

68367 - Física e ingeniería de detectores de partículas

Información del Plan Docente

Año académico: 2022/23

Asignatura: 68367 - Física e ingeniería de detectores 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: Primer 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 dará a los estudiantes una visión actualizada, por una parte, de la física de la detección de radiación y partículas y por otra, del estado del arte en investigación y desarrollo de estos detectores con aplicación en distintos ámbitos de la Ciencia, pero en particular en los campos de la Física de Partículas y la Astronomía. El enfoque de la asignatura será eminentemente práctico, dando una visión general de las técnicas de detección y ejemplos relevantes para cada una de ellas, pero permitirá al alumno elegir una técnica determinada en la que especializarse y desarrollar en ella las actividades prácticas de la asignatura. El estudiante deberá adquirir herramientas de hardware y software que le permitan implementar una aplicación de la técnica de detección elegida para la resolución de un problema concreto, debiendo integrar los conocimientos adquiridos también en otras asignaturas del máster, en particular, la de instrumentación avanzada.

Estos planteamientos y objetivos están alineados con los siguientes Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 de Naciones Unidas (<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>), de tal manera que la adquisición de los resultados de aprendizaje de la asignatura proporciona capacitación y competencia para contribuir en cierta medida a su logro: Objetivo 4: Educación de calidad; Objetivo 8: Igualdad de género; Objetivo 9: Industria, innovación e infraestructuras;

1.2. Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

El espectacular desarrollo experimentado por las diversas técnicas de detección de partículas y radiación, impulsada desde la Física Nuclear y de Partículas, ha sido el motor que ha propiciado el avance de la Astronomía, Astrofísica y de la Física de Astropartículas durante la segunda mitad del siglo XX. El conocimiento de las técnicas más novedosas, así como la adquisición de una amplia visión de las técnicas existentes en su conjunto es necesario, por tanto, para una correcta comprensión de la situación presente y el futuro del campo.

1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

Esta asignatura es complementaria y continuación de *Instrumentación Avanzada para experimentos de Astronomía y Física de Partículas*, por lo que se aconseja cursar ambas. En particular, en esta asignatura se aplicará la instrumentación más adecuada a cada tipo de detector, pudiendo considerarse las prácticas de esta asignatura como continuación de las correspondientes de *Instrumentación Avanzada*.

2. Competencias y resultados de aprendizaje

2.1. Competencias

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

- Utilizar las técnicas y herramientas informáticas de modelización, simulación y análisis de datos más comunes en Astronomía y en la Física de Partículas.
- Analizar, tratar e interpretar datos experimentales obtenidos en el ámbito de la Física de Partículas y de la Astronomía.
- Manejar los instrumentos y métodos experimentales utilizados en el ámbito de la Astronomía y la Física de Partículas.

- Profundizar en un tema de investigación y conocer los avances más recientes y las actuales líneas de investigación en los ámbitos de la Cosmología, Astrofísica y Física de Partículas y Astropartículas.

2.2. Resultados de aprendizaje

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

- Describir cómo interaccionan las diferentes partículas con la materia.
- Explicar cómo funciona un detector de radiación y cuál ha sido su evolución histórica.
- Distinguir las señales que deja la interacción de la radiación en los materiales usados comúnmente como detectores.
- Identificar el detector más adecuado para cada tipo de radiación, rango de energía o propósito.
- Saber utilizar diferentes detectores de partículas e interpretar los resultados.
- Usar instrumentación específica diseñada para las técnicas de detección de distintos tipos de radiación y de partículas.

2.3. Importancia de los resultados de aprendizaje

Los avances en el conocimiento vienen de la mano del desarrollo de dispositivos mejorados que nos permitan captar las señales que producen las partículas y la radiación cada vez con mayor precisión o incluso identificando procesos que antes no eran detectables. La interpretación de estas señales permite poner a prueba la teoría vigente que describe el fenómeno específico que estemos estudiando. Cuanto más adecuados sean los detectores al objeto de estudio, mejores resultados se obtendrán y conclusiones más robustas se podrán formular.

Los resultados de aprendizaje de esta asignatura habilitarán al estudiante para el uso correcto de distintos tipos de detectores, la realización de experimentos, el análisis de datos y resolución de problemas en el laboratorio y la evaluación sobre la relevancia, adecuación o la operatividad de los distintos tipos de detectores en función del problema experimental que se afronta. A la vez, y en combinación con las demás asignaturas de la materia, ofrecerán al estudiante las bases necesarias para diseñar e implementar aplicaciones novedosas de las técnicas de detección aprendidas y contribuir al desarrollo de nuevas técnicas de medición y detección, adaptándose a las necesidades de un proyecto específico.

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

- Valoración del trabajo en el laboratorio (E06): 40%: Nota LT
- Valoración de los informes correspondientes a las sesiones de laboratorio (E01): 30%: Nota LI
- Valoración de otros informes y trabajos escritos (E01):10%: Nota T
- Valoración de análisis de casos, resolución de problemas, cuestiones y otras actividades (E02): 10%: Nota CP
- Valoración de las pruebas de evaluación (E05): 10%: Nota E

Las pruebas de evaluación (E) serán exámenes de tipo test o de preguntas cortas que se realizarán al finalizar las distintas partes de la asignatura, en formato presencial o telemático, a través del ADD. Se avisará por adelantado de la fecha de realización de cada test, que será sincrónico. Otros trabajos escritos, problemas, cuestiones y otras actividades de evaluación (T y CP) se irán proponiendo como parte de la evaluación continua de la asignatura a lo largo del curso y se indicará un plazo para su entrega, que podrá ser por vía telemática.

Todas las pruebas de evaluación se calificarán de 0 a 10 puntos.

Para superar la asignatura la calificación final, CF, obtenida a partir de $CF=0.1 \cdot E+0.1 \cdot CP+0.1 \cdot T+0.3 \cdot LI+0.4 \cdot LT$, deberá ser igual o superior a 5.0, debiendo necesariamente ser superiores a 5.0 las calificaciones LT, LI y E.

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 global de la asignatura, como indica la normativa de evaluación del aprendizaje de la Universidad de Zaragoza.

Esta prueba de evaluación global será una prueba teórico-práctica única en el laboratorio y se realizará en las fechas establecidas por la Facultad de Ciencias.

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 las siguientes actividades:

- Clases magistrales participativas.

- Aprendizaje basado en problemas.
- Resolución de casos.
- Prácticas en el laboratorio.
- Trabajos escritos.
- Informes de prácticas.
- Tutorías.
- Trabajo en pequeños grupos.
- Trabajo y estudio personal.
- Pruebas de evaluación.

4.2. Actividades de aprendizaje

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

1. Participación y asistencia a lecciones magistrales de forma presencial o telemática: 20 horas presenciales.
2. Análisis de casos, puesta en común y debate sobre los contenidos de la asignatura: 10 horas, 7 presenciales.
3. Realización de prácticas de laboratorio: 20 horas, 18 presenciales.
4. Resolución de problemas relacionados con las prácticas de laboratorio: 10 horas, 7 presenciales.
5. Realización y presentación escrita de trabajos: 20 horas no presenciales.
6. Realización de informes de prácticas de laboratorio: 18 horas no presenciales.
7. Tutorías de forma presencial o telemática: 10 horas, 5 presenciales.
8. Estudio individual: 40 horas no presenciales.
9. Pruebas de evaluación escrita u oral: 2 horas presenciales.

Las actividades docentes y de evaluación se llevarán a cabo de modo presencial salvo que, debido a la situación sanitaria, las disposiciones emitidas por las autoridades competentes y por la Universidad de Zaragoza obliguen a realizarlas de forma telemática o semi-telemática con aforos reducidos rotatorios.

4.3. Programa

1. Fundamentos físicos de la detección de radiación y partículas.
2. Introducción a los detectores de radiación y partículas:
 1. evolución histórica
 2. características generales (calibración, eficiencia, resolución, tiempo muerto, tiempo de respuesta)
3. Detectores de radiación:
 1. fotodetectores (PMTs, CCDs, ?)
 2. radiotelescopios e interferómetros
 3. telescopios de alta energía: rayos X, rayos gamma
4. Detectores de partículas:
 1. detectores gaseosos
 2. detectores semiconductores
 3. centelleadores
 4. calorímetros
 5. otros tipos
5. Detección de neutrones, neutrinos y partículas exóticas

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

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

Las fechas de inicio y fin de cada semestre del curso académico, así como los horarios reservados para la asignatura serán públicos antes del periodo de matrícula, en la página web de la Facultad de Ciencias.

El calendario correspondiente a las pruebas globales de evaluación, asimismo, estará disponible en la página web de la Facultad de Ciencias, antes del periodo de matrícula.

Las fechas finales para la presentación de trabajos, así como las fechas de pruebas de evaluación progresiva a lo largo del curso serán establecidas y anunciadas por los profesores al inicio del curso.

Las fechas para las sesiones de laboratorios serán acordadas de forma individual con los estudiantes matriculados entre una propuesta inicial razonablemente amplia realizada por los profesores responsables de dicha docencia al inicio del curso.

4.5. Bibliografía y recursos recomendados

<http://psfunizar10.unizar.es/br13/egAsignaturas.php?codigo=68367>

