



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

53002039 - Láseres Y Aceleradores

PLAN DE ESTUDIOS

05BK - Máster Universitario En Ingeniería De La Energía

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2022/23 - 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.....	5
6. Actividades y criterios de evaluación.....	7
7. Recursos didácticos.....	9
8. Otra información.....	10

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	53002039 - Láseres y Aceleradores
No de créditos	3 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Primer curso
Semestre	Segundo semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	05BK - Máster Universitario en Ingeniería de la Energía
Centro responsable de la titulación	05 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros Industriales
Curso académico	2022-23

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Emma Del Rio Redondo (Coordinador/a)		emma.delrio@upm.es	- -

* 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

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

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

CE14 - Ser capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios, en el tratamiento y almacenamiento de los residuos radiactivos generados en instalaciones nucleares y radiactivas, incluyendo reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

CE3 - Utilizar las herramientas necesarias para el diseño y análisis de sistemas de generación, transformación, almacenamiento y utilización de energías nucleares, mecánicas, eléctricas, térmicas e hidráulicas.

CE8 - Disponer de habilidades, criterios y conocimientos para investigar, desarrollar e innovar en el campo de la energía: tecnologías renovables y no renovables, almacenamiento, vectores energéticos, en un contexto de decarbonización del sistema.

CG1 - Aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías avanzadas a la práctica profesional o investigadora de la Ingeniería Energética.

CG2 - Poseer capacidad para diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos energéticos, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales avanzadas.

CG8 - Incorporar nuevas tecnologías y herramientas avanzadas de la Ingeniería Energética en sus actividades profesionales o investigadoras.

CT11 - Usa herramientas. Habilidad para usar las técnicas, destrezas y herramientas ingenieriles modernas necesarias para la práctica de la ingeniería.

CT12 - Es bilingüe. Capacidad de trabajar en un entorno bilingüe (inglés/español).

CT5 - Resuelve. Habilidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.

CT7 - Comunica. Habilidad para comunicar eficazmente.

3.2. Resultados del aprendizaje

RA89 - - Adquirir conocimientos complementarios o que amplíen las materias tratadas en las demás asignaturas del Máster en temas avanzados de investigación, tecnológicos o socioeconómicos en relación a la Energía Nuclear (fisión y fusión)

RA108 - Explicar un trabajo relacionado con la ingeniería energética mediante una presentación oral y un informe escrito

RA161 - Conocer las aplicaciones de los aceleradores, aplicaciones en aceleración de partículas

RA159 - Conocer los componentes fundamentales y tipos de aceleradores

RA163 - Entender el funcionamiento de los láseres de potencia, aplicaciones en Fusión por Confinamiento Inercial

4. Descripción de la asignatura y temario

4.1. Descripción de la asignatura

En esta asignatura se verán los fundamentos básicos de aceleradores y láseres (tipos, componentes, funcionamiento,...), así como las distintas aplicaciones que ambas tecnologías pueden tener centrándose en el campo de la energía nuclear. También se verán distintas instalaciones relacionadas con el campo de la energía nuclear donde tanto aceleradores como láseres son componentes fundamentales.

4.2. Temario de la asignatura

1. Aceleradores

1.1. Introducción

1.1.1. Definición

1.1.2. Componentes

1.1.3. Clasificación

1.2. Tipos de aceleradores

1.2.1. Aceleradores electrostáticos

1.2.2. Aceleradores electromagnéticos

1.2.2.1. Aceleradores resonantes de radiofrecuencia

1.2.2.1.1. Lineales/Circulares

1.2.2.2. Aceleradores de inducción

1.2.2.2.1. Lineales/Circulares

1.3. Técnicas de análisis

1.4. Instalaciones con aceleradores de interés para fusión

2. Láseres de potencia

2.1. Introducción

2.1.1. Interacción de la radiación con la materia: absorción, emisión espontánea y emisión estimulada

2.1.2. Propiedades ópticas de la radiación láser

2.1.3. Componentes de un láser

2.1.4. Chirped pulse amplification

2.2. Láseres de potencia

2.2.1. Láseres de clase Terawatt y Petawatt

2.3. Aplicaciones

2.3.1. Fusión por Confinamiento Inercial

3. Aceleración de electrones y protones

5. Cronograma

5.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Presentacion Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Aceleradores Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	Aceleradores Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	Aceleradores Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	Aceleradores Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	Aceleradores Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
7	Láseres Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Visita a una instalación de interés Duración: 00:00 OT: Otras actividades formativas		
8	Láseres Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
9	Láseres Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
10	Láseres Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
11	Láseres Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
12	Jornada de revisión del trabajo que presentarán los alumnos y dudas sobre la presentación Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas	Visita a alguna instalación de interés Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas		
13				Presentación individual PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 02:00

14				Presentación individual PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 02:00
15				
16				
17				

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 (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
13	Presentación individual	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	02:00	80%	5 / 10	CE3 CG8 CG1 CG2 CT11 CE14 CB7 CT12 CE8 CT5 CT7 CB10
14	Presentación individual	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	02:00	%	5 / 10	

6.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
13	Presentación individual	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	02:00	80%	5 / 10	CE3 CG8 CG1 CG2 CT11 CE14 CB7 CT12 CE8 CT5 CT7 CB10
14	Presentación individual	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	02:00	%	5 / 10	

6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Presentación de documento escrito sobre un tema relacionado con la asignatura y asignado por los profesores	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	15:00	50%	5 / 10	CE3 CG8 CG1 CG2 CT11 CE14 CB7 CT12 CE8 CT5 CT7 CB10
Presentación oral del tema desarrollado en el documento escrito	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	00:30	50%	5 / 10	CE3 CG8 CG1 CG2 CT11 CE14 CB7 CE8 CT5 CT7 CB10

6.2. Criterios de evaluación

- 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%) (Actividad no recuperable).

Evaluación extraordinaria: El alumno deberá realizar un nuevo trabajo sobre un tema que le asignarán los profesores. El alumno deberá entregar un documento escrito (50% de la calificación) de este trabajo y presentarlo oralmente (50%).

7. Recursos didácticos

7.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Presentaciones	Otros	Presentaciones impartidas en el aula, en formato pdf
Radiochemistry and nuclear methods of analysis. Ehmann, William and Vance, Diane E. 1991. John Wiley and Sons Inc.	Bibliografía	
Handbook of modern Ion Beam materials analysis. MRS. Pittsburgh, Pennsylvania	Bibliografía	
Principles of charged particle acceleration. Stanley Humphries, Jr. Digital Edition, 1999	Bibliografía	

Lasers. P. W. Milonni, J. H. Eberly, Wiley, 1988	Bibliografía	
Principles of lasers. O. Svelto, Springer	Bibliografía	
Lasers. E. Siegman, OSA Publishing	Bibliografía	
Field guide to lasers. R. Paschotta, SPIE	Bibliografía	
Principles of Optics. M. Born, E. Wolf, Pergamon Press	Bibliografía	
Óptica E. Hecht, Pearson	Bibliografía	
Quantum Electronics A. Yariv, John Wiley & Sons	Bibliografía	

8. Otra información

8.1. Otra información sobre la asignatura

Una parte de la asignatura será impartida por el investigador Eduardo Oliva. Correo electrónico de contacto: eduardo.oliva@upm.es.

La asignatura Láseres y aceleradores describe tecnologías cuyas aplicaciones, presentes y futuras, están ligadas a varios de los ODS. Se hará hincapié en la relación de estas tecnologías con los siguientes ODS:

- **ODS3 'Salud y bienestar'**, debido a las aplicaciones de láseres y aceleradores en terapias médicas y detección de contaminantes (técnicas LIDAR) y, sobre todo,
- **ODS7 'Energía asequible y no contaminante'**, en concreto en sus aplicaciones en Fusión Nuclear (tanto magnética como inercial).