FICHA IDENTIFICATIVA

Datos de la Asignatura

Código	43303
Nombre	Aplicaciones médicas de la física nuclear y de partículas
Ciclo	Máster
Créditos ECTS	6.0
Curso académico	2020 - 2021

Titulación(es)

Titulación	Centro	Curso	Periodo
2150 - Máster Universitario en Física Avanzada	Facultad de Física	1	Primer cuatrimestre

Materias

Titulación	Materia	Carácter
2150 - Máster Universitario en Física Avanzada	4 - Física nuclear y de partículas	Optativa

Coordinación

Nombre	Departamento
ZUÑIGA ROMAN, JUAN	180 - Física Atómica, Molecular y Nuclear

RESUMEN

La asignatura de **Aplicaciones médicas de la Física Nuclear y de Partículas** se centra en las aplicaciones de la física nuclear y de partículas a la medicina (como por ejemplo al diagnóstico por la imagen), y a las ciencias biomédicas. Uno de los objetivos es proporcionar los conocimientos fundamentales sobre la física subyacente a aquellas técnicas de imagen basadas en la detección de la radiación ionizante (como por ejemplo la tomografía axial computerizada (TAC), la tomografía por emisión monofotónica (SPECT), y la tomografía por emisión de positrones (PET). La asignatura comprende también el estudio detallado del funcionamiento de los principales detectores utilizados en los distintos tipos de modalidades de imagen. Se familiarizará al estudiante con aquellos parámetros del detector que influyen en el rendimiento del escáner y por tanto en la calidad de la imagen final. Se introducirán también otras nuevas técnicas y detectores en fase de investigación o desarrollo. Esta asignatura incluye el estudio de aquellos fenómenos físicos que influyen en la calidad de la imagen reconstruida. Se completará la asignatura abordando los fundamentos de los métodos más empleados en la reconstrucción de la imagen tomográfica y su análisis cuantitativo y la descripción de las principales técnicas terapéuticas. La asignatura incluye 2 ECTS de sesiones de laboratorio que faciliten al estudiante la comprensión de los conceptos estudiados así como su puesta en práctica. Estas sesiones incluirán, entre otras actividades, la operación con detectores, selección y procesado de datos, reconstrucción de la

imagen y cuantificación.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

Relación con otras asignaturas de la misma titulación

No se han especificado restricciones de matrícula con otras asignaturas del plan de estudios.

Otros tipos de requisitos

COMPETENCIAS (RD 1393/2007) // RESULTADOS DEL APRENDIZAJE (RD 822/2021)

2150 - Máster Universitario en Física Avanzada

- Que los/las 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.
- Que los/las 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.
- Que los/las 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.
- Que los/las estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo
- Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- Ser capaz de gestionar información de distintas fuentes bibliográficas especializadas utilizando principalmente bases de datos y publicaciones internacionales en lengua inglesa.
- Saber organizarse para planificar y desarrollar el trabajo dentro de un equipo con eficacia y eficiencia.
- Ostentar la preparación para tomar decisiones correctas en la elección de tareas y en su ordenación temporal en su labor investigadora y/o profesional.
- Poseer la capacidad para el desarrollo de una aptitud crítica ante el aprendizaje que le lleve a plantearse nuevos problemas desde perspectivas no convencionales.

- Estar en disposición para seguir los estudios de doctorado y la realización de un proyecto de tesis doctoral.

- Comprender de una forma sistemática el campo de estudio de la Física y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.
- Concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con seriedad académica.
- Realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas en el área de la Física.
- Analizar una situación compleja extrayendo cuales son las cantidades físicas relevantes y ser capaz de reducirla a un modelo parametrizado.
- Evaluar la validez de un modelo o teoría propuesto por otros miembros de la comunidad científica.
- Saber modelizar matemáticamente los problemas físicos sencillos nuevos, conectados con problemas conocidos. Ser capaz de expresar en términos matemáticos nuevas ideas.
- Elaborar una memoria clara y concisa de los resultados de su trabajo y de las conclusiones obtenidas en el área de la Física.
- Exponer y defender públicamente el desarrollo, resultados y conclusiones de su trabajo en el área de la Física.
- Conocer los procesos más importantes de la interacción de la radiación con la materia, las técnicas de detección de la radiación, el funcionamiento de los detectores y la instrumentación utilizada actualmente en los experimentos de Física Nuclear y de Partículas.
- Conocer las principales aplicaciones de la Física Nuclear y de Partículas al desarrollo de nuevas tecnologías en otros campos, especialmente la física médica, y ser capaz de intuir nuevas aplicaciones.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (RD 1393/2007) // SIN CONTENIDO (RD 822/2021)

Al finalizar el proceso de enseñanza-aprendizaje el estudiante habrá aprendido a:

1. Conocer los procesos, técnicas, detectores e instrumentos de medida en el campo de la Física Nuclear y Física de Partículas.
2. Aprender a plantear, simular y llevar a cabo un experimento.
3. Utilizar con soltura aplicaciones y equipos informáticos para el tratamiento y análisis de los datos, así como para la presentación de los resultados y memorias.
4. Conocer las principales aplicaciones de la Física Nuclear y de Partículas y ser capaces de intuir nuevas aplicaciones.
5. Conocer el tipo de acelerador necesario para un experimento o aplicación dados.
6. Conocer los principales sistemas y técnicas de imagen médica y sus aplicaciones.
7. Aprender el funcionamiento detallado de los detectores de radiación empleados para diagnóstico y terapia.

8. Aplicar los conocimientos adquiridos a diferentes casos prácticos.
9. Comprender el proceso completo de obtención de la imagen, desde la detección de la radiación hasta su visualización y el efecto de los fenómenos físicos subyacentes.

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

1. Introducción

a. Introducción a la asignatura.
b. Física en medicina.
c. Aplicaciones de la física nuclear y de partículas a la medicina.
d. Conceptos básicos en imagen médica.

2. Detectores en física médica y electrónica de lectura

a. Cristales centelleadores;
b. Fotodetectores;
c. Detectores gaseosos;

3. Sistemas de diagnóstico por la imagen con radiación ionizante

a. Sistemas de detección de rayos X (radiografía y TAC).
b. Cámaras gamma y cámaras de tomografía por emisión monofotónica (SPECT).
c. Cámaras de tomografía por emisión de positrones (PET).

4. Imagen tomografica

a. Tomografía por transmisión (TAC) y tomografía por emisión (SPECT y PET).
b. Resonancia magnética y multimodalidad.
c. Fenómenos físicos de degradación de la imagen

5. Reconstrucción de la imagen

a. Formato y procesado de datos. Conceptos básicos de imagen digital
b. Reconstrucción de la imagen: Métodos analíticos
c. Reconstrucción de la imagen: Métodos iterativos (Métodos algebraicos y Métodos estadísticos)
d. Compensación de los efectos físicos de degradación de la imagen
e. Evaluación y análisis de la imagen

6. Radiaciones ionizantes para terapia

a. Radioterapia y braquiterapia
b. Terapia hadrónica

VOLUMEN DE TRABAJO

ACTIVIDAD	Horas	% Presencial
Clases de teoría	30,00	100
Prácticas en laboratorio	12,00	100
Otras actividades	4,00	100
Seminarios	3,00	100
Preparación de clases de teoría	40,00	0
Preparación de clases prácticas y de problemas	61,00	0
TOTAL	**150,00**	

METODOLOGÍA DOCENTE

MD1 - Clases teóricas lección magistral participativa.

MD3 – Resolución de problemas.

MD4 – Problemas

MD5 – Seminarios.

MD6 – Visita a instalaciones científicas externas y empresas.

EVALUACIÓN

SE1 – Exámenes escritos sobre las clases de teoría y prácticas: basados en los resultados del aprendizaje y en los objetivos específicos de cada asignatura

SE2 – Evaluación continua del estudiante en las clases de teoría y prácticas: asistencia participativa y realización de ejercicios en el aula.

SE3 – Evaluación continua del estudiante en las clases de laboratorio: asistencia participativa, manipulación de instrumentación y equipos, organización del trabajo, comprensión y empleo de los guiones de prácticas, realización de cálculos, análisis de resultados, trabajo en equipo, etc.

SE4 – Evaluación de las actividades no presenciales relacionadas con las clases de teoría y prácticas: memorias y/o informes de las prácticas entregados.

SE5 – Evaluación de las actividades no presenciales relacionadas con las clases de laboratorio: memorias y/o informes de las prácticas entregados.

Un 60% de la nota se obtendrá de SE1, un 30% de SE5 iel 10% restante de SE2, SE3 i SE4.

REFERENCIAS

Básicas

- Physics in Nuclear Medicine. S. R. Cherry. J.A. Sorenson, M. E. Phelps. Ed. Saunders.
- Techniques for Nuclear and Particle Physics Experiments. W. R. Leo. Ed. Springer.
- Radiation Detection and Measurements. G. F. Knoll. Ed. Wiley.
- The essential physics of medical imaging. J. T. Bushberg, J. A. Seibert, E. M. Leidholdt, J. M. Boone. Ed.: Lipincott, Williams & Wilkins.

Complementarias

- Radiation Physics for Nuclear Medicine. Eds. M. C. Cantone, C. Hoeschen. Ed.: Springer
- Medical Imaging Physics. W. R. Hendee, E. R. Ritenour. Ed.: Wiley-Liss.
- Emission Tomography: The fundamentals of PET and SPECT. Editores: M. N. Wernick. J. N. Aarsvold. Ed.: Elsevier Academic Press.
- Positron Emission Tomography: Basic Sciences. Editores: D. L. Bailey, D. W. Townsend. P. E. Valk. M. N. Maisey. Ed.: Springer.
- Medical Imaging: Signal and Systems. J. L. Prince, J. M. Links. Ed.: Pearson Prentice Hall

ADENDA COVID-19

Esta adenda solo se activará si la situación sanitaria lo requiere y previo acuerdo del Consejo de Gobierno