



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros  
Industriales

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**53001281 - Tecnología De Radiaciones**

### PLAN DE ESTUDIOS

05AZ - Master Universitario En Ingeniería Industrial

### 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.....	7
7. Recursos didácticos.....	8
8. Otra información.....	9

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	53001281 - Tecnologia de Radiaciones
<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 Ingeniería Industrial
<b>Centro responsable de la titulación</b>	05 - Escuela Tecnica Superior De Ingenieros Industriales
<b>Curso académico</b>	2021-22

## 2. Profesorado

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías</b> *
Antonio Juan Rivera De Mena	Inst Fus Nuc	antonio.rivera@upm.es	Sin horario.
Emma Del Rio Redondo (Coordinador/a)	Inst. Fus.Nuc.	emma.delrio@upm.es	Sin horario.
Raquel Gonzalez Arrabal	Inst Fus Nuc	raquel.gonzalez.arrabal@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. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 3.1. Competencias

(a) - APLICA. Habilidad para aplicar conocimientos científicos, matemáticos y tecnológicos en sistemas relacionados con la práctica de la ingeniería.

(g) - COMUNICA. Habilidad para comunicar eficazmente.

(i) - SE ACTUALIZA. Reconocimiento de la necesidad y la habilidad para comprometerse al aprendizaje continuo.

(k) - USA HERRAMIENTAS. Habilidad para usar las técnicas, destrezas y herramientas ingenieriles modernas necesarias para la práctica de la ingeniería.

### 3.2. Resultados del aprendizaje

RA121 - Organiza la información.

RA122 - Utiliza el estilo adecuado para facilitar la comprensión del lector teniendo en cuenta sus expectativas y conocimientos previos.

RA123 - Utiliza los recursos gráficos y los medios necesarios para comunicar de forma efectiva la información.

RA125 - Utiliza correctamente técnicas de comunicación oral.

RA132 - Originalidad de los enfoques y soluciones propuestos

RA83 - El alumno ampliará sus destrezas comunicativas, entiendo éstas, como la capacidad para transmitir conocimientos, expresar ideas y argumentos de manera clara, rigurosa y convincente, tanto de forma oral como escrita, utilizando los recursos gráficos y los medios necesarios.

RA124 - Gestiona el tiempo de la presentación

RA127 - El alumno es capaz de organizar y dirigir su aprendizaje de forma autónoma para ampliar sus conocimientos en una materia.

RA136 - Energía nuclear

## 4. Descripción de la asignatura y temario

---

### 4.1. Descripción de la asignatura

En esta asignatura se hace un breve repaso del concepto de radiación y los tipos de radiación que existen para pasar a ver con mas detalle las fuentes de radiación ionizante creadas por el hombre tales como radioisótopos, aceleradores de partículas, láseres y fuentes de neutrones y sus aplicaciones.

En la parte de aceleradores los objetivos son los siguientes:

- (i) conocer que es un acelerador de partículas,
- (ii) conocer los diversos tipos de aceleradores y sus principios de operación,
- (iii) conocer las aplicaciones de los aceleradores de partículas en medicina, industria e investigación

### 4.2. Temario de la asignatura

- 1. Introducción
- 2. Radioisotopos. Fuentes y aplicaciones
- 3. Aceleradores.
  - 3.1. Tipos de aceleradores
    - 3.1.1. Aceleradores electrostáticos
      - 3.1.1.1. Cockroft-Walton
      - 3.1.1.2. Van de Graaff
      - 3.1.1.3. Implantadores
    - 3.1.2. Aceleradores de campo oscilante
      - 3.1.2.1. Lineales
      - 3.1.2.2. Circulares
        - 3.1.2.2.1. Ciclotrón
        - 3.1.2.2.2. Sincrotrón
  - 3.2. Colisionadores de partículas

3.3. Aplicaciones de los aceleradores en medicina, industria e investigación

4. Lasers. Tipos.

## 5. Cronograma

### 5.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Presentacion</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Presentacion</b> Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
2	<b>Introduccion</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Introduccion</b> Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
3	<b>Radioisotopos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Radioisotopos</b> Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
4	<b>Radioisotopos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Radioisotopos</b> Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
5	<b>Radioisotopos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Radioisotopos</b> Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
6	<b>Aceleradores electrostáticos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Aceleradores electrostáticos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
7	<b>Aceleradores de campo oscilante</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Aceleradores de campo oscilante</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
8	<b>Aplicaciones de los aceleradores en medicina, industria e investigación</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Visita a alguna instalación de interés</b> Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas	<b>Aceleradores de campo oscilante</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
9	<b>Laseres</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Laseres</b> Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
10	<b>Laseres</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Laseres</b> Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
11	<b>Laseres</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Laseres</b> Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
12				<b>Presentación individual</b> PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
13				<b>Presentación individual</b> PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Presencial Duración: 02:00

14				<b>Presentación individual</b> PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
15				
16				
17				<b>Examen</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 02:00

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
12	Presentación individual	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	02:00	80%	5 / 10	(g) (k) (a) (i)
13	Presentación individual	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	02:00	%	5 / 10	
14	Presentación individual	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	02:00	%	5 / 10	

#### 6.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	100%	5 / 10	

#### 6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 6.2. Criterios de evaluación

Evaluación continua:

- 1- Entrega de un trabajo escrito sobre un tema relacionado con la asignatura y de interés para el alumno (40%)
- 2- Presentación y defensa del trabajo escrito realizado (40%)
- 3- Asistencia a clase - 20%

En caso de no ser posible la docencia presencial, el trabajo se presentara on-line

Evaluación final

\* Un único examen en el que la puntuación debe ser igual o superior a 5.

## 7. Recursos didácticos

### 7.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Bibliografía_1	Bibliografía	Handbook of Modern Ion Beam Materials Analysis, Yongqiang Wang and Michael Nastasi, Materials Research Society, ISBN 978-1-60511-215-1
Bibliografía_2	Bibliografía	L.C. Feldman, J.W. Mayer: Fundamentals of Surface and Thin Film Analysis, North-Holland (1986)
Bibliografía_3	Bibliografía	Radiochemistry and nuclear methods of analysis . Ehmann , William and Vance , Diane E. 1991. John Wiley and Sons Inc. Tecnología

Bibliografía_4	Bibliografía	Radiochemistry and nuclear chemistry . Choppin , Gregory, Jan Rydberg and Jan Olov Liljenzin . 2001. 3rd ed. Oxford: Butterworth Heinemann
----------------	--------------	---

## 8. Otra información

---

### 8.1. Otra información sobre la asignatura

\* En caso de docencia on-line se utilizarán las plataformas de Blackboard Collaborate y/o Teams.

\* ODS's relacionados con la asignatura:

#### **ODS2. Hambre cero. Poner final al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible.**

Actualmente, la utilización de técnicas nucleares e isotópicas está permitiendo que muchos países puedan mejorar tanto la seguridad alimentaria como la agricultura. La utilización de estas técnicas tiene múltiples aplicaciones: Desde la conservación de los recursos hídricos, del suelo y de los cultivos, hasta la protección de las plantas frente a plagas de insectos y la obtención nuevas variedades vegetales con las características deseadas. También se utilizan para mejorar la conservación de los alimentos, tanto alargando su vida como proporcionando una mayor calidad de los productos alimenticios destinados al consumo. Finalmente, las técnicas nucleares también se utilizan para proteger la salud del ganado, mejorar su eficiencia reproductiva o incluso para estudiar la composición corporal y la absorción de nutrientes a fin de investigar más a fondo y mejorar los programas de nutrición.

#### **ODS3. Salud y bienestar. Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades.**

Gracias a la utilización de la radiación ionizante (tanto mediante radioisótopos como a través de máquinas que generen radiación) se han desarrollado técnicas bien de diagnóstico, bien de tratamiento que ayudan a prevenir,

diagnosticar, evaluar, controlar y tratar diversas enfermedades, llegando incluso a salvar vidas. No solamente enfermedades como el cáncer pueden ser tratadas/evaluadas/controladas/diagnosticadas mediante estas técnicas, sino que otras enfermedades como las cardiovasculares, la tuberculosis o incluso enfermedades transmitidas de animales a seres humanos como el virus del ébola pueden beneficiarse de su aplicación.

**ODS6. Agua limpia y saneamiento. Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos.**

Siendo el agua un recurso esencial para la vida cada vez más costoso de conseguir, el acceso a agua limpia y salubre se convierte en algo imperativo. Mediante la utilización de técnicas isotópicas podemos obtener información sobre la edad y calidad del agua. La información proporcionada por estas técnicas es utilizada en algunos países para desarrollar planes de gestión integrada de los recursos hídricos con el objetivo de utilizar de manera sostenible los recursos y proteger el agua y los ecosistemas relacionados con ella. En otros países utilizan estas técnicas para hacer frente a la escasez, mejorar el suministro de agua dulce y asegurar su uso eficiente. Una última aplicación es el tratamiento con radiación de aguas residuales resultantes de actividades industriales para mejorar la calidad del agua y poder reutilizarla de manera más segura.

**ODS9. Industria, Innovación e Infraestructura. Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación.**

Poder disponer de una tecnología industrial de vanguardia es parte del éxito de una economía fuerte tanto en países desarrollados como en vías de desarrollo. La utilización de tecnología nuclear contribuye a aumentar la competitividad de la industria mediante la realización de pruebas de seguridad y calidad, así como la aplicación de técnicas de irradiación para mejorar la durabilidad de los productos. La irradiación también contribuye a reducir el impacto ambiental de la producción industrial, mejorando la sostenibilidad de las industrias.

**ODS13. Acción por el clima. Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.**

Las tecnologías nucleares pueden desempeñar un importante papel en la mitigación de las consecuencias del cambio climático y en la adaptación a sus efectos mediante la gestión de recursos hídricos, del suelo y de los cultivos, así como mediante la investigación científica con instrumentos y herramientas nucleares.

**ODS14. Vida submarina. Conservar y utilizar en forma sostenible los océanos, los mares y los recursos marinos para el Desarrollo Sostenible.**

Las técnicas nucleares e isotópicas están siendo utilizadas por muchos países para entender y vigilar mejor la salud de los océanos y fenómenos marinos como la acidificación oceánica o las floraciones de algas nocivas.

**ODS15. Vida de ecosistemas terrestres. Gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación detener e invertir la degradación de las tierras y detener la pérdida de biodiversidad.**

Técnicas isotópicas se utilizan para obtener una evaluación exacta de la erosión del suelo y los focos críticos de erosión. Estas evaluaciones pueden contribuir a revertir la degradación de la tierra y a restaurar los suelos, lo que también ayuda a detener la pérdida de biodiversidad. Las técnicas nucleares también son utilizadas para recopilar información esencial que ayude a definir unas prácticas agrícolas que permitan un uso de la tierra más sostenible, que a su vez revierte en mayores ingresos. Esa información también es utilizada para la mejora de los métodos de conservación para proteger y restaurar recursos y ecosistemas.

**ODS17. Alianzas para lograr los objetivos. Revitalizar la Alianza Mundial para el Desarrollo Sostenible.**

La cooperación es vital para el desarrollo de la mayor parte de los proyectos a los que nos enfrentamos hoy en día en el campo nuclear y para alcanzar la consecución de los ODS. Una cooperación tanto a nivel internacional como nacional o regional para mejorar conocimientos, obtener acceso a tecnología y equipo y desarrollar las mejores prácticas para promover el desarrollo sostenible, la investigación y la innovación es una de las principales conclusiones que se obtienen en esta asignatura.