



Guía docente				
Datos Identificativos				2023/24
Asignatura (*)	Fotónica y Optoelectrónica		Código	610G04033
Titulación	Grao en Nanociencia e Nanotecnoloxía			
Descritores				
Ciclo	Periodo	Curso	Tipo	Créditos
Grado	1º cuatrimestre	Cuarto	Obligatoria	6
Idioma	CastellanoGallegoInglés			
Modalidad docente	Presencial			
Prerrequisitos				
Departamento				
Coordinador/a	Rodríguez Sánchez, José Luis	Correo electrónico	j.l.rodriguez.sanchez@udc.es	
Profesorado	Rodríguez Sánchez, José Luis	Correo electrónico	j.l.rodriguez.sanchez@udc.es	
Web				
Descripción general	Al finalizar esta materia, el alumno dominará los principios fundamentales de la fotónica y la optoelectrónica, enfatizando en los fundamentos de la óptica y la interacción de las ondas electromagnéticas. Entre otros aspectos, el alumno conocerá los principales dispositivos basados ??en la luz, como fotoresistores, fotodiodos y sensores ópticos, y las bases de las comunicaciones ópticas y la modulación de ondas. Finalmente, se dará una introducción a los fundamentos de la biofotónica y la nanofotónica y sus aplicaciones.			

Competencias del título	
Código	Competencias del título
A1	CE1 - Comprender los conceptos, principios, teorías y hechos fundamentales relacionados con la Nanociencia y Nanotecnología.
A2	CE2 - Aplicar los conceptos, principios, teorías y hechos fundamentales relacionados con la Nanociencia y Nanotecnología a la resolución de problemas de naturaleza cuantitativa o cualitativa.
A3	CE3 - Reconocer y analizar problemas físicos, químicos, matemáticos, biológicos en el ámbito de la Nanociencia y Nanotecnología, así como plantear respuestas o trabajos adecuados para su resolución, incluyendo el uso de fuentes bibliográficas.
B1	CB1 - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio
B2	CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio
B4	CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado
B5	CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía
B6	CG1 - Aprender a aprender
B7	CG2 - Resolver problemas de forma efectiva.
B8	CG3 - Aplicar un pensamiento crítico, lógico y creativo.
B9	CG4 - Trabajar de forma autónoma con iniciativa.
B11	CG6 - Comportarse con ética y responsabilidad social como ciudadano/a y como profesional.
B12	CG7 - Comunicarse de manera efectiva en un entorno de trabajo.
C1	CT1 - Expresarse correctamente, tanto de forma oral como escrita, en las lenguas oficiales de la comunidad autónoma
C2	CT2 - Dominar la expresión y la comprensión de forma oral y escrita de un idioma extranjero
C4	CT4 - Desarrollarse para el ejercicio de una ciudadanía respetuosa con la cultura democrática, los derechos humanos y la perspectiva de género
C5	CT5 - Entender la importancia de la cultura emprendedora y conocer los medios al alcance de las personas emprendedoras
C7	CT7 - Desarrollar la capacidad de trabajar en equipos interdisciplinarios o transdisciplinarios, para ofrecer propuestas que contribuyan a un desarrollo sostenible ambiental, económico, político y social.



C8	CT8 - Valorar la importancia que tiene la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico en el avance socioeconómico y cultural de la sociedad
C9	CT9 - Tener la capacidad de gestionar tiempos y recursos: desarrollar planes, priorizar actividades, identificar las críticas, establecer plazos y cumplirlos

Resultados de aprendizaje			
Resultados de aprendizaje	Competencias del título		
Conocimiento teórico y práctico de las fuentes de radiación óptica y fundamentos de la óptica.	A1 A3	B1 B4 B5 B6 B7	C1 C2
Generación, traslación e interacción de ondas electromagnéticas.	A1 A2	B1 B2 B7 B8 B9	C4 C5
Conocer los dispositivos basados en la luz: fotorresistores, fotodiodos y sensores ópticos.	A1 A2	B7 B11 B12	C7 C8
Fundamentos de comunicaciones ópticas y modulación de ondas.	A1	B1 B5 B7 B9	C7 C9
Comprender los principios de la biofotónica y la nanofotónica.	A3	B8 B9	C8 C9

Contenidos	
Tema	Subtema
I.- Introducción a los fundamentos ópticos y fuentes de radiación óptica	1.1. Rayo de luz e índice de refracción. Ley de Snell 1.2. Camino óptico: principio de Fermat 1.3. Leyes de la óptica geométrica 1.4. Superficie de onda 1.5. Propagación de la luz en medios dieléctricos y conductores 1.6. Leyes de la reflexión y la refracción 1.7. Fórmulas de Fresnel
II.- Generación, traslación e interacción de las ondas electromagnéticas	2.1. Ecuaciones de Maxwell 2.2. Ecuaciones de onda en el vacío 2.3. Ondas planas y esféricas 2.4. Ondas monocromáticas 2.5. La compleja representación de las ondas 2.6. Descomposición espectral de la radiación 2.7. Principio de Huygens 2.8. Energía de las ondas
III.- Dispositivos opto-electrónicos y detectores	3.1. Diodos luminiscentes y láser 3.2. Fotorresistores, fotodiodos, fototransistores, fotosensores capacitivos y sensores de imagen digital 3.3. Fotomultiplicadores 3.4. Aplicaciones de los sensores optoelectrónicos



IV.- Comunicaciones ópticas y modulación de la luz	<p>4.1. Fibras ópticas monomodo y multimodo</p> <p>4.2. Interferómetro de Michelson</p> <p>4.3. interferómetro Fabry-Perot</p> <p>4.4. Interferómetro Sagnac</p> <p>4.5. Óptica integrada</p>
V.- Nanofotónica y biofotónica	<p>5.1. Campo lejano campo cercano, límite de difracción y ondas evanescentes</p> <p>5.2. La teoría de Mie</p> <p>5.3. Nanopartículas dieléctricas plasmónicas y resonantes</p> <p>5.4. Nanofotónica no lineal</p> <p>5.5. Puntos cuánticos y nanopartículas. Emisión de un solo fotón</p> <p>5.6. Biosensores</p>

Planificación				
Metodologías / pruebas	Competencias	Horas presenciales	Horas no presenciales / trabajo autónomo	Horas totales
Solución de problemas	A2 B4 B5 B7 B8 B9 C4 C7 C8 C9	4	8	12
Prueba mixta	A1 A2 A3 B7 B8 B9 B12 C1 C7 C8	2	3	5
Seminario	A2 A3 B2 B7 B8 B9 C8 C9	4	8	12
Prueba objetiva	A1 A2 A3 B11	2	3	5
Prácticas de laboratorio	A1 B2 B7 B8 B11 B12	15	22.5	37.5
Sesión magistral	A1 A2 A3 B1 B2 B4 B6 B11 B12 C1 C2 C5	28	49	77
Atención personalizada		1.5	0	1.5

(\*) Los datos que aparecen en la tabla de planificación són de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de los alumnos

Metodologías	
Metodologías	Descripción
Solución de problemas	Las clases de resolución de problemas se dedicarán a la resolución de problemas y cuestiones que se hayan planteado previamente a los alumnos, para que puedan trabajar en ellos antes de la correspondiente sesión presencial.
Prueba mixta	Prueba conjunta que se realizará en el calendario que acuerde la Junta de Facultad. Su objetivo es contribuir a la evaluación del nivel de conocimientos y habilidades adquiridos por los alumnos y su capacidad para relacionarlos y obtener una visión global de la materia.
Seminario	Esta actividad está diseñada para realizarse en grupos lo más reducidos posible, con el objetivo de profundizar de forma dinámica y argumentativa en los diferentes temas. Su éxito depende de la participación activa de los estudiantes.
Prueba objetiva	Periódicamente, en las sesiones de resolución de problemas, los alumnos realizarán una serie de pruebas cortas, del tipo test o respuesta corta, destinadas tanto a evaluar el grado de adquisición de habilidades como a reforzar los contenidos vistos en las clases magistrales. Esta actividad no solo permitirá hacer un seguimiento del progreso de los alumnos, sino que también servirá para detectar aquellos aspectos de la materia que resulten más difíciles de comprender.
Prácticas de laboratorio	Se realizarán prácticas reales de laboratorio con la participación activa de los alumnos dentro de las posibilidades que ofrece la Facultad. Esto incluye la realización de las medidas y el procesamiento de datos, así como la entrega de resultados.
Sesión magistral	En las clases magistrales se introducirán los contenidos de las asignaturas correspondientes, destacando sus aspectos más importantes y centrándose especialmente en aquellos conceptos fundamentales y/o de mayor dificultad de comprensión para los alumnos.



## Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Prácticas de laboratorio Solución de problemas Sesión magistral Seminario	Los estudiantes podrán asistir a sesiones de tutoría en fechas específicas. Se intentará orientar a los alumnos en la comprensión de los problema planteados y en las estrategias para solucionarlos. Las horas de tutorías se fijarán de forma conjunta entre profesores y alumnos en función de sus necesidades y se realizará en los despachos de profesores o aulas específicamente habilitadas para este uso.

## Evaluación

Metodologías	Competencias	Descripción	Calificación
Prácticas de laboratorio	A1 B2 B7 B8 B11 B12	El trabajo realizado en el laboratorio se evaluará desde los puntos de vista de: organización y seguridad, manipulación en el laboratorio, conocimiento de los materiales técnicos, destreza manual y especialmente la capacidad para comprender y racionalizar los procesos realizados a la luz de sus base científica. Para la realización de las prácticas, los alumnos dispondrán de guiones, que reflejarán sus objetivos, material y métodos para su realización. Los alumnos elaborarán informes sobre los trabajos prácticos realizados. También habrá una pequeña prueba para evaluar los conocimientos adquiridos.	20
Solución de problemas	A2 B4 B5 B7 B8 B9 C4 C7 C8 C9	Se evaluarán tanto las respuestas de los alumnos como su participación en las correspondientes actividades presenciales. Ocasionalmente ya petición del profesorado, los alumnos deberán entregar informes de problemas que también podrán ser evaluados.	15
Prueba mixta	A1 A2 A3 B7 B8 B9 B12 C1 C7 C8	Examen final con dos partes, una teórica (50%) que incluye preguntas tipo test, de respuesta corta y/o de desarrollo, y otra de resolución de problemas (50%), en la que se evaluará la capacidad de aplicar los contenidos teóricos para resolución de problemas	50
Seminario	A2 A3 B2 B7 B8 B9 C8 C9	La evaluación se basa en la capacidad de aplicar los diferentes conceptos experimentales y teóricos vistos en la materia. La evaluación incluye: aspectos operativos, comprensión de las estrategias y metodologías utilizadas para resolver los casos, análisis crítico de los resultados obtenidos.	10
Prueba objetiva	A1 A2 A3 B11	De vez en cuando, el estudiante puede recibir pruebas cortas, como una prueba o una respuesta corta. Estas pruebas objetivas están diseñadas tanto para evaluar el grado de adquisición de competencias como para consolidar los contenidos vistos en las clases magistrales. Esta actividad no solo permitirá hacer un seguimiento del progreso de los alumnos, sino que también servirá como herramienta para detectar aquellos aspectos de la materia que resulten más difíciles de comprender.	5

## Observaciones evaluación



Se trata de evaluar la adquisición de conocimientos, la capacidad crítica, la síntesis, la comparación, la elaboración, la aplicación y la originalidad de los alumnos. Para un aprovechamiento óptimo de la materia, los alumnos deberán asistir a todas las actividades presenciales. La cualificación de matrícula de honor se otorgará preferentemente en la primera oportunidad.

Matrícula de honor: en el caso de que haya

varios alumnos con la misma titulación que puedan optar al MH, y el

número de MH disponibles sea inferior al número de alumnos, se otorgará la MH al alumno con mayor nota final. En el caso de tener la misma nota final, la MH se otorgará al alumno con mayor nota en la prueba mixta. Los alumnos evaluados en segunda oportunidad sólo

podrán solicitar MH si el número de esta no ha sido cubierto en su

totalidad en la primera oportunidad.

Calificación de "no presentado": aplicada a

los alumnos que participaron en actividades evaluables que supusieron

menos del (

### Fuentes de información

<b>Básica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Marc Figueras Atienza (2011). Óptica y fotónica. UOC</li> <li>- J.M. Cabrera, F.J. López, F. Agulló (1993). Optica electromagnética: fundamentos. Addison-Wesley.</li> <li>- Sergey V. Gaponenko (2010). Introduction to Nanophotonics. Cambridge, Cambridge University Press</li> <li>- P.N. Prasad (2004). Nanophotonics. New Jersey, John Wiley &amp; Sons</li> </ul>
<b>Complementaria</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ramon Pallas Areny (2005). Sensores y Acondicionadores de Señal. Marcombo</li> <li>- W Gopel, J. Hesse, J. N. Zemel (1995). Sensors: A Comprehensive Survey. Technology. Wiley-VCH</li> <li>- Miguel A. Pérez García (2004). Instrumentación electrónica. Paraninfo</li> <li>- Rainer Waser (2013). Nanoelectronics and Information. Technology. Wiley-VCH</li> <li>- George W. Hansons (2004). Fundamentals of nanoelectronics. Pearson education</li> </ul>

### Recomendaciones

#### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Polímeros/610G04028

Estado Sólido/610G04022

Fundamentos de Cuántica/610G04015

Electricidad y Magnetismo/610G04007

Mecánica y Ondas/610G04002

#### Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

#### Asignaturas que continúan el temario

#### Otros comentarios

Las presentaciones de clase que se ponen a disposición de los alumnos en el Campus Virtual son una guía para el estudio de los temas, pero en ningún caso constituyen el contenido total de los mismos. Se recomienda encarecidamente utilizar las horas de tutoría para aclarar dudas.

Perspectiva de género Tal y como se recoge en las competencias transversales de la titulación (C4), se fomentará el desarrollo de una ciudadanía crítica, abierta y respetuosa con la diversidad de nuestra sociedad, haciendo hincapié en la igualdad de derechos de los estudiantes sin discriminación por razón de género o condición sexual. Se utilizará un lenguaje inclusivo en el material y en el desarrollo de las sesiones, se trabajará en la identificación y modificación de prejuicios y actitudes sexistas e incidir en el entorno para modificarlos y promover valores de respeto e igualdad. Programa campus verde - Facultad de ciencias Para ayudar a conseguir un entorno inmediato sostenible y dar cumplimiento al punto 6 de la Declaración Ambiental de la Facultad de Ciencias (2020)?, el trabajo documental realizado en esta materia: a) Se solicitarán mayoritariamente en formato virtual y soporte informático. b) Para hacerse en papel: - No se utilizarán plásticos. - Se realizará impresión a doble cara. - Se utilizará papel reciclado. - Se evitará a realización de borradores.



(\*) La Guía Docente es el documento donde se visualiza la propuesta académica de la UDC. Este documento es público y no se puede modificar, salvo cosas excepcionales bajo la revisión del órgano competente de acuerdo a la normativa vigente que establece el proceso de elaboración de guías