



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

43000695 - Ingeniería Nuclear Y Medio Ambiente

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.....	4
5. Cronograma.....	7
6. Actividades y criterios de evaluación.....	9
7. Recursos didácticos.....	13
8. Otra información.....	13

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	43000695 - Ingeniería Nuclear y Medio Ambiente
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

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.

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

K3 - Conocer los aspectos científicos y tecnológicos de métodos matemáticos, analíticos y numéricos de la ingeniería, mecánica de fluidos, ingeniería marítima, y obras y Aprovechamientos hidráulicos y energéticos 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.

SK4 - Planificar y gestionar recursos hidráulicos y energéticos, incluyendo la gestión integral del ciclo del agua TIPO: Habilidades o destrezas.

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

SkE1-OPT - Analizar la operación de centrales hidroeléctricas y sistemas de almacenamiento de energía TIPO: Habilidades o destrezas.

3.2. Resultados del aprendizaje

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

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

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

RA6 - RA3-Desarrolla capacidad autónoma de comprensión y análisis de problemas complejos mediante métodos matemáticos.

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

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

4. Descripción de la asignatura y temario

4.1. Descripción de la asignatura

El objetivo de esta asignatura es dotar al alumno de los conocimientos básicos sobre radiactividad y protección radiológica para comprender el funcionamiento de las centrales nucleares y los residuos generados, así como su impacto en el medio ambiente. Se trata de proporcionar una visión exhaustiva de la Ingeniería Nuclear y de las técnicas de medida de las radiaciones ionizantes en el medio ambiente.

4.2. Temario de la asignatura

1. Capítulo 1. Fundamentos físicos de la ingeniería nuclear
 - 1.1. Tema 1. Conceptos básicos
 - 1.2. Tema 2. Radiactividad
 - 1.3. Tema 3. Interacción de la radiación con la materia
2. Capítulo 2. Detectores de radiación y protección radiológica
 - 2.1. Tema 4. Detectores de radiación
 - 2.1.1. Fundamentos de detección
 - 2.1.2. Detectores de gas
 - 2.1.3. Detectores de centelleo orgánicos e inorgánicos
 - 2.1.4. Detectores de semiconductor
 - 2.1.5. Detectores tipo pórtico
 - 2.2. Tema 5. Protección radiológica
 - 2.2.1. Principios de protección radiológica
 - 2.2.2. Magnitudes y unidades
 - 2.2.3. Protección a los trabajadores y Medio Ambiente. Cálculo de blindajes
 - 2.2.4. Reglamento de Protección sanitaria contra las radiaciones ionizantes
 - 2.2.5. Efectos biológicos de las radiaciones ionizantes
3. Capítulo 3. Radiactividad en el medio natural

- 3.1. Tema 6. Radiactividad de origen natural
 - 3.1.1. Radiación cósmica. Radionucleidos cosmogénicos
 - 3.1.2. Radionucleidos primordiales
 - 3.1.3. Materiales de origen natural NORM
 - 3.1.4. Radón
- 3.2. Tema 7. Radiactividad de origen artificial
 - 3.2.1. Radiactividad artificial
 - 3.2.2. Usos y aplicaciones de la radiactividad artificial
- 4. Capítulo 4. Ciclo del combustible nuclear
 - 4.1. Tema 8. primera parte del ciclo de combustible nuclear
 - 4.1.1. Ciclo del combustible. Etapas del ciclo
 - 4.1.2. Minería del uranio. Concentración de uranio.
 - 4.1.3. Procesos de enriquecimiento del uranio
 - 4.1.4. Fabricación de elementos combustibles
 - 4.1.5. Nuevos combustibles nucleares
 - 4.2. Tema 9. Centrales nucleares
 - 4.2.1. Fisión nuclear
 - 4.2.2. Principio de funcionamiento de una central nuclear
 - 4.2.3. Tipos de reactores nucleares
 - 4.2.4. Reactores modulares pequeños (SMR)
 - 4.2.5. Seguridad nuclear de centrales
 - 4.3. Tema 10. Segunda parte del ciclo de combustible nuclear
 - 4.3.1. El combustible irradiado. Características
 - 4.3.2. Gestión del combustible irradiado
 - 4.3.3. Reelaboración del combustible
 - 4.3.4. Transmutación
- 5. Capítulo 5. Residuos radiactivos
 - 5.1. Tema 11. Origen, clasificación y gestión de residuos radiactivos
 - 5.1.1. Residuos radiactivos. Origen y clasificación

- 5.1.2. Residuos generados en las operaciones del ciclo del combustible nuclear
- 5.1.3. Gestión de residuos radiactivos. Caracterización
- 5.1.4. Transporte de material radiactivo
- 5.2. Tema 12. Almacenamiento de residuos radiactivos
 - 5.2.1. Almacenamiento de residuos de media y baja actividad
 - 5.2.2. Almacenamiento temporal de residuos de alta actividad
 - 5.2.3. Almacenamiento geológico profundo.
- 6. Capítulo 6. Desmantelamiento de instalaciones nucleares
 - 6.1. Tema 13. Desmantelamiento de instalaciones del ciclo
- 7. Capítulo 7. Vigilancia del medio ambiente
 - 7.1. Tema 14. Programas de vigilancia radiológica ambiental
 - 7.2. Tema 15. Control de calidad en vigilancia radiológica ambiental

5. Cronograma

5.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Tema 1 y 2 Duración: 03:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Temas 2 y 3 Duración: 03:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	Temas 3 y 4 Duración: 02:20 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Ejercicios tema 4 Duración: 01:10 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		
4	Temas 4 y 5 Duración: 02:20 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Ejercicios tema 5 Duración: 01:10 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
5	Tema 5 Duración: 02:20 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Ejercicios tema 5 Duración: 01:10 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
6	Tema 6 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Ejercicios tema 6 Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio 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 7 Duración: 02:20 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Ejercicios tema 7 Duración: 01:10 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
8	Tema 8 Duración: 03:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
9	Tema 9 Duración: 03:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
10	Tema 9 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Supuesto práctico tema 9 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 10 Duración: 02:20 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Supuesto práctico tema 10 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 11 y 12 Duración: 02:20 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Supuesto práctico tema 11 Duración: 01:10 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		entrega supuesto práctico TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00
13	Temas 12 y 13 Duración: 01:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Exposición trabajo en grupo Duración: 02:20 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		entrega trabajo individual TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00
14	Tema 14 Duración: 01:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Practica de Laboratorio Duración: 02:20 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
15	Tema 15 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Control temático prueba de evaluación Duración: 00:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación Exposición trabajo en grupo Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		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	K2 K3 CE2 CG4 CG5 SK1 SK4 SK5
10	control temático	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:30	15%	5 / 10	K2 K3 CE2 CG4 CG5 SK1 SK4 SK5 SkE1-OPT
11	entrega supuesto práctico	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	2.5%	5 / 10	K2 K3 CE2 CG4 CG5 SK1 SK4 SK5 SkE1-OPT
12	entrega supuesto práctico	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	2.5%	5 / 10	K2 K3 CE2 CG4 CG5 SK1 SK4 SK5 SkE1-OPT

13	entrega trabajo individual	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	20%	5 / 10	K2 K3 CE2 CG4 CG5 SK1 SK4 SK5 SkE1-OPT
15	Controles temáticos	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:30	15%	5 / 10	
17	Entrega de trabajo en grupo y exposición del mismo	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:00	30%	5 / 10	

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	K2 K3 CE2 CG4 CG5 SK1 SK4 SK5 SkE1-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	K2 K3 CE2 CG4 CG5 SK1 SK4 SK5 SkE1-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.

PE32: 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
Bibliografía	Bibliografía	- Reactores nucleares S. Glasstone, A. Sesonske, Nuclear Reactor Engineering, Ed. ITP, 1994
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

8. Otra información

8.1. Otra información sobre la asignatura

La asignatura se relaciona con el ODS4, ODS7 y ODS12