

Máster en Nuevas Tecnologías Electrónicas y Fotónicas

curso 2023-2024



Ficha de la asignatura:		Láseres y Metrología Óptica		Código	609236
Materia:	Tecnología fotónica	Módulo:	Tecnologías Electrónicas y Fotónicas		
Carácter:	Optativa	Curso:	1º	Semestre:	2º

	Total	Teóricas	Prácticas	Laboratorio
Créditos ECTS	6	3,73	0,93	1,33
Horas presenciales	45	28	7	10

Profesor/a coordinador/a	Juan Antonio Quiroga Mellado		Dpto.	Óptica
	Despacho:	01.308.0	e-mail	aq@fis.ucm.es

Teoría / Práctica - Detalle de horarios y profesorado						
Aula	Día	Horario	Profesor	Período/fechas	Horas	Dpto.
Seminario 3.1	L	12:00 a 13:30	Juan Antonio Quiroga Y Javier Hernández Rueda	Juan Antonio Quiroga 22 enero a 26 febrero	17	Óptica
	X	12:00 a 13:30	Juan Antonio Quiroga Y Javier Hernández Rueda	Javier Hernández Rueda 28 febrero a 10 abril	18	Óptica

Laboratorios – Detalle de horarios y profesorado					
Grupo	Lugar	Sesiones	Profesor	Horas	Dpto.
Único	Laboratorio de Fotónica 02.239.A/B (2ª planta, módulo central norte)	L y X de 12:00 a 13:30, 15 abril a 8 mayo	Javier Hernández Rueda	10	Óptica

Tutorías – Detalle de horarios y profesorado			
Profesor	Horarios	e-mail	Lugar
Juan Antonio Quiroga Mellado	L, X: 10:00 - 12:00 (*)	aq@fis.ucm.es	01.308.0
Javier Hernández Rueda	L: 14:30 - 17:30 presencial X: 14:30 - 17:30 online	fj.hernandez.rueda@ucm.es	01.320.B

*(2 no pr.): Virtuales a través de las herramientas del CV

Resultados del Aprendizaje (según documento de verificación)
• Conocer conceptos metrológicos fundamentales y su incidencia en la ciencia y la industria. • Comprender que los fenómenos ópticos proporcionan mecanismos para medir multitud de parámetros físicos. • Conocer instrumentación óptica habitualmente utilizada en metrología científica e industrial mediante el uso de métodos ópticos. • Conocer los principios básicos de un láser como dispositivo amplificador de radiación. • Estudiar las propiedades radiativas de los medios láser y las propiedades que las cavidades resonantes imprimen a la radiación amplificada. • Entender los principios constructivos y diferentes formas de funcionamiento de los láseres. • Conocer las principales aplicaciones científicas y tecnológicas del láser.

Competencias
CB6-10, CT1-10, CG1, CG2, CG3, CG5, CG10, CG11, CE2, CE3, CE5, CE6, CE13, CE14

Resumen

Metrología Moiré. Fotoelasticidad digital. Métodos speckle. Interferometría digital. Calibración de cámaras. Sistemas pasivos y activos de medida de formas 3D. Probabilidades de transición, coeficientes de Einstein. Perfiles de línea. Secciones eficaces. Ecuaciones de balance. Láseres de tres y cuatro niveles. Resonadores ópticos, modos gaussianos. Estabilidad. Amplificación de radiación. El oscilador de ganancia regenerativo. Dinámicas temporales y espectrales. Tipos de láseres. Aplicaciones científicas y tecnológicas. Seguridad Láser.

Conocimientos previos necesarios

Conceptos generales de Instrumentación Óptica y Óptica Física.

Programa de la asignatura

1. Metrología moiré.
2. Fotoelasticidad digital.
3. Interferometría digital.
4. Principios y conceptos básicos del láser.
5. Aplicaciones de los láseres.
6. Láseres en metrología.

Prácticas

- Deflectometría moiré
- Fotoelasticidad digital
- El láser de He-Ne
- Estudio de modos en cavidades láser

Bibliografía

- T. Yoshizawa "Handbook of Optical Metrology: Principles and Applications "CRC Press" (2009)
- K. J. Gasvik "Optical Metrology" 3 Ed. John Wiley & sons (2002)
- G. Cloud "Optical methods of engineering analysis" Cambridge University press (1998)
- M.L. Calvo (Coord.), Óptica Avanzada, Capítulo 8. Editorial Ariel Ciencia, Barcelona, (2002).
- O. Svelto, Principles of Lasers. 5th edition. Springer (2010)
- Apuntes del profesor.

Recursos en Internet

Asignatura en el Campus Virtual de la UCM:
<https://www.ucm.es/campusvirtual/CVUCM/index1.php>

Metodología
Se desarrollarán las siguientes actividades formativas: - Clases de teoría, donde se presentarán y comentarán los contenidos, ilustrados con ejemplos y aplicaciones. En las clases se utilizarán, a discreción del profesor, la pizarra, proyecciones con ordenador o transparencias, simulaciones por ordenador, etc. - Clases prácticas, en las que se resolverán problemas, se comentarán trabajos recientes y se realizarán exposiciones monográficas por parte de los alumnos. - Laboratorios. Se asignarán una serie de proyectos para su realización y los alumnos harán una presentación pública con los objetivos a alcanzar en el proyecto asignado. Al finalizar el periodo de laboratorio cada grupo hará una presentación del trabajo realizado y de los resultados alcanzados. Cualquier modificación en la metodología debida a necesidades docentes será anunciada con suficiente antelación suficiente tanto en el Campus Virtual como por correo electrónico.

Evaluación		
Realización de exámenes	Peso	50%
Se realizará un examen final escrito sobre los contenidos de la teoría que será evaluado hasta un máximo de 10 puntos.		
Sesiones de laboratorio	Peso	40%
Las actividades relacionadas con el laboratorio supondrán el 30% de la nota final. Se realizará una presentación oral del trabajo realizado en el laboratorio: 10% de la nota final.		
Problemas y ejercicios entregables	Peso	10%
Los problemas y ejercicios entregables a lo largo del curso tendrán un 10% de la nota final.		

Calificación final

La calificación final será $N_{\text{Final}} = 0.5N_{\text{Exámen}} + 0.4N_{\text{LAB}} + 0.1N_{\text{PROB}}$ donde $N_{\text{Exámen}}$, N_{LAB} y N_{PROB} son (en una escala 0-10) las calificaciones obtenidas en los tres apartados anteriores. La nota mínima del examen final para aprobar la asignatura será de 4.

Este criterio de puntuación es válido para las dos convocatorias del curso académico.

En caso de tener que impartir docencia no presencial o semipresencial se adaptarán las proporciones de evaluación.