



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ing. de Caminos
Canales y P.

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

43000703 - Control De La Radiactividad Ambiental

PLAN DE ESTUDIOS

04AR - Máster Universitario En Ingeniería Civil: Hidráulica, Energía Y Medio Ambie

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - Segundo semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
4. Descripción de la asignatura y temario.....	3
5. Cronograma.....	6
6. Actividades y criterios de evaluación.....	8
7. Recursos didácticos.....	12
8. Otra información.....	13

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	43000703 - Control de la Radiactividad Ambiental
No de créditos	4.5 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Primer curso
Semestre	Segundo semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	04AR - Máster Universitario en Ingeniería Civil: Hidráulica, Energía y Medio Ambie
Centro responsable de la titulación	04 - E.T.S. De Ing. De Caminos Canales Y P.
Curso académico	2025-26

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Luis Pujol Teres	Lab.Nuclear	luis.pujol@upm.es	M - 16:00 - 18:00 V - 16:00 - 18:00
M. Jose Suarez Navarro (Coordinador/a)	Lab. Nuclear	mariajose.suarez@upm.es	L - 10:30 - 13:30 M - 10:30 - 13:30 V - 10:30 - 13:30

Araceli Martin Candilejo	Torre pl.10	araceli.martin@upm.es	J - 10:30 - 13:30 V - 10:30 - 13:30
--------------------------	-------------	-----------------------	--

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

3. Competencias y resultados de aprendizaje

3.1. Competencias

CE1 - Realizar estudios de los aspectos medioambientales relacionados con infraestructuras civiles TIPO: Competencias.

CE2 - Abordar y resolver problemas matemáticos avanzados de ingeniería, desde el planteamiento del problema hasta el desarrollo de la formulación y su implementación en un programa de ordenador. En particular, capacidad para formular, programar y aplicar modelos analíticos y numéricos avanzados de cálculo, planificación y gestión, así como capacidad para la interpretación de los resultados obtenidos, en el contexto de la ingeniería civil hidráulica, energética o medioambiental TIPO: Competencias.

CG4 - Liderar equipos humanos multidisciplinares, de trabajo en equipo y en contextos internacionales a través de las TICs, con capacidad de organización y planificación TIPO: Competencias.

CG5 - Buscar bibliografía, analizar la información procedente de diversas fuentes y de su análisis y síntesis aplicarla a la resolución de problemas complejos, en el campo de la ingeniería hidráulica, energética o medioambiental TIPO: Competencias.

K1 - Conocer y comprender la relación de los ecosistemas con las infraestructuras civiles hidráulicas y energéticas TIPO: Conocimientos o contenidos.

K2 - Conocer y comprender el efecto de los factores ambientales en las infraestructuras civiles hidráulicas y energéticas TIPO: Conocimientos o contenidos.

SK1 - Aplicar las capacidades técnicas y gestoras en actividades de I+D+i dentro del ámbito de la ingeniería civil hidráulica, energética o medioambiental TIPO: Habilidades o destrezas.

SK5 - Gestionar económica y administrativamente infraestructuras civiles hidráulicas, energéticas o medioambientales TIPO: Habilidades o destrezas.

SkA1-OPT - Interpretar las medidas de radiactividad ambiental TIPO: Habilidades o destrezas.

3.2. Resultados del aprendizaje

RA11 - Realiza estudios de los aspectos medioambientales relacionados con infraestructuras civiles

RA4 - RA2-Planifica las infraestructuras de transporte y almacenamiento de combustibles y su explotación, incorporando los condicionantes y efectos económicos y medioambientales.

RA12 - Conocer los aspectos científicos y tecnológicos de métodos matemáticos, analíticos y numéricos de la ingeniería, aprovechamientos hidráulicos y energéticos

RA13 - Aplica las capacidades técnicas y gestoras en actividades de I+D+i dentro del ámbito de la ingeniería civil hidráulica, energética o medioambiental

RA8 - Conoce y comprende el efecto de los factores ambientales en las infraestructuras civiles hidráulicas y energéticas

4. Descripción de la asignatura y temario

4.1. Descripción de la asignatura

El objetivo de esta asignatura es el control radiológico de la presencia de radiactividad en el medio ambiente, tanto de origen natural como la debida a la operación de las instalaciones nucleares y radiactivas.

- Detectar la presencia en el medio ambiente y vigilar la evolución de los niveles de radiación ambiental (en agua, aire suelos y dieta tipo)

- Determinar las causas de posibles incrementos de los niveles radiactivos en el medio ambiente.

4.2. Temario de la asignatura

1. Capítulo 1. Radiactividad Ambiental

1.1. Tema 1. Introducción a la radiactividad ambiental

1.1.1. Conceptos básicos de radiaciones

1.1.2. Tipos de desintegraciones radiactivas

1.1.3. Radiactividad natural y artificial

1.2. Tema 2. Detección y medida de la radiactividad ambiental

1.2.1. Fundamentos de detectores de radiación

1.2.2. Tipos de detectores

1.2.3. Calibración de detectores

1.2.4. Medida y cálculo de radionucleidos en el medio ambiente

1.3. Tema 3. Protección y vigilancia de la radiactividad en el medio ambiente

1.3.1. Conceptos de protección radiológica

1.3.2. Magnitudes y unidades

1.3.3. Cálculo y estimación de dosis

2. Capítulo 2. Control de la radiactividad ambiental

2.1. Tema 4. Redes de vigilancia radiológica ambiental

2.1.1. Redes de vigilancia automáticas

2.1.2. Redes de estaciones de muestreo en laboratorios

2.1.3. Redes de vigilancia en centrales nucleares

2.2. Tema 5. Vigilancia radiológica del medio ambiente en las operaciones de desmantelamiento de centrales nucleares

2.2.1. Desmantelamiento de centrales nucleares

2.2.2. Radiactividad asociada a las operaciones de desmantelamiento

2.3. Tema 6. Vigilancia radiológica del medio ambiente asociada al almacenamiento de residuos radiactivos

2.3.1. Almacenamiento y gestión de residuos radiactivos

2.3.2. Radiactividad asociada a las instalaciones de residuos radiactivos

2.4. Tema 7. Vigilancia radiológica ambiental en las industrias NORM

- 2.4.1. Problemática en las instalaciones NORM
- 2.4.2. Residuos NORM, normativa española y europea
- 2.4.3. Radiactividad asociada a las industrias NORM
- 2.5. Tema 8. Vigilancia radiológica ambiental del radón
 - 2.5.1. Problemática del radón. Origen y medida
 - 2.5.2. Medida del radón en aire, agua potable, agua marina y aguas subterránea. Detección
 - 2.5.3. Marco legislativo
 - 2.5.4. Problemática del radón en viviendas. Detectores integradores y directos
- 2.6. Tema 9. Vigilancia radiológica ambiental en la industria del metal
 - 2.6.1. Vigilancia radiológica de los metales destinados al reciclaje en España
 - 2.6.2. Pórticos de radiación
 - 2.6.3. Proyecto MEGAPORT
- 3. Capítulo 3. Técnicas experimentales en el control de la radiactividad ambiental
 - 3.1. Tema 10. Técnicas experimentales de medida de radiactividad ambiental (I)
 - 3.1.1. Toma de muestras de aire atmosférico, agua potable, suelos y dieta tipo.
 - 3.1.2. Preparación de matrices para su medida. Cuantificación y preparación.
 - 3.1.3. Procedimiento de medida con distintos detectores.
 - 3.2. Tema 11. Técnicas experimentales de medida de radiactividad ambiental (II)
 - 3.2.1. Medida de actividad alfa y beta total en muestras ambientales
 - 3.2.2. Medida de espectrometría gamma en muestras ambientales
 - 3.2.3. Medida de Sr-90 en muestras ambientales
 - 3.3. Tema 12. Tratamiento estadístico de datos experimentales de radiactividad ambiental
 - 3.3.1. Cálculo de incertidumbres asociadas a la medida de radiactividad.
 - 3.3.2. Cálculo de límite de detección
 - 3.4. Tema 13. Control de calidad en medidas de radiactividad ambiental
 - 3.4.1. Procedimientos del Consejo de Seguridad Nuclear
 - 3.4.2. Normas de competencia técnica de acreditación 17025

5. Cronograma

5.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Tema 1 Duración: 03:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Temas 1 y 2 Duración: 03:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	Tema 2 Duración: 01:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Ejercicios tema 2 Duración: 02:20 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
4	Tema 3 Duración: 02:20 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Ejercicios tema 3 Duración: 01:10 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		
5	Tema 4 Duración: 02:20 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Ejercicios tema 4 Duración: 01:10 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
6	Tema 5 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Ejercicios tema 5 Duración: 01:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas Control temático prueba de evaluación Duración: 00:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación		Controles temáticos EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:30
7	Tema 6 Duración: 02:20 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Ejercicios tema 6 Duración: 01:10 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		
8	Temas 6 y 7 Duración: 03:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
9	Tema 8 Duración: 03:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
10	Tema 8 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Supuesto práctico tema 8 Duración: 01:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas Control temático prueba de evaluación Duración: 00:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación		control temático EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:30

11	Tema 9 Duración: 02:20 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Supuesto práctico tema 9 Duración: 01:10 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		entrega supuesto práctico TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00
12	Tema 10 Duración: 01:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Supuesto práctico tema 10 Duración: 02:20 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		entrega supuesto práctico TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00
13	Temas 11 Duración: 01:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Supuesto practico tema 11 Duración: 02:20 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		entrega trabajo individual TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00
14	Tema 12 Duración: 01:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Supuesto práctico tema 10-11 Duración: 02:20 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		
15	Tema 13 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Control temático prueba de evaluación Duración: 00:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación		Controles temáticos ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:30
16				
17				Entrega de trabajo en grupo y exposición del mismo TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00 Examen final ordinario EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 02:30

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

6. Actividades y criterios de evaluación

6.1. Actividades de evaluación de la asignatura

6.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
6	Controles temáticos	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:30	15%	5 / 10	K1 K2 CE1 CE2 CG4 CG5 SK1 SK5 SkA1-OPT
10	control temático	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:30	15%	5 / 10	K1 K2 CE1 CE2 CG4 CG5 SK1 SK5 SkA1-OPT
11	entrega supuesto práctico	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	2.5%	5 / 10	K1 K2 CE1 CE2 CG4 CG5 SK1 SK5
12	entrega supuesto práctico	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	2.5%	5 / 10	K1 K2 CE1 CE2 CG4 CG5 SK1 SK5 SkA1-OPT

13	entrega trabajo individual	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	20%	5 / 10	
15	Controles temáticos	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:30	15%	5 / 10	K1 K2 CE1 CE2 CG4 CG5 SK1 SK5 SkA1-OPT
17	Entrega de trabajo en grupo y exposición del mismo	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:00	30%	5 / 10	K1 K2 CE1 CE2 CG4 CG5 SK1 SK5 SkA1-OPT

6.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen final ordinario	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	100%	5 / 10	K1 K2 CE1 CE2 CG4 CG5 SK1 SK5 SkA1-OPT

6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen extraordinario	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	100%	5 / 10	K1 K2 CE1 CE2 CG5 SK1 SK5 SkA1-OPT

6.2. Criterios de evaluación

Evaluación progresiva

PE1: Participación en clase y resolución interactiva de casos prácticos 5%

Ejercicios y pruebas cortas que evalúan el progreso del alumno en el seguimiento de la materia.

PE2: Resolución individual/ autónoma asistida de casos prácticos. 45%

Descripción: Consiste en una serie de pruebas de conocimiento tipo test, que se realizan al final de cada módulo temático, cada uno de los cuales se realizará en el aula de clase.

Criterios de calificación: Cada ejercicio se valorará de 0 a 10. La calificación de esta prueba será la media aritmética de todos los ejercicios realizados durante el curso.

Momento y lugar: El control se realizará en la propia aula de clase en fecha prefijada, una vez finalizadas las clases de los temas incluidos en el temario.

PE3: Examen que consiste en una presentación oral o escrita de los resultados de dos trabajos 50%

PE3.1. Realización de un trabajo individual

Descripción: Consiste en un trabajo práctico monográfico fijado por el profesor.

Criterios de calificación. Se valorará de 0 a 10 puntos.

Momento y lugar. A lo largo del curso se definirá la fecha límite de entrega del trabajo.

PE3.2: Realización de un trabajo colectivo

Descripción: consiste en realizar un trabajo de investigación aplicada de temas concretos y avanzados relacionados con la asignatura que podrá seleccionar el alumno de entre los temas fijados por el profesor. Dicho trabajo se realizará en grupos de 3 o 4 alumnos y se expondrá al final del período de clases.

Criterios de calificación: Se valorará de 0 a 10 puntos.

Calificación final de la asignatura mediante evaluación progresiva

Será la calificación de cada una de las de las pruebas anteriores ponderadas por su correspondiente peso. Para superar la asignatura por evaluación continua se debe obtener una calificación mínima de 5 puntos sobre 10.

Evaluación global

Descripción: Consistirá en un examen con varias preguntas de carácter teórico-práctico, una prueba de respuesta múltiple (test) y dos ejercicios prácticos, relativos todos ellos al conjunto de los temas de la materia. La duración será de 2 h 30 min

Criterios de calificación: Cada ejercicio del examen se valorará de 0 a 10. La calificación final será la media aritmética de la calificación obtenida en los ejercicios que componen el examen.

Calificación final de la asignatura mediante evaluación global 100%

El peso de la evaluación global será el 100% de la prueba del examen antes descrito.

La convocatoria extraordinaria será de las mismas características indicadas en la prueba de evaluación global

7. Recursos didácticos

7.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
INT-04-07-Vigilancia Radiológica ambiental. Procedimientos	Bibliografía	Procedimientos editados por el Consejo de Seguridad Nuclear
Bibliografía complementaria	Bibliografía	Alonso A. (Director), Gallego E. (Coordinador). Varios autores, "Curso sobre Gestión de residuos radiactivos", 2 tomos. Editorial CIEMAT (ISBN- 84-7834-516-7), Madrid (2006).
Transparencias profesor	Recursos web	Recurso de la plataforma Moodle
Equipamiento específico	Equipamiento	Equipos de detección de radiactividad. Detectores y pórticos de radiación
Practical Gamma-ray Spectrometry	Bibliografía	Gordon Gilmore. Ed Wiley

8. Otra información

8.1. Otra información sobre la asignatura

La asignatura se relaciona con el ODS4, ODS7 y ODS12