



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 - Master Universitario En Ingeniería De La Energía

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2021/22 - 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..... | 8 |
| 8. Otra información..... | 9 |

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 - Master Universitario en Ingeniería de la Energía |
| Centro responsable de la titulación | 05 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros Industriales |
| Curso académico | 2021-22 |

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

RA159 - Conocer los componentes fundamentales y tipos de aceleradores

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

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

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 presencial en aula | Actividad presencial en laboratorio | Tele-enseñanza | Actividades de evaluación |
|-----|--|--|--|--|
| 1 | Presentacion Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | Presentacion Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | |
| 2 | Aceleradores Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | Aceleradores Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | |
| 3 | Aceleradores Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | Aceleradores Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | |
| 4 | Aceleradores Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | Aceleradores Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | |
| 5 | Aceleradores Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | Aceleradores Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | |
| 6 | Aceleradores Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | Aceleradores Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | |
| 7 | Láseres Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | Láseres Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | |
| 8 | Láseres Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | Láseres Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | |
| 9 | Láseres Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | Láseres Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | |
| 10 | Láseres Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | Láseres Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | |
| 11 | Láseres Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | Láseres Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | |
| 12 | | Visita a alguna instalación de interés Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas | | |
| 13 | | | | Presentación individual PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Presencial Duración: 02:00 |

| | | | | |
|----|--|--|--|--|
| 14 | | | | Presentación individual PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Presencial Duración: 02:00 |
| 15 | | | | |
| 16 | | | | |
| 17 | | | | Examen 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 |
|------|-------------------------|--|------------|----------|-----------------|-------------|--|
| 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. 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 | CE3 CG8 CG1 CG2 CT11 CE14 CB7 CT12 CE8 CT5 CT7 CB10 |

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 |
|--|--------------|--|
| 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).