



## FICHA IDENTIFICATIVA

### DATOS DE LA ASIGNATURA

**Código:** 46810

**Nombre:** Introducción a la física nuclear y a la radiactividad

**Ciclo:** Máster Universitario Oficial

**Créditos ECTS:** 3

**Curso académico:** 2026-27

### TITULACIONES

Titulación	Centro	Curso	Periodo
2273 - Máster Universitario en Protección Radiológica Ambiental	Facultat de Física	1	Anual

### MATERIAS

Titulación	Materia	Carácter
2273 - Máster Universitario en Protección Radiológica Ambiental	Introducción a la física nuclear y a la radiactividad	OBLIGATORIA

### COORDINACIÓN

YAHLALI HADDOU NADIA

## RESUMEN

La asignatura "Introducción a la física nuclear y a la radiactividad" proporciona una comprensión profunda de los principios fundamentales de la radiactividad y la energía nuclear. Los estudiantes explorarán los constituyentes y propiedades de los núcleos, así como la naturaleza de las fuerzas nucleares que actúan en ellos. Se familiarizarán con los diferentes tipos de desintegraciones radiactivas y aprenderán a aplicar las leyes que rigen su evolución temporal, calculando la actividad y comprendiendo las radiaciones emitidas.

Además, se estudiarán los esquemas de desintegración radiactiva de los radionucleidos y sus espectros energéticos. Se analizarán los principales mecanismos de interacción de la radiación con la materia, junto con sus aplicaciones generales. Los estudiantes también adquirirán conocimientos sobre las unidades y magnitudes empleadas en radiactividad y protección radiológica.

La asignatura abordará el origen de las fuentes de radiactividad ambiental, tanto naturales como artificiales, y los problemas medioambientales asociados. Se enseñarán criterios para el control y vigilancia de la radiactividad en el ambiente, así como el impacto ambiental de las instalaciones de producción de energía nuclear y el ciclo del combustible.

Finalmente, se aplicarán modelos de estructura atómica y nuclear para explicar el origen y la naturaleza de las



radiaciones, justificando la obtención de energía nuclear. Esta asignatura proporciona una base sólida para aquellos interesados en la física nuclear, la protección radiológica y la industria de la energía nuclear. Por lo tanto, esta asignatura ayudará al alumnado a adquirir los resultados de aprendizaje específicos de la asignatura y aquellos generales del plan de estudios del que forma parte.

## 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 se han establecido requisitos para esta asignatura.

Se recomiendan conocimientos previos de Física y Matemáticas a nivel de grado universitario de Ciencias o Ingenierías.

## COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE

### 2273 - Máster Universitario en Protección Radiológica Ambiental

Caracterizar y comprender los diferentes procesos básicos que actúan y regulan la distribución y destino de los radionucleidos en el medio hídrico, el suelo y la atmósfera.

Identificar, enunciar y analizar integralmente los problemas derivados de la radiactividad ambiental.

Identificar y aplicar las tecnologías, herramientas y técnicas en el campo de la protección radiológica ambiental.

Integrar la protección radiológica en el marco ambiental y del desarrollo sostenible.

Plantear de forma práctica, según la legislación ambiental aplicable, los adecuados instrumentos de gestión ambiental y de evaluación de riesgos radiológicos ambientales.

Poseer habilidades básicas de métodos de instrumentación y técnicas de tratamiento de datos para la determinación de magnitudes relevantes para el análisis de problemas derivados de la radiactividad ambiental.

Poseer y comprender conocimientos sobre las radiaciones ionizantes que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación en el campo de la radiactividad ambiental.

Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

Que los 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.

Ser capaz de aplicar los conceptos científicos y herramientas de tratamiento de datos adecuadas en el diagnóstico y solución de problemas derivados de la radiactividad ambiental.

## DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

### Bloque 1. Elementos de Física Atómica y Nuclear Básica

1. Introducción: Nomenclatura y fenomenología previa.
2. Modelo Nuclear del átomo. Estructura atómica. Absorción y emisión de energía por los átomos. Espectros atómicos.
3. Estructura del núcleo atómico. Fuerzas nucleares. Números atómico y másico. Isótopos. Nomenclatura nuclear.
4. Equivalencia masa-energía. Defecto de masa y Energía de Enlace.

### Bloque 2. Radiactividad

5. Concepto de radiactividad. Tipos de desintegración radiactiva. Radiación  $\alpha$ ,  $\beta$  y  $\gamma$ .
6. Ley de la Desintegración radiactiva. Actividad de una fuente radiactiva. Cadenas radiactivas. Equilibrio radiactivo. Leyes de Bateman.
7. Fuentes de radiactividad ambiental: natural y artificial. Series radiactivas naturales. Rayos cósmicos.

### Bloque 3. Interacción Radiación Materia.

8. Interacción de la radiación con la materia.
9. Poder de frenado. Fórmula de Bethe-Bloch.
10. Propiedades de la ionización. Curva de Bragg. Alcance y Straggling.
11. Interacción de partículas neutras (RX, fotones, neutrones) con la materia. Atenuación de fotones y coeficiente másico de atenuación.
12. Magnitudes y unidades.

**Bloque 4. Energía Nuclear**

13. Tipos de reactores.
14. Ciclo del combustible nuclear.
15. Impacto ambiental de la energía nuclear.

**VOLUMEN DE TRABAJO (HORAS)****ACTIVIDADES PRESENCIALES**

Actividad	Horas
Teoría	30,00
<b>Total horas</b>	<b>30,00</b>

**ACTIVIDADES NO PRESENCIALES**

Actividad	Horas
Asistencia a otras actividades	0,00
Estudio y trabajo autónomo	37,00
Preparación de clases	0,00
Preparación de actividades de evaluación	8,00
Resolución de casos prácticos	0,00
<b>Total horas</b>	<b>45,00</b>

**METODOLOGÍA DOCENTE**

MD1	Clase magistral participativa
MD3	Resolución y discusión en grupo de problemas y ejercicios prácticos
MD4	Tutorías individuales o colectivas, con interacción profesorado-estudiantes
MD5	Planteamiento, realización, tutorización y presentación de trabajos
MD6	Evaluaciones y exámenes



## EVALUACIÓN

La evaluación de la adecuada adquisición de los resultados de aprendizaje establecidos en la asignatura se realizará mediante la aplicación de una serie de procedimientos objetivos, descritos más abajo.

Los exámenes de la asignatura se realizan bajo la supervisión del programa de vigilancia de exámenes Smowl. Por ello, es necesario estar de alta en el sistema y conectarse al mismo para hacer la prueba. La falta de conexión supone automáticamente la no superación del examen y la calificación de 0.

### 2. Sesiones de resolución de problemas

Descripción: AF8 Sesiones de resolución de problemas y/o casos prácticos (virtual síncrona). Metodología: MD2 Aulas de informática. MD3 Resolución y discusión en grupo de problemas y ejercicios prácticos. En estas clases se realizarán actividades prácticas orientadas a la adquisición de destrezas e integración de los contenidos de la asignatura.

Horas: 4

Criterios de evaluación: SE2 Presentación de memorias e informes prácticos y de resolución de problemas. Se valorará individualmente para cada alumno la adecuación de los procedimientos aplicados para resolver los problemas propuestos y la exactitud de los resultados obtenidos, así como la eficacia del formato de presentación y la claridad de exposición oral y/o escrita. Se evalúan los resultados de aprendizaje CN1, CN4, HA1, HA2, HA3, HA4, HA5.

### 4. Examen

Descripción: AF11 Evaluación y autoevaluación (virtual síncrona). Metodología: MD6 Evaluaciones y exámenes. Se realizará un examen escrito, en el que se plantearán varios problemas y cuestiones de aplicación directa de la teoría vista en la asignatura. La obtención de una nota mínima igual a 5,0 es un requisito para poder aprobar la asignatura.

Horas: 4

Criterios de evaluación: SE1 Pruebas escritas individuales de conocimientos y de resolución de ejercicios y casos prácticos. El criterio básico de corrección serán la adecuación de los procedimientos aplicados en la resolución de los problemas propuestos, y la exactitud de la solución obtenida. Se evalúan los resultados de aprendizaje CM1, CM2, y CM5.

### **Monitorización de la evaluación a distancia: Software de vigilancia de exámenes**

En el momento de la matrícula, el alumnado se compromete a cumplir las condiciones establecidas para la vigilancia de exámenes.

### Condiciones de vigilancia de exámenes

Para asegurar que las pruebas de evaluación se realizan con las máximas garantías y con el mínimo riesgo de



fraude, el alumnado se compromete a:

- Identificarse mediante DNI, NIE, pasaporte, carnet universitario u otro medio fiable.
- Aceptar las medidas adoptadas por el profesorado para evitar el fraude en la evaluación, como la limitación del uso de dispositivos electrónicos, libros, apuntes y otros objetos disponibles.
- Cumplir lo establecido en la normativa sobre fraude académico en los procesos de evaluación de la **UIB** (<https://seu.uib.cat/fou/acord/13651/>)

Específicamente, en el caso del MPRA:

Instalarse, al inicio del año académico, el software que facilitado por la universidad para la vigilancia de exámenes (Proctoring).

Contar con dos cámaras (una de ellas puede ser la del móvil).

Para asegurar la calidad de las enseñanzas a distancia, el MPRA dispone de un software de vigilancia de exámenes para las evaluaciones no presenciales (Smowl)

Este programa está integrado en el Aula digital de cada asignatura y se utiliza para todas las evaluaciones de esta asignatura. Los registros y los resultados de las pruebas quedan grabados en el Aula digital, donde se almacenan durante dos años. Los registros de incidencias y la captura de imágenes durante las pruebas quedan guardados en la plataforma del software durante un año.

Para que la vigilancia durante las evaluaciones funcione correctamente, el alumnado, al inicio del año académico, debe comprometerse a instalar en su ordenador el software que facilitado para la vigilancia de exámenes (Proctoring) y a contar con dos cámaras, ya que el funcionamiento de este software permite:

- La detección de suplantación mediante la verificación de la identidad de los alumnos y la monitorización biométrica durante la prueba.
- La detección de elementos distintos a los necesarios para realizar la evaluación: libros, otras pantallas, intercambiadores de información, programas activos, control de navegación web, uso de comandos de copiar-pegar y de máquinas virtuales, mediante la monitorización del ordenador.
- La detección de otras personas distintas a la evaluada mediante la monitorización del entorno utilizando una segunda cámara (que puede ser la del móvil).
- La detección de alteraciones de audio y objetos, para garantizar que los alumnos no reciben ayuda externa durante la realización de la prueba; el micrófono se activa cada vez que detecta un ruido que supera el umbral definido y, una vez activado, graba durante 20 segundos y la grabación se almacena como incidencia.
- La supervisión automática, que se inicia cada vez que el usuario comienza una actividad en línea; el sistema graba imágenes cada 60 segundos, además de las incidencias detectadas durante toda la prueba; la información se guarda durante un año en los servidores de la empresa y el acceso a estas imágenes está restringido siguiendo los protocolos de seguridad de la empresa.



- La disponibilidad del informe de incidencias para el profesorado tras la realización de la prueba.
- La realización de todas las evaluaciones con la supervisión por parte del profesorado de la asignatura; todo el alumnado, además del profesorado, se conecta al mismo tiempo y lleva a cabo la prueba en el mismo horario.

Actividades de evaluación	Peso sobre la calificación	Recuperable (Sí/No)	Nota mínima*	Nota de validación**
Pruebas escritas individuales de conocimientos y de resolución de ejercicios y casos prácticos	50%	Si	5,0	
Presentación de memorias e informes prácticos y de resolución de problemas	20%	no	no	
Presentación y defensa de trabajos tutelados	30%	Si	5,0	

\* La nota mínima es la calificación exigida para que el elemento de evaluación se considere en la nota media (con su peso correspondiente). Si no se supera, puntuará con 0 puntos. El estudiante puede aprobar la asignatura si la calificación final es suficiente.

\*\* La nota de validación es la calificación exigida para que el elemento de evaluación se considere en la nota media (con su peso correspondiente). Si no se supera, puntuará con 0 puntos. El estudiante no puede aprobar la asignatura.

## Fraude en elementos de evaluación

De acuerdo con el Acuerdo normativo 15418, de 26 de marzo de 2024, por el que se aprueba la normativa sobre comportamientos constitutivos de fraude académico y comportamientos contrarios al Código de integridad en los procesos de evaluación de la Universidad de las Illes Balears, se aplicarán las siguientes consecuencias: (a) en caso de fraude académico, se abrirá un procedimiento disciplinario; (b) en caso de comportamiento contrario al Código de integridad, se calificará con «0» el elemento de evaluación en cuestión, y este perderá, en su caso, la condición de recuperable.

## BIBLIOGRAFÍA



## Bibliografía básica

1. Radiaciones ionizantes: utilización y riesgos. Volumen I. Instituto de Técnicas Energéticas (INTE). Xavier Ortega Aramburu, ed., Jaume Jorba Bisbal, ed. Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona. 1996.
2. Antonio Ferrer Soria. Física nuclear y de partículas. 3a ed. Universitat de València. 2015.
3. Física nuclear y de partículas: problemas resueltos. María Shaw Martos, Amalia Williard Torres. 2013.
  4. Kenneth S. Krane. Introductory Nuclear physics. John Wiley & Sons.
  5. James E. Turner. Atoms, Radiation, and Radiation Protection. Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA.

## Bibliografía complementaria

1. Detecting Environmental Radioactivity. Manuel García León. Springer. 2022.