



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros de
Caminos, Canales y Puertos

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

43000132 - Ingeniería Nuclear Y Medio Ambiente

PLAN DE ESTUDIOS

04AH - Master Universitario En Sistemas De Ingeniería Civil

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2021/22 - Primer 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.....	5
6. Actividades y criterios de evaluación.....	8
7. Recursos didácticos.....	11
8. Otra información.....	11

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	43000132 - Ingeniería Nuclear y Medio Ambiente
No de créditos	4.5 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Primer curso
Semestre	Primer semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	04AH - Master Universitario en Sistemas de Ingeniería Civil
Centro responsable de la titulación	04 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros De Caminos, Canales Y Puertos
Curso académico	2021-22

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
M. Jose Suarez Navarro (Coordinador/a)	04AS11040	mariajose.suarez@upm.es	L - 10:00 - 13:00
Luis Pujol Teres	04AS11030	luis.pujol@upm.es	M - 16:00 - 18:00 V - 16:00 - 18:00

* 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

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

CE-A1 - Capacitación científico-técnica y metodológica suficiente para el proyecto, análisis, planificación, explotación y mantenimiento de obras civiles con capacidad técnica equivalente a la de aplicar y valorar críticamente normativa de proyecto, y capacidad gestora adquirida mediante disciplinas transversales que se impartirían integradas en enseñanzas técnicas.

CE-A2 - Conocimiento y capacidad para proyectar y dimensionar obras e instalaciones de ingeniería civil

CE-A3 - Conocimiento y comprensión del funcionamiento de los ecosistemas y los factores ambientales

CE-A4 - Capacidad para la construcción y conservación de sistemas de ingeniería civil

CE-A7 - Conocimiento y capacidad para idear soluciones innovadoras en sistemas de ingeniería civil

CE-A8 - Capacidad para idear procedimientos innovadores y sostenibles de explotación y gestión de sistemas de ingeniería civil

CG10 - Gestión económica y administrativa

3.2. Resultados del aprendizaje

RA39 - Integrar los conocimientos de las distintas materias para formular juicios sobre situaciones complejas relacionadas con los sistemas ambientales y la protección radiológica que incluyan varios puntos de vista sobre el problema, así como reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas de la aplicación de estos conocimientos

RA4 - Conocer las técnicas de gestión de residuos y su mejora ambiental

RA40 - Comunicar las conclusiones de sus análisis, así como las razones últimas de los mismos, a públicos especializados y no especializados en radioactividad ambiental

RA37 - Conocer los efectos de la radioactividad sobre el medio ambiente

RA38 - Conocer las técnicas de medida mediante radionucleidos y su aplicación a la ingeniería civil. Todo ello en el contexto de equipos de trabajo multidisciplinares.

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. Fundamentos físicos de la ingeniería nuclear
 - 1.1. Conceptos básicos
 - 1.2. Radiactividad
 - 1.3. Interacción de la radiación con la materia
2. Detectores de radiación y protección radiológica
 - 2.1. Detectores de radiación
 - 2.2. Protección radiológica
3. Radiactividad en el medio natural
 - 3.1. Radiactividad de origen natural
 - 3.2. Radiactividad de origen artificial
4. Ciclo del combustible nuclear
 - 4.1. primera parte del ciclo de combustible nuclear
 - 4.2. Centrales nucleares
 - 4.3. Segunda parte del ciclo de combustible nuclear
5. Residuos radiactivos
 - 5.1. Origen, clasificación y gestión de residuos radiactivos
 - 5.2. Almacenamiento de residuos radiactivos
6. Desmantelamiento de instalaciones nucleares
 - 6.1. Desmantelamiento de instalaciones del ciclo
7. Vigilancia del medio ambiente
 - 7.1. Programas de vigilancia radiológica ambiental
 - 7.2. Control de calidad en vigilancia radiológica ambiental

5. Cronograma

5.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Tema .1.1 y 1.2 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema .1.1 y 1.2 Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
2	Temas 1.2 y 1.3 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Temas 1.2 y 1.3 Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Controles temáticos ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 00:45
3	Temas 1.3 y 2.1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Clase de casos prácticos Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		Temas 1.3 y 2.1 Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Clase de casos prácticos Duración: 00:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
4	Temas 2.1 y 2.2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Clase de casos prácticos Duración: 01:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		Temas 2.1 y 2.2 Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Clase de casos prácticos Duración: 00:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas	
5	Tema 2.2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Clase de casos prácticos Duración: 01:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		Clase de casos prácticos Duración: 00:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas Clase de casos prácticos Duración: 00:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas	
6	Tema 3.1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Clase de casos prácticos Duración: 01:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		Tema 3.1 Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Clase de casos prácticos Duración: 00:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas	
7	Tema 3.2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Clase de casos prácticos Duración: 01:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		Clase de casos prácticos Duración: 00:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas Clase de casos prácticos Duración: 00:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas	Controles temáticos ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 00:45

8	<p>Tema 4.1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Clase de casos prácticos Duración: 01:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>		<p>Tema 4.1 Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Clase de casos prácticos Duración: 00:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>	
9	<p>Tema 4.2 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p>Tema 4.2 Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
10				
11	<p>Tema 4.3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Clase de casos prácticos Duración: 01:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>		<p>Tema 4.3 Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Clase de casos prácticos Duración: 00:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>	<p>Controles temáticos ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 00:45</p>
12	<p>Tema 5.1 y 5.2 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p>Clase de casos prácticos Duración: 00:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>	<p>controles temáticos TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00</p>
13	<p>Temas 5.2 y 6.1 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p>Temas 5.2 y 6.1 Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Controles temáticos ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 00:45</p>
14	<p>Tema 7.1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Clase de casos prácticos Duración: 01:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>		<p>Tema 7.1 Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Clase de casos prácticos Duración: 00:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>	
15	<p>Tema 7.2 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p>Tema 7.2 Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Controles temáticos ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 00:45</p>
16				
17				<p>Entrega de trabajo en grupo y exposición del mismo TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 02:30</p> <p>Examen final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 02:30</p>

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.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

6. Actividades y criterios de evaluación

6.1. Actividades de evaluación de la asignatura

6.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
2	Controles temáticos	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:45	7%	5 / 10	CB8 CB7
7	Controles temáticos	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:45	7%	5 / 10	CB7 CB8
11	Controles temáticos	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:45	7%	5 / 10	CB7 CB8
12	controles temáticos	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	20%	5 / 10	CB7 CB8
13	Controles temáticos	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:45	7%	5 / 10	CB7 CB8
15	Controles temáticos	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:45	7%	5 / 10	CG10 CB7 CB8
17	Entrega de trabajo en grupo y exposición del mismo	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	02:30	45%	5 / 10	CE-A8

6.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
-----	-------------	-----------	------	----------	-----------------	-------------	------------------------

17	Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	100%	5 / 10	CG10 CB7 CB8 CE-A8
----	--------------	-------------------------------------	------------	-------	------	--------	-----------------------------

6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

6.2. Criterios de evaluación

PE1. Participación en clase y resolución interactiva de casos prácticos 35%

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.

Adaptación, en su caso, al formato de evaluación no presencial (on-line). La resolución de las pruebas de conocimiento de cada módulo temático constarán de varias preguntas cortas en formato tipo test o similar, con un tiempo máximo para responder cada una, no pudiendo retroceder en la serie de preguntas a medida que son respondidas.

Los requisitos informáticos necesarios, se indicarán en Moodle con suficiente antelación

PE2. Realización de un trabajo individual 20%

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. Realización colectiva de un trabajo con orientación investigadora. 45%

Descripción: Consiste en la realización de un trabajo de investigación aplicada de temas concretos relacionados con la asignatura que podrá seleccionar el alumno entre los temas propuestos por el profesor. Dicho trabajo se realizará en grupos de 3-4 alumnos.

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

Momento y lugar: A lo largo del curso se definirá la fecha límite de presentación del trabajo. La exposición pública se realizará en la propia aula de clase dentro del horario ordinario.

Calificación final de la asignatura mediante evaluación continua

Será la media de la calificación de cada una de las pruebas ponderada por su correspondiente peso. Para superar la asignatura se debe obtener una calificación mínima de (5) puntos sobre (10).

Descripción. Consistirá en 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 horas 30 min.

Criterios de calificación. Cada ejercicio del examen se valora de 0 a 10. La calificación del examen será la media aritmética de la calificación obtenida en los ejercicios que forman el examen.

Momento y lugar: Lo determina la Jefatura de Estudios.

Adaptación, en su caso, al formato de evaluación no presencial (on-line). Los ejercicios teóricos constarán de varias preguntas cortas en formato tipo test o similar, con un tiempo máximo para responder cada una, no pudiendo retroceder en la serie de preguntas a medida que son respondidas. Los ejercicios prácticos puede consistir en (1) un único problema sobre el que se preguntarán resultados concretos, que se deben responder escribiéndolos directamente, o bien identificando el resultado correcto entre varios que se presentan, o (2) varios problemas cortos que se deben resolver de forma análoga a lo indicado anteriormente, cada uno en un tiempo máximo.

Los requisitos informáticos necesarios, la forma de hacer llegar los ejercicios a los alumnos y el modo como estos responden dependerán de la aplicación informática que se disponga para realizar el examen, y se indicarán en la convocatoria del examen, que se dispondrá en Moodle con suficiente antelación

7. Recursos didácticos

7.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Bibliografía	Bibliografía	- Reactores nucleares Kenneth Wark, Donald e Richards. Ed. Mc Graw Hill, 2001 - 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

Adaptación, en su caso, a formato de docencia no presencial (on-line)

Las clases on line, si fuesen necesarias, se impartirían en unos de los siguientes formatos:

(1) El profesor y los alumnos se conectan simultáneamente utilizando el programa de video-reunión que proponga la Escuela. La clase se imparte en directo el día y a la hora que le corresponde según el horario del curso, de forma análoga a como se haría en el aula. El profesor expone su clase con voz apoyado del material audiovisual que considere y los alumnos formulan dudas mediante chat. La clase se graba, creando un fichero que luego se

puede poner a disposición de los alumnos.

(2) El profesor previamente graba su clase, creando un archivo ?o varios- de audio y vídeo con el contenido de la clase. El profesor sube a Moodle el archivo (o los archivos) antes del día que le corresponde dar la clase según el horario del curso. De esta manera, no es necesaria la coincidencia simultánea de profesor y alumnos, pues cada alumno puede acceder a la clase, bien en el momento que le corresponde según el horario, o bien en otro momento a su elección. Los alumnos plantean sus dudas al profesor mediante correo electrónico.