



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S.I Aeronáutica y del
Espacio

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

145009008 - Laseres Y Sus Aplicaciones

PLAN DE ESTUDIOS

14IA - Grado En Ingeniería Aeroespacial

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - Segundo 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.....	9

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	145009008 - Laseres y Sus Aplicaciones
No de créditos	3 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Cuarto curso
Semestre	Octavo semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	14IA - Grado en Ingeniería Aeroespacial
Centro responsable de la titulación	14 - E.T.S.I. Aeronáutica Y Del Espacio
Curso académico	2025-26

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Luca Volpe	B103	l.volpe@upm.es	Sin horario.
Jose Javier Honrubia Checa (Coordinador/a)	A176	javier.honrubia@upm.es	J - 14:00 - 16:00 revisable

* 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

- Física I
- Termodinámica
- Física II
- Mecánica De Fluidos

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

El plan de estudios Grado en Ingeniería Aeroespacial no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CE01 - Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algoritmos numéricos; estadística y optimización.

CE02 - Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

CG3 - Capacidad para identificar y resolver problemas aplicando, con creatividad, los conocimientos adquiridos

CG7 - Comunicación oral y escrita

CG9 - Razonamiento crítico y capacidad de asociación que posibiliten el aprendizaje continuo

4.2. Resultados del aprendizaje

RA585 - Conocimiento adecuado de la física fundamental de los láseres y su tipología

RA586 - Conocimiento adecuado de las aplicaciones más importantes de los láseres en el sector aeroespacial

RA587 - Conocimiento, comprensión y aplicación de los tipos de láseres y sus aplicaciones en los distintos regímenes de intensidad y potencia

RA588 - Identificación de las potenciales aplicaciones del láser en diferentes áreas, desde la metrología y tratamiento de materiales hasta la generación de plasmas de alta densidad de energía

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

Se presentan los fundamentos físicos y las aplicaciones tecnológicas de los láseres, especialmente las aeronáuticas y espaciales. Los primeros tres temas del programa corresponden a los fundamentos físicos, los cuales se describen a nivel cualitativo sin que sean necesarios conocimientos adicionales a los de las asignaturas de Física I y II. En el capítulo 4 se presentan los tipos de láseres, desde los más convencionales hasta aquellos que se encuentran todavía en fase de investigación, tales como los láseres de electrones libres. El Capítulo 5 está dedicado a la interacción del láser con la materia. La absorción de la luz láser en blancos sólidos en el régimen de baja intensidad se presenta sólo cualitativamente, reduciéndose a un problema de conducción térmica en el blanco. En el régimen de alta intensidad se estudiará con detalle la absorción colisional clásica (bremsstrahlung inverso) y la respuesta fluidodinámica del blanco, incluida la generación de ondas de choque. Las aplicaciones se discuten en los siguientes capítulos, que incluyen aplicaciones aeronáuticas civiles y militares, aplicaciones al procesado de materiales, generación de haces de partículas y radiación, y fusión por láser.

5.2. Temario de la asignatura

1. FUNDAMENTOS. 1.1. Emisión espontánea y estimulada. Coeficientes de Einstein. 1.2. Medio ópticamente activo. Coeficiente de ganancia. 1.3. Cavity resonante. Esquemas de bombeo. 1.4. Propiedades: monocromaticidad, coherencia, divergencia y brillantez.
2. MODOS DE OPERACIÓN DE LA CAVIDAD RESONANTE. 2.1. Disparo Q. Métodos de disparo: rotación, electro-óptico, acústico-óptico y absorbente saturable. 2.2 Fijación de modos. Métodos activos y pasivos. 2.3 Ejemplos.
3. TIPOS DE LÁSERES. 3.1. Láseres de estado sólido. 3.2. Láseres de semiconductores. 3.3. Láseres de gas. Láseres atómicos. Láseres iónicos. Láseres moleculares. 3.4. Láseres de excímeros. 3.5. Láseres de electrones libres. 3.6. Láseres de pulso corto CPA.
4. INTERACCIÓN DEL LÁSER CON LA MATERIA. 4.1 Régimen de baja intensidad. Absorción, calentamiento y formación de plasma. 4.2 Régimen de alta intensidad. Absorción colisional y resonante. Fluidodinámica del blanco. 4.3 Régimen de intensidad intermedia.
5. APLICACIONES DE BAJA INTENSIDAD 5.1 Aplicaciones a la metrología. 5.2. Aplicaciones al procesado de materiales. 5.3 Aplicaciones al corte y soldadura de materiales. Distribuciones de presión y temperatura en el blanco. Formación de plasma.
6. APLICACIÓN A LA FUSIÓN POR CONFINAMIENTO INERCIAL 6.1 Iluminación directa e indirecta. 6.2 Tipos de blancos. Ignición del combustible. 6.3 Ignición rápida y por onda de choque de blancos combustibles. 6.4 Instalaciones NIF/LMJ.
7. OTRAS APLICACIONES 7.1 Aplicaciones a la defensa. Sistemas THEL. Sistemas de defensa estratégica 7.2 Láseres CPA para la radiografía de protones o de rayos X ultrarrápida. Aplicaciones de haces de iones producidos por láseres CPA.
8. SEGURIDAD Y NORMATIVA 8.1 Norma UNE-EN 60825.1:2008. Clases de riesgo. Límites de exposición ocular y cutánea. Medidas de protección.

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Tema 1, 1.1 - 1.2 + resolución de problemas Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Tema 1, 1.3 - 1.4 + resolución de problemas Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	Tema 2 + resolución de problemas Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	Tema 3, 3.1 + resolución de problemas Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	Tema 3, 3.2 - 3.3 + resolución de problemas Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	Tema 3, 3.4 - 3.5 + resolución de problemas Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
7	Tema 3, 3.6 - 3.7 + resolución de problemas Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
8	Tema 4, 4.1 + resolución de problemas Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
9	Tema 4, 4.2 + resolución de problemas Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
10	Tema 4, 4.3 + resolución de problemas Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
11	Tema 5 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
12	Tema 6 + resolución de problemas Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			

13	Tema 7 + resolución de problemas Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
14	Tema 8 + resolución de problemas Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
15	Presentación presencial de trabajos individuales durante 15 minutos como máximo Duración: 04:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación			Presentación presencial de trabajos individuales durante 15 minutos como máximo. PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:15
16				
17				Examen tipo test EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:00 Examen final ordinario. EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global 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.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
15	Presentación presencial de trabajos individuales durante 15 minutos como máximo.	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	00:15	40%	4 / 10	CG9 CG3 CG7
17	Examen tipo test	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	60%	4 / 10	CG9 CE01 CE02 CG3 CG7

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen final ordinario.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	100%	5 / 10	CG9 CE01 CE02 CG3 CG7

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen final extraordinario.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	100%	5 / 10	CG9 CE01 CE02 CG3 CG7

7.2. Criterios de evaluación

El alumno puede optar por la evaluación mediante una prueba final de todo el programa de la asignatura o bien por la evaluación progresiva. Si opta por esta última, el alumno realizará un examen tipo test al finalizar el tema 8 y presentará en público un trabajo relacionado con las aplicaciones científicas y tecnológicas del láser, principalmente en el sector aeroespacial.

1) La calificación del alumno que opte por la prueba final será la nota obtenida en el examen final ordinario de la asignatura. La calificación de este examen se hará en una escala de 0 a 10, y el aprobado se obtendrá con una nota mayor o igual que 5. Si el alumno suspende este examen, podrá presentarse al examen final extraordinario.

2) La calificación del alumno que opte por la evaluación progresiva se obtendrá promediando la nota del examen tipo test (E), con la nota de la presentación individual (P) y el factor de asistencia a clase (F). Este factor se calculará para cada alumno en función del número total de asistencias dividido por el número total de clases. La nota final de la asignatura (NF) se calculará como $NF = (0.6 * E + 0.4 * P) * F$. En el examen tipo test y en la presentación oral, la nota mínima será de 4 puntos sobre 10.

Si la nota final del alumno NF es mayor o igual que 5 sobre 10, el alumno obtendrá la calificación de aprobado. En caso contrario, podrá presentarse al examen final extraordinario, que aprobará si obtiene una nota mayor o igual que 5 sobre 10. Las competencias RA35, RA36, RA37, RA38, RA39 y RA40 que se indican en el apartado "RD1393 - Resultados del Aprendizaje" no son aplicables en el presente Plan de Estudios. Se sustituyen todas ellas por la siguiente frase: "Los resultados del aprendizaje correspondientes a esta asignatura han quedado definidos en el apartado de competencias de este documento, señalando los que corresponden a conocimientos, habilidades y competencias propiamente dichas."

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
O. Svelto, Principles of Lasers, Plenum Press, New York (1998).	Bibliografía	
J. Hetch, The Laser Guidebook, McGraw Hill, New York (1992).	Bibliografía	
S. Atzeni y J. Meyer-ter-Vehn, The Physics of Inertial Fusion, Oxford University Press, New York (2004).	Bibliografía	