

**1.- Datos de la Asignatura**

Titulación	INGENIERO DE MATERIALES				
Centro	E.P.S. ZAMORA				
Denominación	COMPORTAMIENTO ÓPTICO DE LOS MATERIALES			Código	10905
Plan	1999	Ciclo	2	Curso	1
Carácter <sup>1</sup>	T		Periodicidad <sup>2</sup>	C2	
Créditos LRU	<b>T</b>	3	<b>P</b>	1.5	Créditos ECTS
Área	ÓPTICA				
Departamento	FÍSICA APLICADA				
Aula / Horario / grupo	116 Edf. Politécnica		19:00 – 20:00 Lunes 16:00 – 18:00 Jueves		
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	enrikej@usal.es	Teléfono	

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

Bloque formativo al que pertenece la materia

Comportamiento electrónico, magnético, térmico y óptico de los materiales

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

Perfil profesional.

Diseño, selección y optimización de materiales.

Caracterización y evaluación de materiales

Investigación y docencia

### 3.- Recomendaciones previas\*

Se recomienda haber cursado con anterioridad las asignaturas Comportamiento Electrónico de los Materiales y Estructura de Materiales

### Datos Metodológicos

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

Conocer los fenómenos asociados a la interacción del campo electromagnético con los materiales en el rango óptico. Conocer y experimentar las aplicaciones de dichos fenómenos en la ciencia e ingeniería de materiales.

Conocer y calcular el comportamiento óptico de los materiales y relacionar su estructura con sus propiedades.

Estudiar y experimentar con láseres.

Fomentar el aprendizaje individual del alumno por medio de la resolución de problemas y la realización de trabajos.

#### 5.- Contenidos

##### Programa de teoría:

Tema 1. Introducción a la óptica

¿Qué es la óptica? La luz como ondas y como partículas. Óptica geométrica y óptica ondulatoria: rayos y ondas. El espectro electromagnético: rango óptico.

Tema 2. Ondas

La ecuación de ondas. Ondas planas. Ondas esféricas. Ondas cilíndricas. Ondas escalares y vectoriales. Ondas longitudinales y transversales. Ondas monocromáticas.

Tema 3. Ondas electromagnéticas

Ecuaciones de Maxwell en medios homogéneos isótropos. Permitividad eléctrica y permeabilidad magnética. Ondas electromagnéticas. Velocidad de propagación. Índice de refracción. Carácter vectorial de las ondas electromagnéticas. Energía de una onda electromagnética: vector de Poynting.

Tema 4. Polarización

Polarización lineal. Polarizaciones circular y elíptica. Luz no polarizada. Grado de polarización. Láminas polarizadoras y retardadoras. Ley de Malus. Vectores y matrices de Jones. Parámetros de Stokes.

Tema 5. Reflexión y refracción

Medios homogéneos y heterogéneos. Medios transparentes y absorbentes. Ondas en

discontinuidades de índice: reflexión y refracción. Leyes de Snell y de la reflexión. Fórmulas de Fresnel. Reflectancia y transmitancia. Reflexión externa e interna. Ángulo de Brewster. Reflexión total. Reflexión y refracción en medios absorbentes. Medios con índice variable: fibras ópticas y espejismos.

#### Tema 6. Interferencia

El principio de superposición lineal. Condiciones para que existan interferencias. El experimento de Young. Visibilidad de las franjas. Métodos interferenciales. El interferómetro de Michelson. Interferencia con múltiples haces. El interferómetro de Fabry-Perot. Láminas multicapa y sus aplicaciones.

#### Tema 7. Difracción

El fenómeno de difracción. Principio de Huygens-Fresnel. Difracción de Fraunhofer. Difracción por una rendija. Difracción por aberturas rectangulares y circulares. Redes de difracción. Aplicaciones.

#### Tema 8. Teoría microscópica del índice de refracción

Ecuaciones de Maxwell en los medios materiales. Teoría clásica de la dispersión: modelo de Lorentz. Expresión clásica para el índice de refracción de un medio material. Índice de refracción de un metal: modelo de Drude. Índice de refracción de un dieléctrico cerca de resonancia. Aditividad de la función dieléctrica. Zonas de transparencia: fórmulas de Sellmeier y Cauchy.

#### Tema 9. Óptica de medios anisótropos

Anisotropía óptica. Ondas planas en un medio anisótropo. Birrefringencia. Cristales uniaxiales. Rayo ordinario y extraordinario. Prismas polarizadores. Dicroísmo. Actividad óptica. Fotoelasticidad.

#### Tema 10. Introducción a los efectos ópticos no lineales

No linealidad óptica. Generación de armónicos y mezcla de frecuencias. Efectos electroópticos y magnetoópticos.

#### Tema 11. *Scattering*

Causas del *scattering*. Tipos de *scattering*. *Scattering* de Rayleigh. *Scattering* de Mie. *Scattering* de Brillouin. *Scattering* de Raman.

#### Tema 12. El color en los materiales

¿Qué es el color? Causas del color en los materiales. Colores debidos a vibraciones y excitaciones. Colores del campo cristalino. Colores relacionados con orbitales moleculares. Colores por transiciones entre bandas de energía. Otras causas del color relacionadas con la óptica física.

#### Tema 13. Radiometría y fotometría. Emisores y detectores de radiación

Radiometría y fotometría. Emisores de radiación. Emisores térmicos. Emisores no térmicos. Detectores de radiación. Detectores térmicos. Detectores cuánticos.

#### Tema 14. El láser

Características de la radiación láser. Emisión estimulada. Inversión de población: bombeo. Tipos de láser. Aplicaciones de los láseres.

#### Tema 15. Óptica geométrica

Fundamentos de la óptica geométrica. Aproximación paraxial. Método matricial. Lentes y espejos. Elementos cardinales y aumentos. Telescopios y microscopios. Aberraciones.

**Programa de prácticas:** Clases de problemas relacionados con el temario teórico. Prácticas de laboratorio: aplicaciones de los fenómenos de polarización, interferencia y difracción.

## 6.- Competencias a adquirir\*

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

Fundamentos físicos de la Ciencia de Materiales  
Comportamiento óptico de los materiales  
Ejercicio de la docencia

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  
 Resolución de problemas  
 Razonamiento crítico

## 7.- Metodologías

Clases de teoría, resolución de problemas, prácticas de laboratorio, 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	25		
Clases prácticas	12		
Seminarios			
Exposiciones y debates	4		
Tutorías			
Actividades no presenciales		50	
Preparación de trabajos		10	
Otras actividades			
Exámenes	4		
TOTAL	45	60	105

## 9.- Recursos

### Libros de consulta para el alumno

- E. Hecht, *Óptica*, Addison Wesley Iberoamericana (Madrid, 2000).
- G. R. Fowles, *Introduction to Modern Optics*, Dover Publications (New York, 1989).
- J. M. Cabrera, F. J. López, F. Agulló López, *Óptica electromagnética. Volumen I: Fundamentos*, Addison-Wesley / Universidad Autónoma de Madrid (Madrid, 1998).
- B. E. A. Saleh and M. C. Teich, *Fundamentals of Photonics*, John Wiley & Sons (New York, 1991).
- M. Born and E. Wolf, *Principles of Optics*, Cambridge University Press (Cambridge, 1999).

### 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 y la resolución de problemas propuestos por el profesor.

### Criterios de evaluación

### Instrumentos de evaluación

Examen escrito, trabajos individuales, resolución de problemas propuestos.

### Recomendaciones para la evaluación.

### Recomendaciones para la recuperación.