

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

<b>Código</b>	43071
<b>Nombre</b>	Interacción de la radiación con la materia
<b>Ciclo</b>	Máster
<b>Créditos ECTS</b>	4.0
<b>Curso académico</b>	2023 - 2024

**Titulación(es)**

<b>Titulación</b>	<b>Centro</b>	<b>Curso</b>	<b>Periodo</b>
2140 - M.U. en Física Médica 12-V.2	Facultad de Física	1	Primer cuatrimestre

**Materias**

<b>Titulación</b>	<b>Materia</b>	<b>Caracter</b>
2140 - M.U. en Física Médica 12-V.2	1 - Física de las radiaciones	Obligatoria

**Coordinación**

<b>Nombre</b>	<b>Departamento</b>
VIJANDE ASENJO, JAVIER	180 - Física Atómica, Molecular y Nuclear

**RESUMEN**

Esta asignatura tiene como objetivo principal sentar las bases de la interacción de las radiaciones de interés en la física médica con la materia. Dichos conceptos serán uno de los pilares básicos que nos permitirá cuantificar en asignaturas posteriores situaciones tan diversas como el efecto sobre los seres vivos de dichas radiaciones o la posibilidad de detección experimental de las mismas. Para ello se ha dividido la asignatura en tres bloques principales en función del tipo de radiación ionizante considerada, fotones, partículas cargadas y neutrones.

**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

No existen requisitos previos

## COMPETENCIAS

### 2140 - M.U. en Física Médica 12-V.2

- 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
- 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.
- Saber redactar y preparar presentaciones para posteriormente exponerlas y defenderlas.
- Ser capaces de acceder a herramientas de información en otras áreas del conocimiento y utilizarlas apropiadamente.
- Elaborar una memoria clara y concisa de los resultados de su trabajo y de las conclusiones obtenidas.
- Utilizar las distintas técnicas de exposición -oral, escrita, presentaciones, paneles, etc- para comunicar sus conocimientos, propuestas y posiciones.
- Proyectar sobre problemas concretos sus conocimientos y saber resumir y extraer los argumentos y las conclusiones más relevantes para su resolución.
- 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.



## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Al finalizar el proceso de enseñanza-aprendizaje el estudiante deberá ser capaz de:

- Conocer de los fundamentos físicos de la interacción de la radiación con la materia.
- Ser capaz de manejar herramientas informáticas que le permitan cuantificar dicha interacción.

## DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

### 1. Atenuación exponencial

- Modelos sencillos de atenuación exponencial.
- Capa hemirreductora, capa decimorreductora, coeficientes de atenuación, sección eficaz.
- Atenuación con haz ancho y haz estrecho.
- Factor de Buildup.
- Efectos espectrales durante la atenuación, endurecimiento y ablandamiento del haz.
- Teorema de reciprocidad.
- Coeficientes de transferencia y absorción de energía.

### 2. Interacción de fotones con la materia.

- Dispersión Thomson.
- Dispersión Rayleigh.
- Dispersión Compton.
- Efecto fotoeléctrico.
- Producción de pares y tripletes.
- Fotoreacciones nucleares.
- Tasa de fluorescencia y efecto Auger

### 3. Interacción de partículas cargadas con la materia.

- Poder de frenado (colisión y radiativo), alcance, straggling.
- Poder de frenado restringido, LET (linear energy transfer).
- Interacciones con electrones orbitales.
- Interacciones con núcleos.
- Distribución energética de electrones en la materia (espectro de partículas cargadas)

### 4. Interacción de neutrones con la materia.

- Tipos de neutrones según su energía.
- Fuentes de neutrones.
- Especificaciones de haces de neutrones.
- Interacciones de neutrones con la materia incluyendo dispersión, absorción y secciones eficaces.
- Factor de calidad en neutrones.

**5. Practicas Informaticas: Técnicas básicas de Monte Carlo. Penelope**

- (a) Fundamentos básicos de Monte Carlo.
- (b) Aplicaciones: Penelope

**6. Practicas Informaticas: Interacción de fotones con la materia.**

- (a) El programa Xmudat: Las bases de datos de las secciones eficaces de interacción de fotones con la materia.
- (b) Uso de Penelope para simulación de la interacción de fotones con la materia.

**7. Practicas Informáticas: Interacción de partículas cargadas con la materia.**

- (a) Cálculo del poder de frenado de un medio para partículas cargadas pesadas.
- (b) Alcance y curva de Bragg.
- (c) Cálculo del poder de frenado de un medio para electrones y positrones.

**VOLUMEN DE TRABAJO**

ACTIVIDAD	Horas	% Presencial
Clases de teoría	24,00	100
Prácticas en laboratorio	16,00	100
Asistencia a eventos y actividades externas	0,00	0
Elaboración de trabajos en grupo	4,00	0
Elaboración de trabajos individuales	4,00	0
Estudio y trabajo autónomo	20,00	0
Lecturas de material complementario	5,00	0
Preparación de actividades de evaluación	7,00	0
Preparación de clases de teoría	10,00	0
Preparación de clases prácticas y de problemas	5,00	0
Resolución de cuestionarios on-line	5,00	0
<b>TOTAL</b>	<b>100,00</b>	

**METODOLOGÍA DOCENTE**

MD1 – Material de estudio basado en libros de texto (ebook).



MD2 – Videoconferencias de resolución de dudas de los temas de teoría.

MD3 – De cada uno de los temas se propondrá un cuestionario con preguntas conceptuales y ejercicios numéricos.

MD4 – Videoconferencias de resolución de dudas de los cuestionarios y ejercicios.

MD5 – Clases prácticas de laboratorio. Los alumnos presentarán un pequeña memoria con los resultados de cada práctica.

## EVALUACIÓN

La evaluación se realizará durante el desarrollo de la asignatura. Durante el desarrollo de cada tema se abrirá un cuestionario que el alumno deberá resolver en un plazo fijado de tiempo que termina un día después de haberse cerrado el tema.

Cuestionarios            60

Práctica de cálculo    40

Total                    100

Aquellos alumnos que no hayan optado por la evaluación online o que no la hayan superado, podrán optar a un examen durante el periodo habilitado a tal efecto, tanto en la primera como en la segunda convocatoria..

## REFERENCIAS

### Básicas

- P. Andreo, D. T. Burns, Alan E. Nahum, J. Seuntjens and Frank H. Attix, Fundamentals of Ionizing Radiation Dosimetry. John Wiley & Sons. 2017
- James E. Turner, Atoms, Radiation and Radiation Protection. Wiley-VCH. 2nd edition. 2004.
- Radiation Physics for Medical Physicists, Ervin B. Podgorsak, Springer Verlag 2017

### Complementarias

- Brian J. McParland, Nuclear Medicine Radiation Dosimetry, Springer, 2011