

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

<b>Código</b>	43070
<b>Nombre</b>	Estructura atómica y nuclear. Radioactividad
<b>Ciclo</b>	Máster
<b>Créditos ECTS</b>	4.0
<b>Curso académico</b>	2021 - 2022

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

**Coordinación**

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

**RESUMEN**

La Estructura Atómica y Nuclear-Radiactividad proporciona los conocimientos esenciales de Física Atómica y Nuclear necesarios para comprender gran parte de aplicaciones y dispositivos utilizados actualmente en Radioterapia, Física Médica y Medicina Nuclear. La Estructura Atómica está íntimamente ligada con la producción de rayos X, la absorción de la radiación electromagnética en la materia, el poder de frenado de partículas cargadas, muchas técnicas de imagen, en particular las basadas en la resonancia magnética nuclear y el efecto fotoeléctrico y los fundamentos de muchos aparatos de medida. La Radiactividad está ligada con la braquiterapia y la medicina nuclear y contiene los fundamentos de la protección radiológica.

**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

Será necesario para el correcto aprovechamiento de la asignatura haber obtenido conocimientos básicos de Física Atómica y Física Nuclear durante la formación de grado

## 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.

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

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

- Conocer de los fundamentos de la Estructura Atómica.
- Comprender el funcionamiento de aparatos basados en procesos atómicos.
- Conocer las características particulares de los distintos procesos de desintegración radioactiva.

Aplicar las leyes de la desintegración radiactiva al cálculo de dosis en braquiterapia y Medicina Nuclear.



## DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

### 1. Los componentes del átomo.

El electrón. Experimento de Millikan.  
Experimento de Rutherford. El núcleo atómico. Modelo atómico de Rutherford.  
Espectroscopía atómica. Fórmula de Rydberg.  
Modelo de Bohr del átomo.  
El protón.  
El neutrón.  
Fotones.  
Relación onda corpúsculo  
Isótopos. Separación de isótopos.  
Magnetismo atómico. Momentos magnéticos.  
Espín. Experimento de Stern-Gerlach.

### 2. Estructura Atómica

Modelo cuántico del átomo.  
Átomos monoelectrónicos: Orbitales, espectros de energía,  
Estructura fina, interacción espín-órbita.  
Átomos de dos electrones.  
Apantallamiento.  
Espectros de átomos complejos.  
El sistema periódico y estructura de capas.  
Estados fundamentales atómicos. Reglas de Hund.

### 3. Estructura Nuclear

Fuerzas nucleares.  
Abundancia de masas nucleares.  
Energías nucleares de enlace.  
Radios nucleares.  
Momentos nucleares electromagnéticos.  
Formas nucleares.  
Estados excitados nucleares.  
Modelo de capas.  
Modelo de la gota líquida. Modelos colectivos.

### 4. Modos de desintegración radiactiva

Diagramas de niveles nucleares. Desintegración alfa. Desintegración beta. Captura electrónica (EC). Emisión Gamma. Radiación de aniquilación. Conversión interna. Electrones Auger. Fuentes de neutrones. Productos radiactivos de la fisión nuclear.

### 5. Leyes de la desintegración radiactiva



Unidades radiactivas. Actividad. Actividad específica.  
La ley de la desintegración radiactiva. Constante de desintegración, semivida y vida media.  
Fluctuaciones en la desintegración radiactiva.  
Desintegraciones multimodales. Constantes parciales de desintegración.  
Teoría cuántica de la desintegración radiactiva.  
Evolución de la actividad de los radioisótopos hijos.  
Cadenas radiactivas. Ecuaciones de Bateman .  
Producción de radioisótopos por irradiación.  
Radioactividad natural. Series naturales.  
La desintegración del radón.  
Datación radiactiva.

## 6. Prácticas

"Medida de la vida media de un radioisótopo de vida corta con un detector de NaI(Tl)"

## VOLUMEN DE TRABAJO

ACTIVIDAD	Horas	% Presencial
Clases de teoría	24,00	100
Prácticas en laboratorio	16,00	100
Asistencia a eventos y actividades externas	2,00	0
Estudio y trabajo autónomo	10,00	0
Lecturas de material complementario	8,00	0
Preparación de actividades de evaluación	10,00	0
Preparación de clases de teoría	15,00	0
Preparación de clases prácticas y de problemas	15,00	0
<b>TOTAL</b>	<b>100,00</b>	

## METODOLOGÍA DOCENTE

- MD1 – Clases teóricas de lección magistral locutadas y visualizadas vía on-line.
- MD2 – Clases prácticas de laboratorio.
- MD3 – Videoconferencias de resolución de dudas de los problemas propuestos.
- MD4 – Videoconferencias para resolución de prácticas de cálculo

## EVALUACIÓN

- Controles realizados a lo largo del curso. 35%
- Examen escrito sobre los contenidos desarrollados en las clases teóricas y prácticas de la asignatura. 50%.
- Evaluación de las memorias escritas de trabajos y prácticas. 15%.



## REFERENCIAS

### Básicas

- B. H. Bransden, C. J. Joachain, Physics of atoms and molecules, Prentice-Hall, 2th ed.
- K. S. Krane. Introductory Nuclear Physics. Wiley 1988.

### Complementarias

- James E. Turner, Atoms, radiation and radiation protection , Wiley-VDH, 3rd. edition, 2007.
- E. B. Podgorsak, Radiation Physics for Medical Physicists, Springer, 2006.
- Leo W.R., Techniques for Nuclear and Particle Physics Experiments, Springer Verlag (1987)

## ADENDA COVID-19

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