

## 60040 - Sistemas de detección de radiación

### Información del Plan Docente

**Año académico:** 2019/20

**Asignatura:** 60040 - Sistemas de detección de radiación

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

**Titulación:** 589 - Máster Universitario en Física y Tecnologías Físicas

538 - Máster Universitario en Física y Tecnologías Físicas

**Créditos:** 5.0

**Curso:** 1

**Periodo de impartición:** Segundo semestre

**Clase de asignatura:** Optativa

**Materia:** ---

## 1. Información Básica

### 1.1. Objetivos de la asignatura

**La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:**

Esta asignatura es recomendable para cualquier estudiante interesado en conocer procedimientos experimentales en física. Aprenderá la física y electrónica necesaria para entender el funcionamiento y operación de los principales tipos de detectores de radiación y para poder diseñar, montar, poner a punto y realizar experimentos en un laboratorio científico. También aprenderá las características de las señales eléctricas producidas y algunas técnicas de procesado de señales.

### 1.2. Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

Esta asignatura, junto con "Instrumentación Inteligente" y "Técnicas de Imagen y Radiofísica", constituye una formación rigurosa en técnicas experimentales, que resultan muy útiles a futuros investigadores no sólo en el campo de los detectores de radiación sino también en otros dominios de la física e ingeniería.

### 1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

Esta asignatura se dedicará a exponer y analizar los sistemas de detección de radiación. Para ello se explicarán los principios de operación y características básicas de diversos detectores de radiación, así como la electrónica y procesado de señales asociados a dichos detectores. Se estudiarán también algunas aplicaciones en industria, medicina y física de partículas. No hay requisitos previos específicos para cursar esta asignatura, aunque es aconsejable tener un grado o licenciatura en física o ingeniería o, al menos, tener unos conocimientos básicos sobre electrónica y radiación. Las competencias y resultados del aprendizaje adquiridos se complementan con los de otras asignaturas del máster como "Instrumentación Inteligente" (primer cuatrimestre) y "Técnicas de Imagen y Radiofísica" (segundo cuatrimestre).

## 2. Competencias y resultados de aprendizaje

### 2.1. Competencias

**Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para:**

- Consolidar los conocimientos avanzados y la interrelación entre los diversos campos de la Física y las Tecnologías Físicas (CE3)
- Integrar conocimientos, enfrentarse a la complejidad y formular juicios con información limitada en el ámbito de la Física y de sus Tecnologías (CE4)
- Profundizar en el análisis, tratamiento e interpretación de datos experimentales (CE5)
- Conocer el grado de importancia de las investigaciones y las aplicaciones industriales de la Física y sus Tecnologías, así como sus implicaciones sociales y económicas (CE6)
- Conocer las fuentes de radiación
- Entender los principios físicos de los dispositivos de detección y su dominio de aplicación.
- Conocer y comprender la estructura y funcionamiento de los principales elementos que integran los sistemas de detección y medida de la radiación

- Conocer las técnicas matemáticas de conformación de pulsos y procesado de la señal.
- Aprender metodología de análisis, diseño y caracterización experimental de circuitos electrónicos específicos de sistemas de detección.
- Conocer los efectos de la radiación y el ruido en los dispositivos y circuitos electrónicos.

## 2.2.Resultados de aprendizaje

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

- El estudiante es capaz de describir el espectro de energía de diferentes fuentes de radiación y distinguir las señales que deja la interacción de la radiación en los materiales usados comúnmente como detectores.
- El estudiante es capaz de identificar el detector más adecuado para cada tipo de radiación, rango de energía o propósito.
- El estudiante conoce cómo la carga eléctrica, calor o luz producidos en un detector por la radiación se convierten en un pulso eléctrico.
- El estudiante es capaz de calcular el efecto del ruido electrónico sobre las medidas de tiempo y amplitud.
- El estudiante es capaz de analizar y diseñar un circuito electrónico analógico de conformación de pulsos para mediciones de amplitud y tiempo.
- El estudiante es capaz de diseñar sistemas de digitalización de pulsos.
- El estudiante es capaz de configurar un sistema completo de medida de radiación ionizante.
- El estudiante es capaz de calcular los efectos de la radiación en dispositivos semiconductores.
- El estudiante es capaz de utilizar diferentes equipos de detección en el laboratorio e interpretar los resultados.

## 2.3.Importancia de los resultados de aprendizaje

Esta asignatura enseñará al estudiante a diseñar, montar, poner a punto y realizar experimentos en un laboratorio científico. Le dotará de una formación básica pero sólida sobre la física y electrónica necesaria para entender el funcionamiento y operación de los principales tipos de detectores de radiación. Esto debería permitirle en el futuro aprender y utilizar correctamente nuevas técnicas de detección en laboratorios de universidades, centros de investigación, industrias, hospitales, etc. En resumen, consolidará sus habilidades experimentales adquiridas en el grado o licenciatura.

## 3.Evaluación

### 3.1.Tipo de pruebas y su valor sobre la nota final y criterios de evaluación para cada prueba

**El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación**

Evaluación continua del aprendizaje del estudiante mediante la resolución de problemas, cuestiones y otras actividades propuestas por el profesorado de la asignatura. Esta actividad supondrá un 50% de la nota final.

La asignatura tendrá varias sesiones prácticas en el laboratorio. Los estudiantes deberán entregar informes escritos de la labor realizada en el laboratorio. Esta actividad supondrá un 50% de la nota.

#### **Superación de la asignatura mediante una prueba global única**

La asignatura ha sido diseñada para estudiantes que asistan a las clases presenciales en el aula y en el laboratorio, y realicen las actividades de evaluación anteriormente expuestas. Sin embargo, habrá también una prueba de evaluación para aquellos estudiantes que no hayan realizado las actividades de evaluación o no las hayan superado.

Esta prueba de evaluación global se realizará en las fechas establecidas por la Facultad de Ciencias y consistirán en dos partes:

1. Una prueba teórico-práctica con problemas y cuestiones relacionados con los principales conceptos discutidos en la asignatura. El estudiante dispondrá de 90 minutos para realizar la prueba y esta supondrá el 50% de la nota final.
2. Un ejercicio práctico en el que se pedirá al estudiante que describa los elementos y configuración de un montaje experimental utilizado en la asignatura y que, a continuación, lo monte y ponga a punto en el laboratorio. El estudiante dispondrá de 90 minutos para realizar la prueba y esta supondrá el 50% de la nota final.

#### **Calificación de Matrícula de Honor**

La mención "Matrícula de Honor" se otorgará a estudiantes que hayan obtenido una calificación igual o superior a 9 en la asignatura. En el caso que haya más estudiantes con dicha calificación que el número de Matrículas de Honor que la normativa de la Universidad de Zaragoza permite otorgar, se otorgarán todas las permitidas a los estudiantes que tengan las mejores calificaciones finales.

## 4. Metodología, actividades de aprendizaje, programa y recursos

### 4.1. Presentación metodológica general

**El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:**

Esta asignatura está organizada combinando clases teóricas, de problemas y prácticas. La estrategia elegida por el profesorado para alcanzar los objetivos planteados será clases teóricas en el aula para introducir los conocimientos básicos requeridos para resolver problemas y aprender a afrontar los problemas y dificultades de un laboratorio. A lo largo del curso se intercalarán clases interactivas de resolución de problemas y sesiones de trabajo en el laboratorio.

La asignatura está organizada en tres actividades: clases teóricas (3 ECTS), clases interactivas de resolución de problemas (1 ECTS) y trabajo en el laboratorio (1 ECTS).

### 4.2. Actividades de aprendizaje

**El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades:**

- Clases teóricas sobre los principales conceptos.
- Clases interactivas de resolución de problemas.
- Sesiones de trabajo en el laboratorio. El estudiante realizará experimentos y redactará informes con los resultados obtenidos.

### 4.3. Programa

1. Fuentes de radiación e interacciones
2. Fundamentos físicos y propiedades generales de los detectores de radiación
3. Detectores de gas, detectores de centelleo, semiconductores, bolómetros y detectores híbridos
4. Espectroscopia de radiación.
5. Aplicaciones de sistemas de detección.
6. Procesado analógico de señales.
7. Procesado y conformación de pulsos: componentes básicos.
8. Ruido y dispositivos electrónicos.
9. Amplificadores y caracterización del ruido electrónico generado.
10. Efectos de la radiación en circuitos.
11. Sistemas de detección y medida.

### 4.4. Planificación de las actividades de aprendizaje y calendario de fechas clave

#### Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

Las fechas serán establecidas y anunciadas por los profesores al inicio del curso.

Las clases comenzarán y finalizarán en las fechas indicadas por la Facultad de Ciencias.

- Clases de teoría y problemas: 4 sesiones por semana. Fechas a decidir.
- Clases de laboratorio: serán anunciadas por los profesores al comienzo del curso.
- Sesiones de evaluación: fechas a decidir.

### 4.5. Bibliografía y recursos recomendados

LA BIBLIOGRAFÍA ACTUALIZADA DE LA ASIGNATURA SE CONSULTA A TRAVÉS DE LA PÁGINA WEB DE LA BIBLIOTECA [http://biblos.unizar.es/br/br\\_citas.php?codigo=60040&year=2019](http://biblos.unizar.es/br/br_citas.php?codigo=60040&year=2019)