

### 1.- Datos de la Asignatura

Titulación	INGENIERO DE MATERIALES				
Centro	E.P.S. ZAMORA				
Denominación	PROCESADO DE MATERIALES CON LÁSER			Código	10923
Plan	1999	Ciclo	2	Curso	2
Carácter <sup>1</sup>	O		Periodicidad <sup>2</sup>	C2	
Créditos LRU	T	3	P	1.5	Créditos ECTS
Área	ÓPTICA				
Departamento	FÍSICA APLICADA				
Aula / Horario / grupo	114 Edf. Politécnica		16:00 – 18:00 Viernes		Viernes mañana (prácticas)
Laboratorio/ Horario / grupo	Edf. de Piedra		En función de la marcha del curso		
Informática / Horario / grupo					
Plataforma Virtual	Plataforma:				
	URL de Acceso:				

<sup>1</sup> Troncal, Obligatoria, Optativa (abreviatura T, B, O)

<sup>2</sup> Anual, 1º Cuatrimestre, 2º Cuatrimestre (A, C1, C2).

### Datos del profesorado\*

Profesor Responsable / Coordinador	ENRIQUE CONEJERO JARQUE		
Departamento	FÍSICA APLICADA		
Área	ÓPTICA		
Centro	E.P.S. ZAMORA		
Despacho	221 Magisterio	Grupo / s	
Horario de tutorías	L 17 – 19; J 10 - 14		
URL Web			
E-mail	enrikecj@usal.es	Teléfono	

### 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios\*

Bloque formativo al que pertenece la materia

Obtención y procesado de materiales

Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.

Conocer el láser y las técnicas de procesado de materiales en las que interviene

Perfil profesional.

Procesos de producción y transformación de materiales

Investigación y docencia

### 3.- Recomendaciones previas\*

Imprescindible haber cursado con anterioridad las asignaturas Comportamiento óptico de los materiales y Comportamiento térmico de los materiales. Recomendable haber cursado Transformaciones de estructura y Procesado de materiales.

### Datos Metodológicos

#### 4.- Objetivos de la asignatura (Generales y Específicos)

Desarrollar capacidades y conocer la tecnología de los materiales para poder intervenir en los procesos de producción, transformación y procesado.

Conocer las propiedades básicas del láser, las diferencias entre los distintos tipos de láser y sus características.

Conocer las aplicaciones del láser en el procesado de materiales.

Conocer las medidas básicas de seguridad en el trabajo con láser.

Familiarizarse con los sistemas láser industriales usados para el procesado de materiales.

Fomentar el aprendizaje individual del alumno por medio de la lectura de bibliografía reciente y la realización de trabajos.

Capacitar para el aprendizaje autónomo de nuevos conocimientos y técnicas.

#### 5.- Contenidos

##### Tema 1. Introducción

Características de la radiación láser. Historia y desarrollo del láser. El láser en el procesado de materiales.

##### Tema 2. Generación de radiación láser

Elementos de un láser. Emisión espontánea, emisión estimulada y absorción. Bombeo e inversión de población. Ecuaciones de evolución de las poblaciones en un sistema de dos niveles. Umbral de ganancia. Coeficiente de amplificación. Efecto de la cavidad: modos del láser.

##### Tema 3. Tipos de láser

Láseres gaseosos. Láseres de estado sólido. Láseres de diodo. Otros láseres.

##### Tema 4. Cavidades láser

Matrices de transferencia de rayos. Sistemas periódicos. Condiciones de estabilidad: cavidades estables. Modos transversales. Resonadores de tamaño infinito. Resonadores de tamaño finito. Resonadores activos. Resonadores inestables.

Tema 5. Control espacial del haz láser  
 Efecto de una lente en un haz láser. Control del haz con elementos ópticos. Efectos de la temperatura. Acoplamiento y propagación en fibras. Técnicas de selección de modos transversales. Sistemas láser industriales.

Tema 6. Control temporal del haz láser  
 Control de los modos longitudinales. Estabilización de frecuencia. Técnicas de generación de pulsos. Conmutación de Q. Bloqueo de modos. Pulsos ultracortos.

Tema 7. Interacción de la radiación láser de alta potencia con los materiales  
 Régimenes en la interacción láser-materia. Régimen térmico. Ecuaciones de propagación del calor. Modelos de propagación del calor de una fuente láser. Interacción láser-materia en régimen no térmico.

Tema 8. Aplicaciones del láser con eliminación de material: Corte y perforado  
 Métodos de corte con láser. Efecto de las propiedades del haz. Efectos del tipo de material. Características y ventajas del corte con láser. Perforado láser. Ejemplos de aplicaciones.

Tema 9. Soldadura láser  
 El proceso de soldadura láser. Soldadura por conducción y por penetración profunda. Efecto de las propiedades del haz. Efecto de las propiedades del material. Efecto de la geometría. Ventajas de la soldadura láser. Ejemplos de aplicaciones.

Tema 10. Marcado láser  
 Características y variantes del marcado con láser. Comparación con otras técnicas de marcado. Materiales y láseres más empleados. Ejemplos de aplicaciones.

Tema 11. Tratamientos superficiales  
 Tipos de tratamientos superficiales. Tratamiento por calor. Fusión de superficies. Aleaciones superficiales. Revestimiento. Cambio de textura superficial. Curvado. Control de dominios magnéticos. Limpieza y restauración. Endurecimiento por onda de choque.

Tema 12. Seguridad en el trabajo con láser  
 Peligros de la radiación láser. Estándares. Límites de seguridad. Clasificación de láseres. Precauciones con láseres de clase 4. Riesgos más habituales.

Programa de prácticas:  
 Prácticas de laboratorio: marcado láser sobre distintos materiales con un sistema basado en láser de CO<sub>2</sub>. Práctica de campo: visita al Centro Láser de la Universidad de Salamanca para conocer in situ distintas técnicas de procesado de materiales y otras aplicaciones.

## 6.- Competencias a adquirir\*

Competencias Específicas. (En relación a los conocimientos, habilidades. y actitudes: conocimientos destrezas, actitudes...)

Conocer las características y propiedades de los láseres y sus aplicaciones en el procesado de materiales.  
 Saber planificar la resolución de problemas relacionados con el procesado de materiales con láser en función de los recursos disponibles.  
 Saber diseñar, desarrollar y controlar los procesos de producción y transformación de materiales con láser.  
 Ejercicio de la docencia y la investigación.

Transversales: (Competencias Instrumentales: <cognitivas, metodológicas, tecnológicas o lingüísticas>; Competencias Interpersonales <individuales y sociales>; o Competencias Sistémicas. <organización, capacidad emprendedora y liderazgo>

Capacidad de síntesis y análisis  
 Capacidad oral y escrita en la lengua nativa  
 Conocimientos de una lengua extranjera (inglés)

Resolución de problemas  
Razonamiento crítico

#### 7.- Metodologías

Clases de teoría, resolución de problemas, prácticas de laboratorio, prácticas de campo, trabajos y exposiciones orales de los alumnos, tutorías.

#### 8.- Previsión de Técnicas (Estrategias) Docentes\*

Opcional para asignaturas de cualquier curso			
	Horas presenciales	Horas no presenciales	Horas totales
Clases magistrales	20		
Clases prácticas	8		
Seminarios			
Exposiciones y debates	8		
Tutorías			
Actividades no presenciales		50	
Preparación de trabajos		10	
Otras actividades	6		
Exámenes	3		
TOTAL	45	60	105

#### 9.- Recursos

##### Libros de consulta para el alumno

- W. M. Steen, *Laser Material Processing*, Springer Verlag (Berlin, 1998).
- J. F. Ready, *Industrial Applications of Lasers*, Academic Press (New York, 1997).
- J. F. Ready (editor), *LLA Handbook of Laser Materials Processing*, Laser Institute of America – Magnolia Publishing, Inc. (Orlando, 2001).
- W. T. Silfvast, *Laser Fundamentals*, Cambridge University Press (Cambridge, 1996).
- B. E. A. Saleh and M. C. Teich, *Fundamentals of Photonics*, John Wiley & Sons (New York, 1991).
- Rami Arieli, *La Aventura del Láser*, <http://www.um.es/LEQ/laser/index.htm>.

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

Se suministrarán oportunamente durante el curso.

#### 10.- Evaluación

Consideraciones Generales
---------------------------

Examen final sobre los contenidos teóricos y prácticos de la asignatura. La nota del examen se complementará mediante la elaboración y exposición de trabajos relacionados con los contenidos de la asignatura y con la discusión de artículos de investigación.
--

Criterios de evaluación
-------------------------

--

Instrumentos de evaluación
----------------------------

Examen escrito, trabajos individuales, exposiciones y debates.
--

Recomendaciones para la evaluación.
-------------------------------------

--

Recomendaciones para la recuperación.
---------------------------------------

--