

17-18

MÁSTER UNIVERSITARIO EN
INGENIERÍA INDUSTRIAL

GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA



TECNOLOGÍAS DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS RADIOACTIVOS

CÓDIGO 28806254



Ámbito: GUJ - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección <https://sede.uned.es/valida/>



F095B629C52517AAEBE79C5F934A107C

17-18

TECNOLOGÍAS DE LA GESTIÓN DE
RESIDUOS RADIOACTIVOS
CÓDIGO 28806254

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



Nombre de la asignatura	TECNOLOGÍAS DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS RADIOACTIVOS
Código	28806254
Curso académico	2017/2018
Títulos en que se imparte	MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL
Tipo	CONTENIDOS
Nº ETCS	5
Horas	125.0
Periodo	SEMESTRE 1
Idiomas en que se imparte	CASTELLANO

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

La asignatura Tecnologías de la Gestión de Residuos Radioactivos es una asignatura que tiene el carácter de obligatoria (asignatura de itinerario específico) para todos los alumnos que quieran abordar la Especialidad de INGENIERÍA NUCLEAR del Máster en INGENIERÍA INDUSTRIAL.

En esta asignatura se introducen los conceptos y criterios asociados a las 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, y se presentan las normativas nacionales e internacionales relativas a las distintas opciones de gestión de residuos radiactivos. En la fase final el estudiante tendrá que ser capaz de hacer una propuesta de gestión para los residuos generados en la instalación que se le indique. Los datos de partida para este problema, tales como la cantidad e inventario isotópico del material activado producido a lo largo de la vida de la instalación, y que hay que gestionar como residuo, será distinto para cada estudiante.

Los objetivos de esta asignatura son primeramente: i) adquirir los conocimientos que permitan abordar actividades profesionales y de investigación en el campo de la gestión de residuos, y ii) conocer las metodologías de simulación y las normativas utilizadas en la evaluación de la radiotoxicidad de los residuos y en la evaluación/diseño y selección de distintas opciones de gestión (tales como almacenamiento, transmutación, reciclado, desclasificación, etc.). Finalmente, el estudiante ha de adquirir las capacidades necesarias para aplicar dichos conocimientos a la evaluación de distintas opciones de gestión, y así poder realizar propuestas fundamentadas de gestión frente a materiales radiactivos que se presenten como un problema de residuos a gestionar.

En la Guía II se proporcionan también las indicaciones del Plan de Trabajo con un cronograma de actividades y tiempos de preparación para orientar el estudio de la asignatura. Esta Guía se pondrá a disposición de los alumnos matriculados dentro del curso virtual implementado en la plataforma de aprendizaje aLF de la UNED.



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 inglés técnico.

Debe saber hacer uso de las características de Microsoft Excel como hoja de cálculo.

Aunque no es necesario, sería útil el conocimiento de algún lenguaje de programación en un nivel medio. Los lenguajes de programación con los que se puede trabajar son C, C++ y Fortran, bajo entornos UNIX y PC.

EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos
Correo Electrónico
Teléfono
Facultad
Departamento

PATRICK SAUVAN -
psauvan@ind.uned.es
91398-8731
ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
INGENIERÍA ENERGÉTICA

Nombre y Apellidos
Correo Electrónico
Teléfono
Facultad
Departamento

JAVIER SANZ GOZALO
jsanz@ind.uned.es
91398-6463
ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
INGENIERÍA ENERGÉTICA

Nombre y Apellidos
Correo Electrónico
Teléfono
Facultad
Departamento

MERCEDES ALONSO RAMOS
malonso@ind.uned.es
91398-6464
ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
INGENIERÍA ENERGÉTICA

HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

La tutorización y el seguimiento de los aprendizajes se realizarán fundamentalmente a través del curso virtual.

Por otra parte, el equipo docente de la asignatura tiene asignados unos días de guardia donde el alumno podrá contactar personalmente o por teléfono con los profesores y consultarles lo que consideren oportuno para resolver las dudas que se le planteen en el estudio de la asignatura. El alumno también puede dirigirse en todo momento al equipo docente de la asignatura a través de los foros habilitados al efecto en la Plataforma Alf. Se pueden realizar consultas a los profesores de la asignatura personalmente o por teléfono en el siguiente horario:

D. Javier Sanz Gozalo

Horario de guardia: Jueves, de 16 a 20 horas.



Teléfono: 91-3986463

Despacho 2.18

Correo electrónico: jsanz@ind.uned.es

D. Patrick Sauvan

Horario de guardia: Jueves, de 16 a 20 horas

Teléfono: 91 398 87 31

Despacho 0.16

Correo electrónico: psauvan@ind.uned.es

D.^a Mercedes Alonso Ramos

Horario de guardia: Lunes de 10 a 14 horas.

Despacho: 0.18.

Teléfono: 913986464.

Correo electrónico: malonso@ind.uned.es

COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

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 qué 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.
30. Analizar la potencialidad de la fusión nuclear como fuente de energía medioambientalmente atractiva: generadora de residuos radiactivos con opciones atractivas de gestión para la sociedad.

CONTENIDOS

METODOLOGÍA

Esta asignatura ha sido diseñada según la 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, que incluye la Guía II de estudio, con las orientaciones didácticas elaboradas para que el estudiante pueda estudiar a distancia de forma autónoma.

Las pruebas de evaluación continua (estructuradas en ocho partes) se han diseñado de forma que incluyen: i) cuestiones y ejercicios que permitirán al alumno valorar el grado de asimilación de contenidos a nivel de temas, ii) temas de desarrollo y problemas que permitirán al alumno valorar el grado de asimilación de contenidos a nivel de Bloque temático, y iii) preguntas de desarrollo cuya contestación solo se podrá efectuar tras haber



estudiado los distintos temas y bloques temáticos del programa, y que permitirán al alumno valorar el grado de asimilación de la asignatura.

Finalmente el alumno llevará a cabo el trabajo final, denominado trabajo final de síntesis, asociado al Bloque 6 del contenido del Programa, de contenido eminentemente práctico. Su realización sólo se podrá llevar a cabo de forma exitosa tras haber estudiado todos los temas del programa y permitirá al alumno valorar el grado de asimilación de la signatura y las capacidades que ha adquirido para trabajar en el campo de la gestión de residuos radiactivos.

En definitiva, y dadas las características de la materia, se ha propuesto abordar su aprendizaje de forma escalonada, y tal como sucintamente se ha comentado.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

1. CURSO sobre GESTIÓN DE RESIDUOS RADIOACTIVOS. Edición 2011. Edit. CIEMAT. Madrid 2011.

Los contenidos de los Bloques de la asignatura se pueden abordar con todas las garantías mediante la utilización de este texto.

En la sección del curso virtual denominada “bibliografía básica”, se le indica en el documento correspondiente, las lecciones del texto que debe consultar, así como las secciones cuyos contenidos debe estudiar y asimilar dentro de cada una de estas lecciones. Además, se relacionan dichas secciones con cada uno de los bloques de preguntas que el alumno debe contestar en la prueba de evaluación continua .

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

Este libro es de descarga gratuita en la web.

Los capítulos de interés para la asignatura son: Capítulos 1, 2, 4, 5 y 6

Magnífico texto, cuyas secciones específicas a estudiar y asimilar aparecen explicitados en el documento correspondiente, **en la sección del curso virtual denominada “bibliografía básica”**.

Aunque se hace referencia explícita a pocas secciones del mismo en relación al aprendizaje de la asignatura y la elaboración y preparación de las pruebas de evaluación continua, 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).

3. Bibliografía relacionada con la investigación realizada en el campo de la transmutación por nuestro equipo.



Con el objetivo de que el alumno asimile los objetivos de parte de la investigación que nuestro equipo ha realizado en el campo de la transmutación y la metodología que se ha seguido para su realización, se tendrá colgada la documentación apropiada en el curso virtual en la subsección denominada “**bibliografía_investigacion_UNED**”, dentro de la sección “**bibliografía básica**”.

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

<http://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 web.

C) 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.

Nota: En la sección del curso virtual denominada “**bibliografía básica**”, se le indica en el documento correspondiente, a qué bloques temáticos de la asignatura se asocia el material complementario indicado, y para qué bloques de preguntas de la prueba de evaluación continua es recomendable su utilización.

RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

Curso Virtual: La utilización por el estudiante del curso virtual resulta imprescindible para la preparación y desarrollo del aprendizaje de la asignatura.

Cualquier material complementario que se pueda publicar o aconsejar se encontrará alojado en el curso virtual.

El alumno deberá enviar sus consultas a la atención de cualquiera de los profesores de la asignatura a través del curso virtual, y fundamentalmente mediante el uso de los foros de debate, pero también podrá utilizar otros medios (correo electrónico, teléfono, correo postal) tal como se indica en la sección de Tutorización.

Programas de radio: En la sección correspondiente del curso virtual de la asignatura se comunicará al alumno la temática del programa que se emita así como la significación del mismo en el contexto de la asignatura y podrá encontrar una relación de los programas



emitidos con los links adecuados.

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 hayan sido sustituido por términos genéricos, se entenderán hechas indistintamente en género femenino o masculino, según el sexo del titular que los desempeñe.

