



Guía Docente				
Datos Identificativos				2023/24
Asignatura (*)	Fotónica e Optoelectrónica		Código	610G04033
Titulación	Grao en Nanociencia e Nanotecnoloxía			
Descritores				
Ciclo	Período	Curso	Tipo	Créditos
Grao	1º cuatrimestre	Cuarto	Obrigatoria	6
Idioma	CastelánGalegoInglés			
Modalidade docente	Presencial			
Prerrequisitos				
Departamento				
Coordinación	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				
Descrición xeral	Tras cursar esta materia, o estudante dominará os principios fundamentais da fotónica e óptoelectrónica, facendo fincapé nos fundamentos da óptica e da interacción de ondas electromagnéticas. Entre outros aspectos, o alumno coñecerá os principais dispositivos basados na luz, como fotorresistencias, fotodiodos e sensores ópticos, e o fundamento das comunicacións ópticas e da modulación de ondas. Por último, darase unha introdución á fundamentos da biofotónica e da nanofotónica e as súas aplicacións.			

Competencias / Resultados do título	
Código	Competencias / Resultados do 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 - Desenvolgar a capacidade de traballar en equipos interdisciplinares ou transdisciplinares, para ofrecer propostas que contribúan a un desenvolvemento sosteñible ambiental, económico, político e social.
C8	CT8 - Valorar a importancia que ten a investigación, a innovación e o desenvolvemento tecnolóxico en o avance socioeconómico e cultural da sociedade
C9	CT9 - Ter a capacidade de xestionar tempos e recursos: desenvolver planes, priorizar actividades, identificar as críticas, establecer prazos e cumprilos

Resultados da aprendizaxe			
Resultados de aprendizaxe	Competencias / Resultados do título		
	Coñecemento teórico e práctico das fontes de radiación óptica e fundamentos da óptica.	A1 A3	B1 B4 B5 B6 B7
Xeneración, traslación e interacción de ondas electromagnéticas.	A1 A2	B1 B2 B7 B8 B9	C4 C5
Coñecer os dispositivos basados na luz: fotorresistencias, fotodiodos e sensores ópticos.	A1 A2	B7 B11 B12	C7 C8
Fundamento das comunicacións ópticas e da modulación de ondas.	A1	B1 B5 B7 B9	C7 C9
Comprender os principios da biofotónica e da nanofotónica.	A3	B8 B9	C8 C9

Contidos	
Temas	Subtemas
I.- Introducción aos fundamentos ópticos e fontes de radiación óptica	1.1. Raio de luz e índice de refracción. Lei de Snell 1.2. Camiño óptico: principio de Fermat 1.3. Leis da óptica xeométrica 1.4. Superficie de onda 1.5. Propagación da luz en medios dieléctricos e condutores 1.6. Leis de reflexión e refracción. 1.7. Fórmulas de Fresnel
II.- Xeneración, traslación e interacción das ondas electromagnéticas	2.1. Ecuacións de Maxwell 2.2. Ecuacións de ondas no baleiro 2.3. Ondas planas e esféricas 2.4. Ondas monocromáticas 2.5. A representación complexa das ondas 2.6. Descomposición espectral da radiación 2.7. Principio de Huygens 2.8. Enerxía das ondas



III.- Dispositivos optoelectrónicos e detectores	<p>3.1. Diodos luminiscentes e láser</p> <p>3.2. Fotorresistencias, fotodiodos, fototransistores, fotosensores capacitivos, e sensores dixitais de imaxe</p> <p>3.3. Fotomultiplicadores</p> <p>3.4. Aplicacións de sensores optoelectrónicos</p>
IV.- Comunicacións ópticas e modulación da luz	<p>4.1. Fibras ópticas monomodo e multimodo</p> <p>4.2. Interferómetro de Michelson</p> <p>4.3. Interferómetro de Fabry-Perot</p> <p>4.4. Interferómetro de Sagnac</p> <p>4.5. Óptica integrada</p>
V.- Nanofotónica e biofotónica	<p>5.1. Campo lejano campo cercano, límite de la difracción y ondas evanescentes</p> <p>5.2. Teoría de Mie</p> <p>5.3. Plasmónica y nanopartículas dieléctricas resonantes</p> <p>5.4. Nanofotónica no -lineal</p> <p>5.5. Puntos cuánticos y nanopartículas. Emisión de un único fotón</p> <p>5.6. Biosensores</p>

Planificación				
Metodoloxías / probas	Competencias / Resultados	Horas lectivas (presenciais e virtuais)	Horas traballo autónomo	Horas totais
Solución de problemas	A2 B4 B5 B7 B8 B9 C4 C7 C8 C9	4	8	12
Proba 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
Proba obxectiva	A1 A2 A3 B11	2	3	5
Prácticas de laboratorio	A1 B2 B7 B8 B11 B12	15	22.5	37.5
Sesión maxistral	A1 A2 A3 B1 B2 B4 B6 B11 B12 C1 C2 C5	28	49	77
Atención personalizada		1.5	0	1.5

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientativo, considerando a heteroxeneidade do alumnado

Metodoloxías	
Metodoloxías	Descrición
Solución de problemas	As clases de solución de problemas estarán adicadas á resolución de problemas e cuestións que se propuxeron con antelación ao alumnado, co fin de que poida traballar sobre eles antes da correspondente sesión presencial.
Proba mixta	Proba de conxunto que se realizará no calendario acordado pola Xunta de Facultade. O seu obxectivo é contribuir á avaliación do nivel de coñecementos e competencias adquiridos polo alumnado e a capacidade deste para relacionalos e para obter unha visión de conxunto da materia.
Seminario	Esta actividade está pensada para ser realizada en grupos o máis reducidos posible, co el obxectivo de profundizar dun xeito dinámico e argumentativo nos distintos temas. O seu éxito depende da participación activa do alumnado.
Proba obxectiva	De xeito periódico, nas sesións de solución de problemas, o alumnado realizará unha serie de probas curtas, de tipo test ou de resposta breve, destinadas tanto á avaliación do grao de adquisición de competencias como ao afianzamento dos contidos vistos nas sesións maxistrais. Esta actividade permitirá non só realizar un seguimento da evolución do alumnado, senón que tamén servirá para detectar aqueles aspectos da materia que presentan unha maior dificultade de comprensión.



Prácticas de laboratorio	Faranse prácticas de laboratorio reais coa participación activa dos alumnos dentro das posibilidades que nos brinda a Facultade. Inclúese a toma de datos e o seu tratamento, así como a entrega dos resultados.
Sesión maxistral	Nas clases maxistras introducíranse os contidos dos correspondentes temas, destacando os seus aspectos máis importantes e deténdose particularmente naqueles conceptos fundamentais e/ou de maior dificultade de comprensión para o alumnado.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Prácticas de laboratorio Solución de problemas Sesión maxistral Seminario	O estudiantado poderán asistir a titorías cos docentes en datas determinadas. Procurarase orientar ao alumnado na comprensión do problema plantexado e nas estratexias para resolvelo. As horas de titorías serán fixadas de forma conxunta entre docentes e alumnado segundo as súas necesidades e levarase a cabo nos despachos dos docentes ou aulas especificamente dirixidas a este uso.

### Avaliación

Metodoloxías	Competencias / Resultados	Descrición	Cualificación
Prácticas de laboratorio	A1 B2 B7 B8 B11 B12	Avaliarase o traballo realizado no laboratorio desde os puntos de vista de: organización e seguridade, manexo no laboratorio, coñecemento de materiais técnicas, habilidade manual e especialmente a capacidade para comprender e racionalizar os procesos levados a cabo á luz do seu fundamento científico. Para a realización das prácticas, os alumnos disporán de guións, que reflectirán os seus obxectivos, material e métodos para a súa realización. Os alumnos elaborarán informes sobre o traballo práctico realizado. Tamén se realizará unha proba curta tipo test para avaliar os coñecementos adquiridos.	20
Solución de problemas	A2 B4 B5 B7 B8 B9 C4 C7 C8 C9	Valoraranse tanto as respostas dos alumnos como a súa participación nas correspondentes actividades presenciais. Ocasionalmente e a requirimento do profesorado, o alumnado deberá entregar os boletíns de problemas que tamén poderán ser avaliados.	15
Proba mixta	A1 A2 A3 B7 B8 B9 B12 C1 C7 C8	Exame final con dous partes, unha de corte teórico (50%) que inclúe preguntas tipo test, de resposta curta e/ou de ensaio, e outra de solución de problemas (50%), na que se avaliará a habilidade na aplicación dos contidos teóricos para a resolución de problemas.	50
Seminario	A2 A3 B2 B7 B8 B9 C8 C9	A avaliación baséase na capacidade de aplicar os diferentes conceptos experimentais e teóricos vistos na materia. A avaliación inclúe: aspectos operacionais, comprensión das estratexias e metodoloxías empregadas para resolver os casos, análise crítico dos resultados obtidos.	10
Proba obxectiva	A1 A2 A3 B11	De cando en vez, poderase realizar ao alumno probas curtas, tipo test ou resposta breve. Estas probas obxectivas están deseñadas tanto para avaliar o grao de adquisición de competencias, como para afianzar os contidos vistos nas sesións maxistras. Esta actividade non só permitirá facer un seguimento da evolución do alumnado, senón que tamén servirá de ferramenta para detectar aqueles aspectos da materia que presentan unha maior dificultade de comprensión.	5

### Observacións avaliación



Trátase de avaliar a adquisición de coñecementos, a capacidade crítica, de síntese, de comparación, de elaboración, de aplicación e de orixinalidade do alumnado. Para un aproveitamento óptimo da materia, os alumnos deberán asistir a todas as actividades presenciais.

A realización das prácticas de laboratorio é un criterio básico para a superación da materia. Neste apartado requirese unha nota mínima de 0.8 (sobre un máximo de 2) para aprobar a materia.

A cualificación de matrícula outórgase preferentemente na primeira oportunidade. Matrícula

de honra: no caso de que haxa varios alumnos coa mesma titulación que poidan optar a MH, e o número de MH dispoñibles sexa inferior ao número

de alumnos, otorgaráselle a MH o alumno con maior nota final. No caso de ter a mesma nota final, a MH otorgaráselle o alumno con maior nota na proba mixta. Os estudantes avaliados en

segunda oportunidade só poderán optar a MH se o número deste non foi

cuberto na súa totalidade na primeira oportunidade. Cualificación

de "non presentado": aplícase aos alumnos que participasen en

actividades avaliadas que supoñan menos (

## Fontes de información

<b>Bibliografía 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>Bibliografía 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>

## Recomendacións

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Polímeros/610G04028

Estado Sólido/610G04022

Fundamentos de Cuántica/610G04015

Electricidade e Magnetismo/610G04007

Mecánica e Ondas/610G04002

### Materias que se recomenda cursar simultaneamente

### Materias que continúan o temario

### Observacións



As presentacións de clase que se poñen ao dispor do alumnado no Campus

Virtual son unha guía para o estudo dos temas, pero en ningún caso

constitúen o contido total dos mesmos. Recoméndase encarecidamente utilizar as horas de tutoría para aclarar dúbidas. Perspectiva de xénero Tal e como se

recolle nas competencias transversais do título (C4), fomentárase o

desenvolvemento dunha cidadanía crítica, aberta e respectuosa coa

diversidade na nosa sociedade, salientando a igualdade de dereitos do

alumnado sen discriminación por cuestión de xénero ou condición sexual.

Empregarase unha linguaxe inclusiva no material e no desenvolvemento das

sesións. Traballarase para identificar e modificar prexuízos e actitudes

sexistas e influirase na contorna para modificalos e fomentar valores

de respecto e igualdade. Programa Green Campus Facultade de Ciencias Para axudar a conseguir unha contorna inmediata sustentable e

cumprir co punto 6 da "Declaración Ambiental da Facultade de Ciencias

(2020)", os traballos documentais que se realicen nesta materia: a) Solicitaranse maioritariamente en formato virtual e soporte

informático. b) De realizarse en papel: - Non se empregarán plásticos. - Realizaranse impresións a dobre cara. - Empregarase papel reciclado. -

Evitarase a realización de borradores.

(\*A Guía docente é o documento onde se visualiza a proposta académica da UDC. Este documento é público e non se pode modificar, salvo casos excepcionais baixo a revisión do órgano competente dacordo coa normativa vixente que establece o proceso de elaboración de guías