



CAMPUS  
DE EXCELENCIA  
INTERNACIONAL

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros  
Industriales

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**53001277 - Proteccion radiologica**

### PLAN DE ESTUDIOS

05AZ - Master Universitario en Ingenieria Industrial

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2017/18 - Primer semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	3
6. Cronograma.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	7
8. Recursos didácticos.....	8
9. Otra información.....	9

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	53001277 - Proteccion radiologica
<b>No de créditos</b>	3 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Curso</b>	Segundo curso
<b>Semestre</b>	Tercer semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	05AZ - Master Universitario en Ingenieria Industrial
<b>Centro en el que se imparte</b>	Escuela Tecnica Superior de Ingenieros Industriales
<b>Curso académico</b>	2017-18

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías</b> *
Alfredo Lorente Fillol	Ing. Nuclear	alfredo.lorente@upm.es	Sin horario.
Eduardo Florentino Gallego Diaz (Coordinador/a)	Ing. Nuclear	eduardo.gallego@upm.es	X - 12:30 - 13:30 Posibilidad de tutoría en otras horas previa cita.

Gonzalo Jimenez Varas	Ing. Nuclear	gonzalo.jimenez@upm.es	Sin horario.
-----------------------	--------------	------------------------	--------------

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

### 3. Conocimientos previos recomendados

---

#### 3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

El plan de estudios Master Universitario en Ingeniería Industrial no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

#### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Tecnología Nuclear

### 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

#### 4.1. Competencias que adquiere el estudiante al cursar la asignatura

CE14 - Capacidades para organización del trabajo y gestión de recursos humanos. Conocimientos sobre prevención de riesgos laborales.

CG1 - Tener conocimientos adecuados de los aspectos científicos y tecnológicos de: métodos matemáticos, analíticos y numéricos en la ingeniería, ingeniería eléctrica, ingeniería energética, ingeniería química, ingeniería mecánica, mecánica de medios continuos, electrónica industrial, automática, fabricación, materiales, métodos cuantitativos de gestión, informática industrial, urbanismo, infraestructuras, etc.

## 4.2. Resultados del aprendizaje al cursar la asignatura

RA173 - Preparación básica para desempeñar un trabajo en ingeniería o en organismo regulador sobre seguridad de las centrales nucleares

RA136 - Energía nuclear

RA175 - Introducir las bases de los efectos biológicos de la radiación, la detección y dosimetría de las radiaciones ionizantes y el impacto radiológico ambiental por descarga de efluentes radiactivos desde las instalaciones.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

La Protección Radiológica estudia las interacciones de las radiaciones ionizantes con la materia y sus efectos biológicos y sobre la salud, así como su detección y medida, la dosimetría y cuantificación de su impacto. En el ámbito de las instalaciones nucleares, la descarga de efluentes y su dispersión medioambiental son también aspectos esenciales a tratar.

El objetivo fundamental de la Protección Radiológica es evitar la aparición de efectos deterministas sobre la salud, y limitar la probabilidad de incidencia de los efectos probabilistas (cánceres y defectos hereditarios) hasta valores que se consideran aceptables, pero, por otra parte, sin limitar indebidamente las prácticas que, dando lugar a exposición a las radiaciones, suponen un beneficio a la sociedad o sus individuos. Por ello, en la asignatura se describen también los principios básicos del sistema de protección radiológica junto a aspectos más prácticos.

## 5.2. Temario de la asignatura

1. Bloque 1: Introducción y conceptos básicos
  - 1.1. 1. Introducción a la asignatura.
  - 1.2. 2. Magnitudes y unidades para dosimetría y protección radiológica.
  - 1.3. 3. Efectos biológicos producidos por las radiaciones
2. Bloque 2: Dosimetría y blindaje de las radiaciones ionizantes
  - 2.1. 4. Dosimetría y blindaje para partículas cargadas
  - 2.2. 5. Dosimetría y blindaje para radiación electromagnética: X y gamma
  - 2.3. 6. Dosimetría y blindaje para neutrones
  - 2.4. 7. Métodos para diseño de blindajes
  - 2.5. 8. Dosimetría interna
3. Bloque 3: Detección y medida de las radiaciones ionizantes
  - 3.1. 9. Instrumentos basados en la ionización gaseosa
  - 3.2. 10. Detectores de estado sólido y líquido
  - 3.3. 11. Detección y dosimetría de neutrones
  - 3.4. 12. Dispositivos para dosimetría y protección radiológica
4. Bloque 4: Reglamentación en Protección Radiológica
  - 4.1. 13. El sistema de Protección Radiológica: situaciones de exposición planificada; existente y de emergencia
  - 4.2. 14. Protección radiológica operacional y reglamentación en España
5. Bloque 5: Impacto radiológico medioambiental
  - 5.1. 15. Dispersión atmosférica de efluentes radiactivos
  - 5.2. 16. Dispersión de radionucleidos en aguas superficiales
  - 5.3. 17. La contaminación de las cadenas tróficas
  - 5.4. 18. La vigilancia radiológica del medio ambiente
  - 5.5. 19. La protección radiológica del medio ambiente

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1	<p><b>Clase teórica</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Clase teórica</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
2	<p><b>Clase teórica</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Clase teórica</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
3	<p><b>Clase teórica</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Clase teórica</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Clase teórica</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
4	<p><b>Clase teórica</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Clase teórica</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Clase teórica</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p><b>Tutoría grupal</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Revisión trabajo personal</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 00:00</p>
5	<p><b>Clase teórica</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Clase teórica</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Clase teórica</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			

6	<p><b>Clase teórica</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Clase teórica</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
7	<p><b>Clase teórica</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Clase teórica</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Clase teórica</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Práctica de laboratorio</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Resultados y memoria de las Prácticas de laboratorio</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 01:00</p>
8	<p><b>Clase teórica</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p><b>Tutoría grupal</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Revisión trabajo personal</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 00:00</p>
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				<p><b>Examen parcial</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 02:00</p> <p><b>Examen final</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 02:00</p>

Las horas de actividades formativas no presenciales son aquellas que el estudiante debe dedicar al estudio o al trabajo personal.

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.



## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
4	Revisión trabajo personal	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	5%	5 / 10	CG1
7	Resultados y memoria de las Prácticas de laboratorio	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	01:00	10%	5 / 10	CE14
8	Revisión trabajo personal	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	5%	5 / 10	CG1
17	Examen parcial	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	80%	5 / 10	CG1 CE14

#### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
7	Resultados y memoria de las Prácticas de laboratorio	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	01:00	10%	5 / 10	CE14
17	Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	90%	5 / 10	CG1 CE14

#### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 7.2. Criterios de evaluación

Para los alumnos que elijan la opción de evaluación mediante examen final, éste tendrá un peso del 100%, cubriendo todo el temario de la asignatura.

Las prácticas de laboratorio se consideran parte fundamental de la asignatura, y su calificación forma parte de la nota final (10%). Para los alumnos que elijan la opción de evaluación mediante examen final, una parte del examen cubrirá las prácticas.

## 8. Recursos didácticos

---

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Apuntes del profesor	Bibliografía	Apuntes editados por el profesor
Web de la asignatura en Moodle	Recursos web	Contenidos múltiples: presentaciones, problemas resueltos, guiones de practicas, etc.
Instrumentos de radioprotección	Equipamiento	Laboratorio de Tecnología Nuclear. Fuentes radiactivas e instrumentos de radioprotección.
Bibliografía de ampliación	Bibliografía	Libros disponibles en el Departamento para ampliación de temas por alumnos más interesados.

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

La asignatura se imparte en el bimestre noviembre-diciembre

#### Bibliografía de ampliación sobre la asignatura:

- **Radiation Protection and Dosimetry. An Introduction to Health Physics. Michael G. Stabin** Editorial Springer, 2010
- **Radiation Protection. A Guide for Scientists and Physicians (4Edition) Jacob Shapiro** Editorial Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, 2002
- **Radiation Detection and Measurement (4th Edition) Glenn F. Knoll** Editorial John Wiley & Sons, 2010
- **Elementos de Radioprotección M.R. Ortega, A. Vidal-Quadras y A. Villar** Editorial Universidad Autónoma de Barcelona, 1987
- **Radiaciones Ionizantes. Utilización y riesgos I. X. Ortega y J. Jorba, (editores).** Editorial Edicions UPC, 1996
- **Fundamentos de dosimetría teórica y Protección Radiológica(2vol) P. Coll** Editorial Universitat Politècnica de Catalunya , 1990
- **Radioprotection et Ingénierie Nucléaire H. Métivier** Editorial EDP Sciences, 2006
- **Atoms, Radiation, and Radiation Protection (3rd Edition) James E. Turner** Editorial WILEY-VCH Verlag GmbH & Co., 2007