas gravitacionales

## PRÁCTICO



Campañas observacionales (preparación y obtención de datos). Manejo de archivos astronómicos. Tratamiento de datos.

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- Astrophysical Techniques, Kitchin, C. R., In Adam Hilger, Bristol & Philadelphia
- To measure the Sky. An Introduction to Observational Astronomy. Frederick R. Chromey. Cambridge Univ. Press
- Observational Astrophysics, P. Léna, F. Lebrun, F. Mignard, Springer
- Detection of Light: from the UV to the submillimeter, G. H. Rieke. Cambridge Univ. Press
- Handbook of CCD Astronomy, Steve B. Howell, Cambridge Univ. Press
- Astronomía X, Giménez, A. y Castro-Tirado, A. J.. Ed. Equipo Sirius, Madrid
- High Energy Astrophysics (vol. I & II), Longair, M., 2nd Edition, Cambridge University Press
- Gamma-ray Astronomy, Ramana Murthy, P. V. y Wolfendale, A. W., 2nd Edition, Cambridge University Press
- Accretion power in Astrophysics, Frank, J., King, A. y Raine, D., 2nd Edition, Cambridge University Press
- Frontiers of X-ray Astronomy Edited by Fabian, A. C., Pounds, K. A. y Blandford, R. D., Cambridge University Press
- Exploring the X-ray Universe, 2nd Edition by Frederick D. Seward and Philip A. Charles
- Handbook of X-ray Astronomy by Keith Arnaud, Randall Smith and Aneta Siemiginowska

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

## ENLACES RECOMENDADOS

- <https://apod.nasa.gov/apod/astropix.html>



- <https://astrobites.org/>
- <https://arxiv.org/>
- <https://ui.adsabs.harvard.edu/>
- <http://leda.univ-lyon1.fr/>
- <https://ned.ipac.caltech.edu/>
- <https://heasarc.gsfc.nasa.gov/>

## METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 Lección magistral
- MD02 Resolución de problemas y estudio de casos prácticos
- MD03 Prácticas de laboratorio
- MD04 Seminarios
- MD06 Realización de trabajos individuales o en grupos

## EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

### EVALUACIÓN ORDINARIA

- **E1:** Valoración de las pruebas, ejercicios, prácticas o problemas realizados individualmente o en grupo a lo largo del curso (30%)
- **E2:** Realización, exposición y defensa final de informes, trabajos, proyectos y memorias realizadas de forma individual o en grupo (50%)
- **E4:** Valoración de la asistencia y participación del alumno en clase y en los seminarios, y sus aportaciones en las actividades desarrolladas (20%)

### EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

La convocatoria extraordinaria se evaluará con un examen final sobre los contenidos de la asignatura.

### EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

La evaluación única final se realizará mediante un examen global sobre los contenidos de la asignatura.



## INFORMACIÓN ADICIONAL

Información de interés para estudiantado con discapacidad y/o Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (NEAE): [Gestión de servicios y apoyos](https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad) (<https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad>).

## SOFTWARE LIBRE

<https://www.debian.org/>

<https://www.python.org/>

<https://www.astropy.org/>

<https://photutils.readthedocs.io/en/stable/index.html>

<https://jupyter.org/>

