25-26

GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA

TECNOLOGÍAS PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS RADIACTIVOS

CÓDIGO 28801123

UNED

25-26

TECNOLOGÍAS PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS RADIACTIVOS

CÓDIGO 28801123

ÍNDICE

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN
REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR ESTA ASIGNATURA
EQUIPO DOCENTE
HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE
COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE
RESULTADOS DE APRENDIZAJE
CONTENIDOS
METODOLOGÍA
SISTEMA DE EVALUACIÓN
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA
BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA
RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA
PRÁCTICAS DE LABORATORIO
IGUALDAD DE GÉNERO

Nombre de la asignatura	TECNOLOGÍAS PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS RADIACTIVOS
Código	28801123
Curso académico	2025/2026
Título en que se imparte	MÁSTER UNIVERSITARIO EN INVESTIGACIÓN EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES
Tipo	CONTENIDOS
Nº ETCS	4.5
Horas	112.5
Periodo	SEMESTRE 1
Idiomas en que se imparte	CASTELLANO

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

En esta asignatura se introducen los conceptos y criterios asociados a las distintas actividades involucradas en el diseño de las distintas estrategias posibles de gestión de residuos radiactivos. Se presentan las metodologías computacionales involucradas en la evaluación de la radiotoxicidad del residuo y en la selección de la estrategia de gestión a utilizar. En la fase final el estudiante tendra que utilizar códigos de inventario para, dado un material y unas condiciones de irradiación determinadas, predecir el inventario isotópico y radiotoxicidad asociada al residuo/material activado resultante.
Los objetivos de esta asignatura son primeramente: i) adquirir los conocimientos que permitan abordar actividades de investigación en el campo de la gestión de residuos, y ii) conocer las metodologías de simulación utilizadas en la evaluación de la radiotoxicidad de los residuos y en la evaluación/diseño de distintas opciones de gestión (tales como almacenamiento, transmutación, etc.). Finalmente, el estudiante ha de adquirir las capacidades necesarias para aplicar dichos conocimientos a la evaluación de distintas opciones de gestión; y hacer uso de códigos para la predicción de inventario isotópico y radiotoxicidad de residuos/material activado que se retira tras acabar su vida útil en un ambiente de irradiación.

La asignatura *Tecnologías para la gestión de residuos radiactivos*, optativa del *Programa Oficial de Posgrado en Investigación en Tecnologías Industriales*, es una de las tres asignaturas ofertadas desde el Departamento de Ingeniería Energética dentro del itinerario denominado también Ingeniería Energética.
La asignatura viene a completar y ampliar los conocimientos adquiridos por los alumnos durante sus estudios de grado sobre ciencia e ingeniería nuclear, tratando uno de los temas de preocupación e investigación más relevantes sobre la fuente de energía nuclear de fisión: la gestión de los residuos nucleares. En ella pretenderemos que el alumno se familiarice con el origen y características de los distintos tipos de residuos radiactivos, entienda las diferentes opciones que se pueden concebir para su gestión, entienda para que tipos de residuos hay soluciones aceptables y para cuales se precisa investigación y desarrollo sea para mejorar algunas ya demostradas, demostrar algunas ya planteadas o plantear algunas nuevas. Además debe llegar a conocer las herramientas computacionales que se emplean para diseñar y evaluar distintas opciones de gestión y aprender a hacer uso de algunas de ellas para caracterizar el inventario radiactivo y radiotoxicidad de los residuos que se

generan tras someter a un material dado a un determinado campo de radiación.
Las asignaturas del primer módulo del Master son también de gran importancia para su desarrollo, dado el doble carácter de esta signatura: teórica dentro del campo general del impacto medioambiental, e introductoria a la aplicación de la simulación numérica a las tares de investigación en el campo de la gestión de residuos.
Las principales competencias que se pretende que adquieran los estudiantes son las siguientes:

1. Conocimientos para entender la problemática asociada a la gestión de los residuos radiactivos.
2. Identificar y diferenciar las soluciones de gestión planteadas sobre residuos radiactivos.
3. Conocer las técnicas de simulación y experimentación empleadas en la investigación sobre residuos nucleares.
4. Capacidad para la identificación de necesidades y demandas de desarrollo e innovación.
5. Capacidad de análisis de información científica y técnica.
6. Capacidad de síntesis de información científica y técnica.
7. Conocimiento de los métodos y técnicas de investigación científica y desarrollo tecnológico.
8. Destrezas en la aplicación de técnicas de simulación computacional.
9. Destrezas en la búsqueda y gestión bibliográfica y documental.
10. Capacidad de planificación de actividades de investigación.
11. Capacidad de razonamiento crítico.
12. Habilidades para la elaboración y exposición de informes científicos.
13. Capacidad de aplicar conocimientos a la realización futura del trabajo de investigación del Máster y de la Tesis Doctoral.

En este curso se abordan las líneas de investigación más relevantes en el campo de la gestión de residuos radiactivos, no obstante y de cara a la posible realización del trabajo fin de master (Módulo 4) y futura tesis doctoral en este campo, el equipo docente sólo ofrece en la actualidad trabajos en el campo de la transmutación de residuos radiactivos o gestion de residuos radiactivos producidos en reactor de fusion nuclear.

REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR ESTA ASIGNATURA

Para iniciar el estudio del curso son necesarios conocimientos de ciencia y tecnología nuclear a nivel fundamental. Si dichos conocimientos previos son limitados, debe consultarse con el equipo docente para recibir orientaciones precisas que permitan enfocar el estudio de forma adecuada, y en su caso estudiar durante el curso algún tema de apoyo.
Es recomendable tener conocimientos suficientes para lectura en ingles técnico.

EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos	JAVIER SANZ GOZALO
Correo Electrónico	jsanz@ind.uned.es
Teléfono	91398-6463
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
Departamento	INGENIERÍA ENERGÉTICA

Nombre y Apellidos	PATRICK SAUVAN (Coordinador de asignatura)
Correo Electrónico	psauvan@ind.uned.es
Teléfono	91398-8731
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
Departamento	INGENIERÍA ENERGÉTICA

Nombre y Apellidos	ANTONIO JESUS LOPEZ REVELLES
Correo Electrónico	alopez@ind.uned.es
Teléfono	91398-6464
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
Departamento	INGENIERÍA ENERGÉTICA

HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

La tutorización y el seguimiento de los aprendizajes se realizarán a través del curso virtual. También se pueden realizar consultas a los profesores de la asignatura personalmente o por teléfono en el siguiente horario:

D. Javier Sanz
Martes, de 16 a 20 h.
Dpto. de Ingeniería Energética
ETS de Ingenieros Industriales
despacho 2.18
Tel.: 91 398 64 63
Correo electrónico: jsanz@ind.uned.es

D. Patrick Sauvan
Martes, de 9,00 a 13,00 h.
Dpto. de Ingeniería Energética
ETS de Ingenieros Industriales
despacho 0.16
Tel.: 91 398 87 31
Correo electrónico: psauvan@ind.uned.es

D. Juan Pablo Catalán Pérez
Jueves de 16,00 a 20,00 h.
Dpto. de Ingeniería Energética
ETS de Ingenieros Industriales
despacho 0.15
Tel.: 91 398 82 23
Correo electrónico:jpcatalan@bec.uned.es

D. Antonio Jesús López Revelles
Miércoles de 10,00 a 12,00 h.
Dpto. de Ingeniería Energética
ETS de Ingenieros Industriales
despacho 0.18
Tel.: 91 398 64 64
Correo electrónico:alopez@ind.uned.es

COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

Competencias Básicas:
CB6 - 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
CB7 - 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
CB8 - Que los 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
CB9 - Que los 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
CB10 - 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.

Competencias Generales:
CG01 - Desarrollar capacidad de análisis y síntesis de la información científico-técnica
CG02 - Adquirir el conocimiento de los métodos y técnicas de investigación
CG03 - Adquirir destrezas en la búsqueda y gestión bibliográfica y documental
CG04 - Desarrollar capacidad de razonamiento crítico
CG05 - Desarrollar habilidades técnicas, de análisis y síntesis: resolución de problemas, toma de decisiones y comunicación de avances científicos.
CG06 - Desarrollar habilidades sistémicas (metodológicas): aplicación de conocimientos; habilidades en investigación; y creatividad

Competencias Específicas:
CE1 - Evaluar el impacto medioambiental de las tecnologías industriales bajo estudio
CE2 - Cuantificar los beneficios y costes de las tecnologías industriales bajo estudio
CE8 - Tomar conciencia de la importancia de la adquisición del conocimiento científico a la

luz de la teoría de la ciencia actual, así como de la diversidad metodológica

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Los objetivos de la asignatura son los siguientes:

1. Revisar el concepto de residuo radiactivo.
2. Conocer las fuentes de producción más importantes de residuos radiactivos.
3. Entender los principios utilizados en la clasificación de los residuos radiactivos.
4. Conocer las distintas etapas y actividades involucradas en la gestión de los residuos radiactivos.
5. Entender el concepto de radiotoxicidad y saber utilizar la formulación adecuada para su cálculo.
6. Saber fundamentar la necesidad de regular los almacenamientos de residuos radiactivos.
7. Entender los principios fundamentales de la regulación.
8. Saber plantear la matriz de la seguridad de los almacenamientos de residuos radiactivos.
9. Establecer las bases de la evaluación de la seguridad y protección radiológica de un almacenamiento.
10. Entender los diferentes elementos integrantes de la metodología de cálculo a utilizar en la evaluación de la seguridad de un almacenamiento.
11. Conocer las actividades asociadas a la gestión de residuos de muy baja, baja y media actividad.
12. Evaluar el atractivo y las posibilidades de optimización de la aplicación práctica del proceso de desclasificación de materiales residuales con contenido radiactivo mínimo.
13. Conocer y diferenciar distintos sistemas de almacenamiento de residuos de baja y media actividad(RMBA).
14. Describir los componentes y funciones de las instalaciones de “El Cabril”.
15. Entender como se ha llevado a cabo la evaluación de seguridad del sistema de almacenamiento de “El Cabril”.
16. Entender y diferenciar la problemática asociada a la clausura de las distintas instalaciones nucleares y radiactivas en cuanto a gestión de residuos y prácticas de seguridad y protección radiológica.
17. Conocer la composición isotópica y las distintas funciones respuesta asociadas a la actividad del combustible gastado relevantes para su gestión.
18. Conocer la metodología computacional necesaria para la predicción del inventario isotópico y respuestas radiológicas asociadas del combustible gastado.
19. Conocer los distintos ciclos de combustible gastado y analizar a nivel básico su viabilidad.

20. Conocer las funciones y criterios de seguridad para el almacenamiento temporal.
21. Conocer las tecnologías de almacenamiento temporal existentes en operación y aquellas en fase de proyecto.
22. Conocer en que consiste el reproceso del combustible gastado.
23. Conocer los procesos de separación de actínidos minoritarios y algunos productos de fisión.
24. Conocer distintos diseños conceptuales de sistemas transmutadores.
25. Conocer las características que debe cumplir el encapsulado de combustibles gastados y residuos de alta actividad vitrificados.
26. Conocer los principios generales del almacenamiento profundo (AGP).
27. Conocer distintos conceptos de AGP
28. Conocer la metodología seguida en la evaluación de la seguridad del AGP.
29. Analizar resultados de evaluaciones de seguridad del AGP.

CONTENIDOS

Bloque 1. Generación de residuos radiactivos, su clasificación y definición de principios y actividades para su gestión.

Tema 1. Origen de los residuos radiactivos y volúmenes generados.
Tema 2. Clasificación de los residuos radiactivos y definición de principios y etapas para su gestión.

Bloque 2. Seguridad y protección radiológica asociadas a la gestión de residuos radiactivos.

Bloque 3. Gestión de residuos radiactivos de muy baja, baja y media actividad (RBMA).

Bloque 4. Tecnología y opciones tecnológicas para la gestión del combustible gastado y residuos de alta actividad.

METODOLOGÍA

Esta asignatura ha sido diseñada según modalidad a distancia, por ello, el estudiante contará con el material necesario para afrontar el estudio de forma autónoma. No obstante es necesaria una planificación objetiva de las tareas programadas.
El estudio de la materia se hará a través de los textos básicos recomendados, apoyados con material virtualizado disponible en la plataforma de aprendizaje y en las orientaciones didácticas elaboradas para que el estudiante pueda estudiar a distancia de forma autónoma.
En una primera etapa el estudiante debe estudiar los contenidos teóricos de la asignatura. Al final de cada tema, deberá realizar una prueba de autoevaluación consistente en la resolución de algunas cuestiones y ejercicios, que le permitirá valorar la asimilación de los contenidos.
En una segunda etapa, el alumno realizará una prueba de evaluación continua (PEC) a distancia que consistirá en la contestación a preguntas de desarrollo, preguntas que incluirán en su desarrollo las cuestiones planteadas en cada tema.
Los elementos de evaluación correspondientes a este planteamiento metodológico se pueden estructurar de forma genérica en dos grandes grupos: **i) PEC a desarrollar a distancia por el alumno, y ii) prueba presencial.** Consideraciones más especificas referidas a temas de calificación final y ponderación asignada a dichos elementos se exponen en la sección de esta guía correspondiente a evaluación de aprendizajes.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

TIPO DE PRUEBA PRESENCIAL

Tipo de examen	Examen de desarrollo
Preguntas desarrollo	
Duración del examen	120 (minutos)
Material permitido en el examen	

Ninguno

Criterios de evaluación

1. La asignatura se aprueba si se obtiene una calificación global igual o superior a cinco, pero además se fija como condicionante adicional para la superación de la misma, el que se ha de obtener un mínimo de 4 puntos sobre 10 en cada una de las dos actividades de carácter obligatorio, esto es: pruebas de evaluación continua (PEC) y pruebas presenciales (PP)

2. Si se supera el condicionante mencionado, el cálculo de la nota final de la asignatura se hace de acuerdo a la siguiente fórmula:

Nota (final) = 0,3 ×PEC + 0,7 ×PP

% del examen sobre la nota final	70
Nota del examen para aprobar sin PEC	
Nota máxima que aporta el examen a la calificación final sin PEC	
Nota mínima en el examen para sumar la PEC	

Comentarios y observaciones

CARACTERÍSTICAS DE LA PRUEBA PRESENCIAL Y/O LOS TRABAJOS

Requiere Presencialidad Si

Descripción

El examen consistirá en preguntas sobre únicamente los contenidos relacionados con las preguntas formuladas en el trabajo de la prueba de evaluación a distancia. Por lo que como se dijo en el documento ACTIVIDADES A REALIZAR Y EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES, se recomienda realizar el trabajo a la vez que se va estudiando la asignatura (aunque el trabajo se puede entregar después de las pruebas presenciales)

Por otra parte, queremos aquí indicarle que el tema transmutación de residuos radiactivos es un tema al que se concede mucha importancia en la asignatura (uno de los que más) y por tanto es bastante probable que algunas preguntas del examen vayan dirigidas a exponer parte de sus contenidos.

Esto no quiere decir, que en el examen no puedan entrar preguntas sobre otros temas también muy importantes. Por citar algunos, mencionaríamos: el tema sobre el almacenamiento de El Cabril; almacenamiento geológico profundo (AGP); clasificación de residuos radiactivos; los conceptos de exclusión, exención y desclasificación; el almacenamiento temporal centralizado (ATC), entre otros.

Criterios de evaluación

Ponderación de la prueba presencial y/o los trabajos en la nota final

Fecha aproximada de entrega

Comentarios y observaciones

PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (PEC)

¿Hay PEC? Si,PEC no presencial

Descripción

PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (de carácter obligatorio)

Actividades de seguimiento del proceso de asimilación/aprendizaje en cada uno de los bloques en que se estructura la asignatura.

Se plantean una serie de cuestiones estructuradas en ocho partes diferentes. Las siete primeras están ordenadas de acuerdo a su secuencia de aparición en el texto básico de la asignatura. En la octava se plantea una pregunta de carácter totalmente abierto, para cuyo desarrollo será fundamental la utilización de los conocimientos adquiridos y las reflexiones realizadas en el estudio de los temas que ha tenido que abordar parar responder a las preguntas de las siete partes anteriores.

En cada una de las partes se indican las cuestiones a resolver y la referencia a los contenidos específicos de los libros de texto que le permitirán abordar las mismas.

Las pruebas se estructuran en las siguientes ocho partes:

PRIMERA PARTE: Cuestiones generales sobre tipos de residuos radiactivos y su gestión

SEGUNDA PARTE: Cuestiones relativas a los criterios básicos de seguridad y protección radiológica en la gestión de los residuos radiactivos.

TERCERA PARTE: Cuestiones relativas al problema de la desclasificación de material/residuos radiactivos.

CUARTA PARTE: Cuestiones relativas a la gestión de residuos de media, baja y muy baja actividad específica. Y cuestiones relativas a la comprensión de las características de la instalación de El Cabril.TECNOLOGÍAS DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS RADIACTIVOS

QUINTA PARTE: Dentro de la gestión de residuos de alta actividad específica, se plantean cuestiones relativas a las tecnologías de almacenamiento temporal del combustible irradiado y al almacenamiento geológico profundo.

SEXTA PARTE: Reelaboración y Transmutación

SÉPTIMA PARTE: Desmantelamiento.

OCTAVA PARTE: Cuestión: ¿Cree que el problema de la gestión de residuos radiactivos procedentes de las centrales nucleares de fisión está resuelto? Justifique la respuesta.

Criterios de evaluación

Ponderación de la PEC en la nota final

Fecha aproximada de entrega

Comentarios y observaciones

OTRAS ACTIVIDADES EVALUABLES

¿Hay otra/s actividad/es evaluable/s? No

Descripción

Criterios de evaluación

Ponderación en la nota final

Fecha aproximada de entrega

Comentarios y observaciones

¿CÓMO SE OBTIENE LA NOTA FINAL?

La nota final se obtiene sumado las notas de las dos pruebas obligatorias de la siguiente forma.

Nota final = 0,3 ×PEC + 0,7 ×Pruebas Presenciales

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Bibliografía recomendada

1. CURSO sobre GESTIÓN DE RESIDUOS RADIACTIVOS.
   Edición 2009. Edit. CIEMAT. Madrid 2009.
   Depósito Legal: M-8013-2009. ISBN: 978-84-7834-603-5. NIPO: 471-09-005-1

2. Gestión de Residuos Radiactivos: Situación, Análisis y Perspectiva.
   Edit. Fundación para Estudios sobre la Energía. Volumen 1,. Madrid, 2007.
   Depósito Legal: M-40848-2007.

Nota: Ambos textos están colgados en el curso virtual en la sección denominada "bibliografía recomendada".

Tambien se considerará bibliografía basica algunos artículos de investigación realizados por el equipo docente sobre el tema de **Transmutación de residuos radiactivos**

El libro Gestión de Residuos Radiactivos: Situación, Análisis y Perspectiva esta disponible en https://www.fundacionenergia. Descarga gratuita del libro en PDF.

Los capitulos de interes son:

Capítulos: 1, 2, 4,5 y 6

1.1 Comentarios relativos al texto:

CURSO sobre GESTIÓN DE RESIDUOS RADIACTIVOS. Edición 2009. Edit. CIEMAT. Madrid 2009.

Los contenidos de los Cuatro Bloques de la asignatura se pueden abordar con todas las garantías mediante la utilización del texto: CURSO sobre GESTIÓN DE RESIDUOS RADIACTIVOS. Edición 2009. Edit. CIEMAT. Madrid 2009

En concreto tendrá que consultar los contenidos de las lecciones siguientes:

Lección 2ª: Generación y características de los nucleidos radiactivos. La clasificación de los residuos radiactivos

Lección 5ª: Los residuos en las centrales nucleares
Lección 8ª.- Los principios fundamentales de seguridad del OIEA y su aplicación en la gestión de los residuos radiactivos.
Lección 9ª: Criterios y objetivos de la protección radiológica en la gestión de los residuos radiactivos
Lección 11ª: Criterios para la gestión de materiales con muy bajo contenido radiactivo
Lección 12ª : Evaluación del impacto radiológico ambiental asociado a la gestión de residuos radiactivos.
Lección 15ª: Caracterización de residuos. I+D asociados
Lección 16ª: Criterios básicos de gestión y almacenamiento
Lección 17ª: Instalaciones de “El Cabril”
Lección 18ª: Instalaciones para almacenamiento de residuos de muy baja actividad
Lección 19ª: Almacenamiento temporal del combustible irradiado: Soluciones técnicas y criterios de seguridad
Lección 20ª: Almacenamiento temporal del combustible irradiado: aplicaciones y situación en España.
Lección 21ª: Almacenamiento definitivo de residuos de actividad elevada: soluciones técnicas, criterios de seguridad y diseño conceptual
Lección 22ª a: Almacenamientos geológicos profundos: El campo próximo.
Lección 25ª: La reelaboración del combustible gastado y la separación de elementos químicos conteniendo radionucleidos de vida larga.
Lección 26ª: Transmutación de residuos radiactivos de vida larga
Lección 27ª b: Desmantelamiento de centrales nucleares en España
Dentro de las lecciones mencionadas el alumno tendrá que estudiar y asimilar los contenidos referidos solamente a unas cuantas secciones de las mismas. Las secciones cuyos contenidos debe estudiar y asimilar se indican detalladamente en el documento/fichero referido a la prueba/trabajo a distancia, encuadrándose dichas secciones de forma detallada dentro de cada uno de los bloques de preguntas que el alumno debe contestar.

1.2. Comentarios relativos al texto:

Gestión de Residuos Radiactivos: Situación, Análisis y Perspectiva.Edit. Fundación para Estudios sobre la Energía. Volumen 1,. Madrid, 2007.

https://www.fundacionenergia.es/contenido_02.htm. Capítulos: 1, 2, 4,5 y 6

Magnifico texto, cuyas secciones especificas a estudiar y asimilar aparecen explicitadas en el documento referido a la prueba/trabajo a distancia así como en el referido a la prueba presencial.

Aunque se hace referencia explicita a pocas secciones del mismo en relación a la elaboración y preparación de dichas pruebas, su uso es muy recomendado para su buen desarrollo. Es muy útil para consultar/buscar de forma rápida en el mismo (buscador electrónico del pdf) los conceptos a los que se hace referencia en dichas pruebas, tratándolos siempre de una manera precisa y claramente entendible (lo que logra con un apoyo impreso y gráfico de mucha calidad).
Por otra parte, su uso es muy recomendable para desarrollar con un alto nivel de calidad la pregunta de la Parte/Bloque 8 incluida en la prueba de evaluación/trabajo a distancia, la cual es considerada dentro del mismo como la de mayor importancia.

2. Bibliografía relacionada con la investigación realizada en el campo de la transmutación por nuestro equipo.
Como se indicó en el documento correspondiente a la prueba presencial, un 25% de la misma se orientará a que el alumno presente los objetivos de parte de la investigación que nuestro equipo ha realizado en el campo de la transmutación y a que exponga la metodología que se ha seguido para su realización. La documentación apropiada para que el alumno pueda alcanzar el objetivo propuesto se colgará en el curso virtual en la sección denominada **“bibliografía_investigacion_UNED”.**

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

En esta sección queremos destacar lo siguiente.
A) De cara a tener información actualizada sobre el estado de las actividades de gestión de residuos radiactivos en España se aconseja consultar el link de ENRESA https://www.enresa.es/
B) En la página web de ENRESA puede encontrar también material didáctico. A este respecto queremos recomendar el documento denominado:
“Fichas de trabajo para alumnos visitantes a nuestros centros de información”
Como se indica en dicha página, es un conjunto de nueve fichas, con imágenes a todo color, que tratan temas relacionados con la radiactividad y sus aplicaciones, la protección radiológica y la gestión de los residuos radiactivos.
Se puede descargar libremente en la dirección:
https://www.enresa.es/Red+Documental/Publicaciones/Material+didactico/es/fichasdetrabajo.htm?pagina=1
El documento aparece descargado en el curso virtual en la sección denominada “ **bibliografía complementaria”**.
Nota: Se aconseja la utilización de este documento para desarrollar la pregunta de la Parte/Bloque 8 incluida en la prueba de evaluación/trabajo a distancia.

Lecturas recomendadas

SCHAPIRA, J.P; BRAVO, I; MARY, G, NIFENECKER, H, GIORNIO, A, LOISEAUX, J.M; KEMPI, H. (1997). Dossier ¿Es posible desprenderse de los residuos radiactivos?: Mundo Científico, Vol. 184, pp. 953-975.

RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

La utilización por el estudiante del curso curso virtual resulta imprescindible para la prepararación de la asignatura.

PRÁCTICAS DE LABORATORIO

¿Hay prácticas en esta asignatura de cualquier tipo (en el Centro Asociado de la Uned, en la Sede Central, Remotas, Online,..)?

Si/No

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Presencial:

Obligatoria:

Es necesario aprobar el examen para realizarlas:

Fechas aproximadas de realización:

Se guarda la nota en cursos posteriores si no se aprueba el examen:
(Si es así, durante cuántos cursos)

Cómo se determina la nota de las prácticas:

REALIZACIÓN

Lugar de realización (Centro Asociado/ Sede central/ Remotas/ Online):

N.º de sesiones:

Actividades a realizar:

OTRAS INDICACIONES:

IGUALDAD DE GÉNERO

En coherencia con el valor asumido de la igualdad de género, todas las denominaciones que en esta Guía hacen referencia a órganos de gobierno unipersonales, de representación, o miembros de la comunidad universitaria y se efectúan en género masculino, cuando no se hayan sustituido por términos genéricos, se entenderán hechas indistintamente en género femenino o masculino, según el sexo del titular que los desempeñe.