

**FICHA IDENTIFICATIVA****Datos de la Asignatura**

Código	43074
Nombre	Detectores de radiación en medicina
Ciclo	Máster
Créditos ECTS	5.0
Curso académico	2021 - 2022

Titulación(es)

Titulación	Centro	Curso	Periodo
2140 - M.U. en Física Médica 12-V.2	Facultad de Física	1	Anual

Materias

Titulación	Materia	Caracter
2140 - M.U. en Física Médica 12-V.2	2 - Dosimetría y Protección radiológica	Obligatoria

Coordinación

Nombre	Departamento
HIGON RODRIGUEZ, EMILIO	180 - Física Atómica, Molecular y Nuclear

RESUMEN

Esta asignatura consta de 5 ECTS que se reparte al 50% en clases teóricas y problemas y otro 50% en trabajos de prácticas en el laboratorio de Instrumentación Nuclear. Las clases teóricas abarcan los tipos de detectores de radiación más habituales en física médica y nuclear: detectores proporcionales, de centelleo, estado sólido etc, juntamente con un tema de tratamiento estadístico de datos.

Los trabajos prácticos de laboratorio incluyen: prácticas de fluorescencia de rayos X, el experimento de Compton, estudio de coincidencias gamma-gamma y medida de vidas medias de estados nucleares, espectroscopia de electrones y de partículas alfa, estudio de la radiación cósmica y vida media del muón etc.

Se debe resaltar que el desarrollo correcto de la asignatura requiere también la exposición de temas de electrónica, como electrónica lógica para experimentos, el estándar NIM, medida de intervalos temporales etc, que son impartidos en otro curso del Máster.



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

Es recomendable que los alumnos que cursen esta materia tengan los conocimientos que se adquieren en el grado de Física en los laboratorios docentes, tales como Iniciación a la Física Experimental, laboratorio de Física Nuclear etc.

Así es conveniente que se tengan conocimientos de propagación de errores, tratamiento estadístico de datos, ajustes de curvas etc.

Los conocimientos teóricos que se recomienda hayan sido adquiridos son los que corresponden a la física nuclear, estado sólido y física cuántica.

COMPETENCIAS

2140 - M.U. en Física Médica 12-V.2

- 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
- Ser capaces de acceder a la información necesaria (bases de datos, artículos científicos, etc.) y tener suficiente criterio para su interpretación y empleo.
- 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.
- Adquirir una actitud crítica que le permita emitir juicios argumentados y defenderlos con rigor y tolerancia.
- Analizar de forma crítica tanto su trabajo como el de sus compañeros.
- Acceder a herramientas en el área de Física que puedan ser susceptibles de aplicación a la Medicina y valorar su aplicabilidad e interés.
- Seleccionar la instrumentación apropiada para el estudio a realizar y aplicar sus conocimientos para utilizarla de manera correcta.
- Utilizar la tecnología implicada en la producción y posterior detección de las radiaciones ionizantes.
- Elaborar una memoria clara y concisa de los resultados de su trabajo y de las conclusiones obtenidas.
- Saber redactar y preparar presentaciones para posteriormente exponerlas y defenderlas en público.



RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- El alumno ha de adquirir conocimientos básicos sobre los métodos y técnicas de detección de radiación más habituales en la física médica y nuclear
- El alumno ha de adquirir la soltura necesaria y los conocimientos requeridos para presentar un trabajo tanto en exposición oral como en el formato de comunicación científica y/o artículo de investigación.
- El alumno debe adquirir la experiencia necesaria para poder trabajar en equipo y en colaboración con otros alumnos.

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

1. Tratamiento estadístico de datos

Propagación de errores
Distribuciones estadísticas
Método de máxima verosimilitud
Ajuste de datos experimentales

2. Características generales de los detectores

Modelo simplificado de detector.
Respuesta de un detector.
Resolución energética.
Linealidad
Tiempo de respuesta de un detector.
Tiempo muerto

3. Detectores de centelleo

Características generales
Centelleadores orgánicos.
Centelleadores inorgánicos
Centelleadores gaseosos.
Respuesta luminosa.
Montaje y operación de centelleadores.

4. Fotomultiplicadores (PMs)



Elementos básicos
Respuesta y resolución temporal
Ganancia de un PM

5. Espectroscopia con detectores de centelleo

Detectores grandes, pequeños e intermedios.
Resolución energética
Eficiencia de detección

6. Detectores de ionización de gases

Formación de la avalancha
Cámaras de ionización
Detectores proporcionales
Cámaras de deriva

7. Detectores de semiconducción

Estructura energética en bandas
La unión p-n
Detectores de barrera superficial
Detectores de microstrips y pixelados.

8. Prácticas de Laboratorio:

Fluorescencia de rayos X
Experimento Compton
Coincidencias gamma-gamma y vida media de estados nucleares
Espectroscopia de electrones
Espectroscopia de partículas alfa
Estudio de la radiación cósmica
Vida media de muones.

**VOLUMEN DE TRABAJO**

ACTIVIDAD	Horas	% Presencial
Clases de teoría	30,00	100
Prácticas en laboratorio	16,00	100
Asistencia a eventos y actividades externas	1,00	0
Elaboración de trabajos en grupo	4,00	0
Elaboración de trabajos individuales	4,00	0
Estudio y trabajo autónomo	25,00	0
Lecturas de material complementario	5,00	0
Preparación de actividades de evaluación	10,00	0
Preparación de clases de teoría	10,00	0
Preparación de clases prácticas y de problemas	10,00	0
Resolución de casos prácticos	5,00	0
Resolución de cuestionarios on-line	5,00	0
TOTAL	125,00	

METODOLOGÍA DOCENTE

La parte teórica de la asignatura sigue el método tradicional de exposición de los temas en forma "magistral" con apoyo de presentaciones multimedia por parte del profesor, si bien estas clases se imparten en el formato de videoconferencia. De forma complementaria se programan clases de tutoría, también por videoconferencia, en las que se incide sobre los puntos importantes y se aclaran las dudas que hubieran aparecido.

Las clases de problema siguen un método similar, aunque se proponen ejercicios complementarios que los alumnos han de entregar resueltos en un plazo limitado de tiempo.

Las prácticas se desarrollan en el Laboratorio de Instrumentación Nuclear con presencia de los profesores para explicar y ayudar en el desarrollo de la práctica propuesta

EVALUACIÓN

La evaluación de la asignatura corresponde en un 50% a la parte de teoría y problemas, cuya evaluación se lleva a cabo por medio de los tradicionales exámenes. Este porcentaje se traduce en un 70% la parte teórica y un 30% la que corresponde a los problemas.

El otro 50% de la evaluación corresponde a la memoria y presentación de las prácticas realizadas en el laboratorio.



REFERENCIAS

Básicas

- W.R. Leo. Techniques for nuclear and particle physics experiments. Springer Verlag.
- G.F Knoll. Radiation Detection and Measurement. John Wiley and Sons.
- N. Tsoufanidis and L. Landsberger. Measurement and detection of radiation. CRC Press.

Complementarias

- R. Guardiola, E. Higón, J. Ros. Mètodes Numèrics per a la Física. Universitat de València
- A. Ferrer. Física Nuclear y de Partículas. Universitat de València
- K. S. Krane. Introductory nuclear Physics. John Wiley and Sons.

ADENDA COVID-19

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

1. Continguts / Contenidos

Los contenidos teóricos de la asignatura (cursos y problemas) han sido completados antes del paso a la docencia no presencial en la Universidad. Debido a la situación actual, se ha cancelado la docencia presencial en el laboratorio de Instrumentación Nuclear de la asignatura de detectores, lo que representa dos sesiones prácticas presenciales de 4 horas cada una. Sin embargo, los alumnos han realizado la mitad de la docencia presencial, es decir dos sesiones prácticas, con un total de 8 h. El desarrollo de las prácticas en esta docencia conlleva la realización de un experimento en el laboratorio y la presentación de una relativamente extensa memoria del trabajo que ha de ser corregido y calificado por los profesores. El tiempo dedicado al estudio de los datos y escritura de la memoria es del orden de tres veces el tiempo de toma de datos presencial en el laboratorio. Para la consecución de las competencias exigidas en esta asignatura, la docencia que resta se impartirá tanto vía video-conferencia como a través de tareas para entregar en las que se hará hincapié en un buen análisis de los datos tomados por los profesores y una buena presentación de la memoria.

2. Volum de treball i planificació temporal de la docència

2. Volumen de trabajo y planificación temporal de la docencia

El volumen de Trabajo de la asignatura no cambia, ya que las horas presenciales en el laboratorio con un total de 8 horas que no se pueden realizar, son sustituidas por las mismas horas en video conferencia, en las que se explica al alumno la forma en que llevarían a cabo el experimento y el análisis de los datos si estuvieran en el laboratorio.



La planificación temporal de la docencia no varía en principio a escala diaria, pero debido a que muchos de los alumnos proceden de Sudamérica, será necesario adaptar el horario de la docencia de las prácticas por videoconferencias para facilitar la asistencia en horario normal a ambos lados del océano.

3. Metodología docente / Metodología docente

Como hemos dicho, la adaptación a la situación actual debido a la pandemia, afecta en nuestro caso solamente al examen de la asignatura y al 50% de las prácticas del laboratorio que no pueden ser presenciales. Así la metodología que proponemos consiste:

- a) Subir al aula virtual las medidas tomadas por los profesores juntamente con los programas de análisis y visualización de datos, explicando los experimentos y su análisis mediante el uso de la herramienta Blackboard Collaborate (BBC) de Aula Virtual.
- b) Videoconferencia inicial con los alumnos para explicar el contenido de la práctica a realizar.
- c) Videoconferencia para exponer las herramientas de trabajo y el procedimiento de operación con dichas herramientas.
- d) Tutorías mediante videoconferencia para resolver las dificultades y dudas de los alumnos.

4. Evaluación / Evaluación

La evaluación se llevará a cabo mediante un examen tradicional con diferentes versiones distribuidas al azar para los alumnos, que deberán entregar al cabo de las dos horas. Los exámenes se repartirán por el aula virtual donde se abrirá una horquilla temporal de aceptación el examen en la que los alumnos deberán haber respondido los ejercicios. El examen constará de cuestiones test, cuestiones numéricas y un problema. No varía el peso de las partes: examen pesa un 50% y los trabajos de las prácticas otro 50%.

5. Bibliografía

No se modifica la bibliografía de la asignatura