

# 68368 - Instrumentación avanzada para experimentos de astronomía y física de partículas

## Información del Plan Docente

**Año académico:** 2023/24

**Asignatura:** 68368 - Instrumentación avanzada para experimentos de astronomía y física de partículas

**Centro académico:** 100 - Facultad de Ciencias

**Titulación:** 628 - Máster Universitario en Física del Universo: Cosmología, Astrofísica, Partículas y Astropartículas

**Créditos:** 6.0

**Curso:** 01

**Periodo de impartición:** Segundo semestre

**Clase de asignatura:** Optativa

**Materia:**

## 1. Información básica de la asignatura

En esta asignatura los alumnos conocerán las técnicas de adquisición y procesamiento de las señales procedentes de detectores de radiación y partículas, especialmente aquellas que requieren de instrumentación específica o técnicas de procesamiento y acondicionado tanto analógicas como digitales. Asimismo, adquirirán las habilidades necesarias para el diseño óptico de un telescopio y de su instrumentación.

Esta asignatura junto con la de **Técnicas de Bajo fondo radiactivo**, y **Física e ingeniería de detectores de partículas** forma parte de la materia de **Instrumentación**.

Los objetivos y resultados de aprendizaje planteados están alineados con los siguientes Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 de Naciones Unidas: 4- Educación de calidad; 8- Trabajo decente y crecimiento económico; 9- Industria, innovación e infraestructuras.

## 2. Resultados de aprendizaje

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados:

- Conocer los fundamentos ópticos de la instrumentación en astronomía.
- Saber utilizar los instrumentos ópticos utilizados en astronomía.
- Analizar cómo carga eléctrica, calor o luz ocasionados en el detector por las interacciones se convierten en pulsos eléctricos.
- Ser capaz de desarrollar y aplicar interfaces electrónicos específicos de precisión (bajo ruido, alta sensibilidad, etc.).
- Ser capaz de diseñar un circuito de acondicionamiento de señal para las especificaciones de un dispositivo de detección determinado.
- Ser capaz de programar un entorno multi-instrumento de adquisición de medidas.
- Ser capaz de diseñar un sistema automático y remoto de control sencillo

## 3. Programa de la asignatura

1. Transducción en detectores astronómicos.
2. Fundamentos e instrumentación óptica en astronomía: telescopios, espectrógrafos, interferómetros y polarímetros. Óptica adaptativa. CCDs para astronomía.
3. Instrumentación astronómica para el espacio. Instrumentación para rayos X y gamma.
4. Radiotelescopios.
5. Observatorios astronómicos modernos, observatorios robóticos, sistemas de control y sistemas de reducción de datos.
6. Revisión: Instrumentación en Física de Partículas.
7. Señal y Ruido: Respuesta del detector. SNR. Cuantificación del ruido y principales fuentes.
8. Electrónica de "front-end": transmisión de la señal. Circuito de polarización y lectura. Preamplificadores. Filtros.
9. Conversión analógico-digital. Resolución y ruido de cuantización. Tipos de ADCs. Teorema de Nyquist. Conversión tiempo-digital (TDC).
10. Sistemas de adquisición de datos. Tiempo muerto. Trigger. Electrónica modular. FPGAs.

## 4. Actividades académicas

1. Participación y asistencia a lecciones magistrales.
2. Análisis de casos, puesta en común y debate sobre los contenidos de la asignatura.
3. Realización de prácticas de laboratorio.
4. Resolución de problemas relacionados con las prácticas de laboratorio.
5. Realización y presentación escrita de trabajos.
6. Realización de informes de prácticas de laboratorio.
7. Tutorías de forma presencial o telemática.
8. Estudio individual.
9. Pruebas de evaluación escrita u oral.

## 5. Sistema de evaluación

Actividades de evaluación:

- Trabajos escritos (T):35%
- Análisis de casos, resolución de problemas, cuestiones y otras actividades (P): 10%
- Trabajo en el laboratorio (L): 10%
- Informes de prácticas de laboratorio (IL): 35%
- Pruebas de evaluación (E): 10%

Las pruebas de evaluación (E) serán de tipo test o de preguntas cortas. Se realizarán al finalizar cada parte de la asignatura, en formato presencial o telemático pero síncrono.

Cada actividad de evaluación se calificará de 0 a 10 puntos. La nota final de la asignatura NF se calculará como

$$NF=0.35*T + 0.1*P + 0.1*L+0.35*IL+0.1*E$$

La nota final NF deberá ser igual o superior a 5.0, debiendo ser superiores a 5.0 las calificaciones T, IL y E.

Esta asignatura es eminentemente práctica y ha sido diseñada para estudiantes que asistan a las clases presenciales y participen en ellas y tengan una actitud activa en el laboratorio. Para otros casos, tal como indica la normativa de evaluación del aprendizaje de la Universidad de Zaragoza, habrá una prueba de evaluación global de la asignatura y se realizará en las fechas establecidas por la Facultad de Ciencias.