



## Facultade de Ciencias

## Máster Universitario en Fotónica e Tecnoloxías do Láser

### Materias

#### Curso 1

Código	Nome	Cuadrimestre	Cr.totais
001M117V01101	Aplicacións Biomédicas dos Láseres: Fundamentos Físicos	1c	6
001M117V01102	Óptica Coherente	1c	6
001M117V01103	Física dos Láseres	1c	6
001M117V01104	Aplicacións Medioambientais dos Láseres	1c	6
001M117V01105	Sensores Láser: Fundamentos e Aplicacións	1c	6
001M117V01106	Óptica Cuántica	1c	6
001M117V01107	Laboratorio de Fundamentos do Láser	1c	6
001M117V01201	Aplicacións Metrolóxicas dos Láseres	2c	6
001M117V01202	Comunicacións Ópticas	2c	6
001M117V01203	Aplicacións Industriais dos Láseres	2c	6
001M117V01204	Laboratorio de Fotónica	2c	6
001M117V01205	Métodos Computacionais	2c	6
001M117V01206	Prácticas en Empresa	2c	12
001M117V01207	Traballo Fin de Máster	2c	12

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Aplicacións Biomédicas dos Láseres: Fundamentos Físicos**

Materia	Aplicacións Biomédicas dos Láseres: Fundamentos Físicos			
Código	O01M117V01101			
Titulación	Máster Universitario en Fotónica e Tecnoloxías do Láser			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	1	1c
Lingua impartición				
Departamento				
Coordinador/a	Michinel Álvarez, Humberto Javier			
Profesorado	Bara Viñas, Salvador Xurxo Michinel Álvarez, Humberto Javier			
Correo-e	hmichinel@uvigo.es			
Web	<a href="http://optics.uvigo.es/master">http://optics.uvigo.es/master</a>			
Descrición xeral	Nesta materia abórdanse as bases físicas das aplicacións do láseres no campo da bioloxía, optometría e medicina, e os seus principais usos diagnósticos e terapéuticos cun énfase particular nas aplicacións en Ciencias da Visión. Estúdanse as propiedades dos láseres relevantes dende esta perspectiva, as novas tecnoloxías de transformación e control dos feixes e adícase un apartado específico á seguridade no traballo con fontes láser.			

**Competencias de titulación**

Código				
A1	Conocer los fundamentos físicos de los laseres a través de su estudio teórico y por medio de experiencias prácticas.			
A2	Adquirir habilidades experimentales en el campo de la fotónica mediante el diseño y realización de experimentos.			
A3	Dominar los conceptos básicos de la óptica clásica y cuántica a través de su estudio teórico y por medio de experiencias prácticas.			
A5	Dominar herramientas computacionales y matemáticas necesarias en el campo de la fotónica a través del empleo de herramientas informáticas avanzadas.			
A6	Conocer las aplicaciones científico-tecnológicas de los láseres en campos diversos a través de su estudio teórico y por medio de experiencias prácticas.			
B1	Capacidad de análisis, síntesis y resolución de problemas científico-técnicos obtenidos por estudio teórico y realización de experiencias prácticas.			
B2	Razonamiento crítico, capacidad de autocrítica y compromiso ético basándose en la resolución de problemas prácticos en situaciones realistas.			
B4	Aprendizaje autónomo y capacidad de aplicar el conocimiento adquirido a la práctica.			
B5	Capacidad de comunicar y explicar resultados científicos mediante la asistencia a reuniones de exposición de trabajos y resultados.			

**Competencias de materia**

Resultados de aprendizaxe	Competencias
Recoñecer os diversos mecanismos de interacción entre a radiación láser e os tecidos, e relacionalos coas interaccións que ocorren a nivel molecular.	A1 A2 B1
Proporcionar aos e ás estudantes formación de posgrao sobre os principios físicos das aplicacións biomédicas dos láseres, incluíndo os mecanismos de interacción láser-tecidos, os principios físicos do seu uso diagnóstico e terapéutico, as novas tecnoloxías para o control adaptativo de feixes, as aplicacións específicas no campo das ciencias da visión e unha introdución á seguridade no traballo con láseres, a fin de que dispoñan dunha ampla panorámica das posibilidades desta tecnoloxía e dos principais retos pendentes neste campo.	A1 B2
Describir os aspectos básicos das principais aplicacións terapéuticas dos láseres en función das súas características (lonxitude de onda, potencia/irradiancia, frecuencia de repetición, enerxía por pulso...), e formular os seus efectos.	A1 A3 A5 B5
Calcular irradiancias, potencias e doses absorbidas, en función das características das fontes, dos sistemas de control do feixe e das propiedades ópticas dos tecidos.	A1 A5 A6 B4

<b>Contidos</b>	
Tema	
Interaccións láser-tecidos	Introdución. Interaccións radiación-materia. Modelización: migración fotónica.
Principios físicos do uso terapéutico dos láseres	Mecanismos de interacción láser-tecidos. Interaccións láser-tecidos a nivel molecular: Interacción fotoquímica e PDT; Interacción fototérmica; Fotoablación; Ablación inducida por plasma; Fotodisrupción. Pinzas Ópticas. Aplicacións.
Os láseres na instrumentación optoelectrónica para diagnóstico non invasivo	Microscopía confocal. Oftalmoscopia láser de barrido. Tomografía de coherencia óptica (OCT). Espectroscopia láser (por absorción, reflexión, ruptura inducida, Raman, fluorescencia). Velocimetría doppler. Tomografía. Interferometría por difracción de punto.
Tecnoloxías para transformación e control de feixes láser	Transformacións de feixes. Óptica Adaptativa (OA). Estrelas guía láser. OA básica para o ollo humano. Sensado de frentes de onda. Elementos e dispositivos para compensación de aberracións: láminas de fase, espellos deformables, moduladores de luz. Sistemas biolóxicos de óptica adaptativa.
Aplicacións en Ciencias da Visión	Medida da calidade óptica do ollo: Métricas de calidade óptica; O disco de Scheiner; Refractometría con resolución espacial; Trazadores de raios láser; Aberrómetros de Tscherning; Aberrómetros Hartmann-Shack. Imaxe de alta resolución espacial: Oftalmoscopio de Helmholtz; cámaras de fondo de ojo de alta resolución; Oftalmoscopios confocales de barrido láser de alta resolución; OCT de alta resolución,
Introdución á seguridade láser	De que se trata...?. Propiedades relevantes dos láseres. Mecanismos de dano. Perigos para o ollo. Perigos para a pel. Estándares de seguridade. Clasificación dos láseres segundo a perigosidade. Sinais e etiquetaxe de aviso. Perigo e risco: como enfocar a seguridade. Controis de enxeñaría, administrativos e persoais. Por que se producen os accidentes con láseres? Seguridade láser en distintos ámbitos.

### **Planificación docente**

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	0	100	100
Resolución de problemas e/ou exercicios	10	0	10
Sesión maxistral	38	0	38
Probas de tipo test	2	0	2

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

### **Metodoloxía docente**

	Descrición
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	O alumno resolverá de xeito autónomo os problemas e exercicios propostos polo profesor da asignatura
Resolución de problemas e/ou exercicios	O profesor resolverá na clase os exercicios e problemas que servirán de modelo para os que o alumno deberá resolver de xeito autónomo.
Sesión maxistral	O profesor exporá os principais conceptos da asignatura co apoio do material docente que estime oportuno a empregar na clase

### **Atención personalizada**

Metodoloxías	Descrición
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	Titorías voluntarias. Asesoramento na realización das diferentes probas ben de forma individual nos horarios de titoría ou ben a través do foro de debate online.

### **Avaliación**

	Descrición	Cualificación
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	Entrega periódica de boletines de problemas realizados de xeito autónomo	50
Probas de tipo test	Examen tipo test con preguntas multiopción.	50

---

**Outros comentarios sobre a Avaliación**

---

Exámenes

08/01/15 16:00 Seminario de fotónica. Facultade de Ciencias (1º SEMESTRE)

29/06/15 16:00 Seminario de fotónica. Facultade de Ciencias (XULLO)

---

---

**Bibliografía. Fontes de información**

---

- W. Cheng et al, "Laser Immunotherapy", Molecular Biotechnology Vol.25 37-43 (2003)
- C. Coirault et al, "Les pinces optiques en biologie et en medecine", Medecine Sciences Vol 19, 364-367 (2003)
- J.M. Geary, Wavefront sensors, SPIE Optical Engineering Press 1995
- A. Roy Henderson, A Guide to Laser Safety, Chapman&Hall, London (1997)
- A.J Welch et al., "Laser Physics and Laser-Tissue Interaction", Texas Heart Institute Journal, Vol 16 141-149 (1989)

---

**Recomendacións**

---

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Óptica Coherente</b>				
Materia	Óptica Coherente			
Código	001M117V01102			
Titulación	Máster Universitario en Fotónica e Tecnoloxías do Láser			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	1	1c
Lingua impartición				
Departamento				
Coordinador/a	Michinel Álvarez, Humberto Javier			
Profesorado	Bao Varela, Carmen Flores Arias, María Teresa Michinel Álvarez, Humberto Javier			
Correo-e	hmichinel@uvigo.es			
Web	<a href="http://optics.uvigo.es/master">http://optics.uvigo.es/master</a>			
Descrición xeral	Asentar as bases dos sistemas lineais en Óptica Coherente e desenvolver cuestións específicas en Teoría da sinal, Comunicacións e tratamento Óptico da Información.			

<b>Competencias de titulación</b>	
Código	
A1	Conocer los fundamentos físicos de los láseres a través de su estudio teórico y por medio de experiencias prácticas.
A2	Adquirir habilidades experimentales en el campo de la fotónica mediante el diseño y realización de experimentos.
A4	Estar familiarizado con las aplicaciones de los láseres en diferentes sectores industriales y empresariales por medio de prácticas y actividades en empresas y centros de investigación.
A5	Dominar herramientas computacionales y matemáticas necesarias en el campo de la fotónica a través del empleo de herramientas informáticas avanzadas.
A6	Conocer las aplicaciones científico-tecnológicas de los láseres en campos diversos a través de su estudio teórico y por medio de experiencias prácticas.

<b>Competencias de materia</b>	
Resultados de aprendizaxe	Competencias
Coñecer os parámetros de caracterización de sinais espaciais	A1 A6
Manexar a lente como elemento básico para réplica de sinais e formación de transformada de Fourier.	A1 A4
Coñecer a formación de imaxe no dominio das frecuencias espaciais e utilizar as Funcións de Transferencia Óptica e Coherente.	A5
Coñecer o filtraxe espacial como un proceso de síntese e saber diseñar e construír filtros.	A1 A2 A5

<b>Contidos</b>	
Tema	
Caracterización de sinais espaciais.	Caracterización de sinais espaciais.
Sistemas ópticos lineais. Sistemas lineais en medios homoxéneos e inhomoxéneos.	Sistemas lineais en medios homoxéneos. Sistemas lineais en medios inhomoxéneos.
O sistema óptico como formador de imaxe e espectro.	O sistema óptico como formador de imaxe. O sistema óptico como formador de espectro.
Función de transferencia	Análise no dominio de frecuencias espaciais.
Filtraxe de frecuencias.	Filtraxe de frecuencias espaciais.
Coherencia da luz	Teoría escalar.
Holografía.	Hologramas planos. Hologramas de volumen.
Óptica temporal	Análise no dominio de frecuencias temporais.

<b>Planificación docente</b>			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Sesión maxistral	38	0	38
Resolución de problemas e/ou exercicios	10	0	10

Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	0	100	100
Probas de tipo test	2	0	2

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

### Metodoloxía docente

	Descrición
Sesión maxistral	O profesor exporá os principais conceptos da asignatura co apoio do material docente que estime oportuno a empregar na clase
Resolución de problemas e/ou exercicios	O profesor resolverá na clase os exercicios e problemas que servirán de modelo para os que o alumno deberá resolver de xeito autónomo.
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	O alumno resolverá de xeito autónomo os problemas e exercicios propostos polo profesor da asignatura.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	Titorías voluntarias. Asesoramento na realización das diferentes probas ben de forma individual nos horarios de titoría ou ben a través do foro de debate online.

### Avaliación

	Descrición	Cualificación
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	Entrega periódica de boletines de problemas realizados de xeito autónomo	50
Probas de tipo test	Examen tipo test con preguntas multiopción.	50

### Outros comentarios sobre a Avaliación

Exámenes

12/01/15 16:00 Seminario de fotónica. Facultade de Ciencias (1º SEMESTRE)

30/06/15 16:00 Seminario de fotónica. Facultade de Ciencias (XULLO)

### Bibliografía. Fontes de información

\*E.L. O'Neill, "Introduction to Statistical Optics", Dover Publications, Inc., 2nd ed., 1993.

### Recomendacións

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Física dos Láseres**

Materia	Física dos Láseres			
Código	O01M117V01103			
Titulación	Máster Universitario en Fotónica e Tecnoloxías do Láser			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	1	1c
Lingua impartición				
Departamento				
Coordinador/a	Paredes Galán, Ángel			
Profesorado	Paredes Galán, Ángel Tommasini, Daniele			
Correo-e	angel.paredes@uvigo.es			
Web	<a href="http://optics.uvigo.es/master">http://optics.uvigo.es/master</a>			
Descrición xeral	A asignatura de 6 ECTS consiste en clases maxistras sobre os fundamentos e aplicacións dos láseres. As clases están apoiadas por material docente específico electrónico e audiovisuais realizados no laboratorio de óptica da Facultade de Ciencias no campus de Ourense. A asignatura cobre un amplo espectro de aspectos relacionados cos láseres e proporciona unha sólida base teórica introductoria ós alumnos.			

**Competencias de titulación**

Código	
A1	Conocer los fundamentos físicos de los lasers a través de su estudio teórico y por medio de experiencias prácticas.
A2	Adquirir habilidades experimentales en el campo de la fotónica mediante el diseño y realización de experimentos.
A3	Dominar los conceptos básicos de la óptica clásica y cuántica a través de su estudio teórico y por medio de experiencias prácticas.
B1	Capacidad de análisis, síntesis y resolución de problemas científico-técnicos obtenidos por estudio teórico y realización de experiencias prácticas.
B2	Razonamiento crítico, capacidad de autocrítica y compromiso ético basándose en la resolución de problemas prácticos en situaciones realistas.
B3	Trabajo en equipos científico-técnicos a nivel internacional mediante la realización de visitas breves o la estancia de investigadores de otros centros.
B4	Aprendizaje autónomo y capacidad de aplicar el conocimiento adquirido a la práctica.
B5	Capacidad de comunicar y explicar resultados científicos mediante la asistencia a reuniones de exposición de trabajos y resultados.

**Competencias de materia**

Resultados de aprendizaxe	Competencias
Introducir o alumno ás bases teóricas dos láseres	A1 B1
Potenciar as capacidades de pensamento e desenvolvemento de ideas no campo dos láseres	A3 B1 B2
Fomentar a adquisición de habilidades para desenvolver traballo de investigación de xeito autónomo	B1 B3 B4 B5
Afianzar diversos coñecementos teóricos de física e óptica e a súa importancia no eido da física dos láseres.	A1 A2 A3

**Contidos**

Tema
Breve historia del láser. Conceptos básicos de láseres.
Cálculo del ancho de línea con el modelo de Lorentz.
Mecanismos de ensanchamiento espectral.
Modelo de Einstein para la interacción radiación-materia.

Cálculo semiclásico del coeficiente de emisión espontánea.

Estudio de la emisión estimulada mediante teoría de perturbaciones dependientes del tiempo.

Frecuencia de Rabi.

Ecuaciones de tasa para sistemas de dos niveles.

Amplificación de la radiación. Umbral de oscilación.

Saturación de ganancia. Intensidad de saturación.

Haces gaussianos.

Q-switching y Mode-Locking.

Láseres de estado sólido

Láseres de gas.

Láseres ultraintensos

Otros tipos de láseres.

### Planificación docente

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Resolución de problemas e/ou exercicios	10	0	10
Sesión maxistral	38	0	38
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	0	100	100
Probas de tipo test	2	0	2

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

### Metodoloxía docente

	Descrición
Resolución de problemas e/ou exercicios	O profesor resolverá na clase os exercicios e problemas que servirán de modelo para os que o alumno deberá resolver de xeito autónomo.
Sesión maxistral	O profesor exporá os principais conceptos da asignatura co apoio do material docente que estime oportuno a empregar na clase
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	O alumno resolverá de xeito autónomo os problemas e exercicios propostos polo profesor da asignatura

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	Titorías voluntarias. Asesoramento na realización das diferentes probas ben de forma individual nos horarios de titoría ou ben a través do foro de debate online.

### Avaliación

	Descrición	Cualificación
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	Examen tipo test con preguntas multiopción.	50
Probas de tipo test	Entrega periódica de boletines de problemas realizados de xeito autónomo	50

### Outros comentarios sobre a Avaliación

Exámenes

13/01/15 16:00 Seminario de fotónica. Facultade de Ciencias (1º SEMESTRE)

06/07/15 16:00 Seminario de fotónica. Facultade de Ciencias (XULLO)

### Bibliografía. Fontes de información

-Principles of Applied Optics

-Optoelectronics

-Optics, Optoelectronics and Photonics. Engineering Principles and Applications.



- Optical Fiber Sensors: Systems and Applications. Vol. I & II
- Optica Electromagnética. Fundamentos.
- Optical Properties of Solids
- Fiber Optical Essentials
- Handbook of Laser and Optics
- Principles of Lasers

---

## **Recomendacións**

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Aplicacións Medioambientais dos Láseres**

Materia	Aplicacións Medioambientais dos Láseres			
Código	O01M117V01104			
Titulación	Máster Universitario en Fotónica e Tecnoloxías do Láser			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	1	1c
Lingua impartición				
Departamento				
Coordinador/a	Michinel Álvarez, Humberto Javier			
Profesorado	López Díaz, Ana Jesús Michinel Álvarez, Humberto Javier Ramil Ramil Rego, Alberto			
Correo-e	hmichinel@uvigo.es			
Web	<a href="http://optics.uvigo.es/master">http://optics.uvigo.es/master</a>			
Descrición xeral	La material plantea una revisión de las Aplicaciones Medioambientales del Láser principalmente aquellas relacionadas con las capacidades analíticas del láser. También hay unos temas dedicados a aplicaciones de la holografía digital y a la interferometría speckle.			

**Competencias de titulación**

Código	
A3	Dominar los conceptos básicos de la óptica clásica y cuántica a través de su estudio teórico y por medio de experiencias prácticas.
A4	Estar familiarizado con las aplicaciones de los láseres en diferentes sectores industriales y empresariales por medio de prácticas y actividades en empresas y centros de investigación.
B1	Capacidad de análisis, síntesis y resolución de problemas científico-técnicos obtenidos por estudio teórico y realización de experiencias prácticas.
B5	Capacidad de comunicar y explicar resultados científicos mediante la asistencia a reuniones de exposición de trabajos y resultados.

**Competencias de materia**

Resultados de aprendizaxe	Competencias
Desenvolvemento dos procesos de análise.	A4 B1
Coñecemento dos distintos procesos analíticos	A3 B1
Análise dos datos obtidos en cada un dos procesos.	A4 B5

**Contidos**

Tema	
Introducción	El medio ambiente Técnicas analíticas Aplicaciones (aguas residuales, atmósfera)
Fluorescencia inducida por láser (LIF)	Fundamentos Instrumentación Aplicaciones
Espectroscopia de plasmas	LIBS ICP-masas
LIDAR	Introducción Configuraciones (Rayleigh-Mie, DIAL, Doppler, Raman) Aplicaciones
Otras aplicacións	Holografía (matriz assisted laser desorption ionization) REMPI-TOFMS (resonance enhanced multi-photon time-of-flight mass spectrometry)

**Planificación docente**

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Resolución de problemas e/ou exercicios	10	0	10
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	0	100	100
Sesión maxistral	38	0	38
Probas de tipo test	2	0	2

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

### Metodoloxía docente

	Descrición
Resolución de problemas e/ou exercicios	O profesor resolverá na clase os exercicios e problemas que servirán de modelo para os que o alumno deberá resolver de xeito autónomo.
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	O alumno resolverá de xeito autónomo os problemas e exercicios propostos polo profesor da asignatura
Sesión maxistral	O profesor exporá os principais conceptos da asignatura co apoio do material docente que estime oportuno a empregar na clase

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	Titorías voluntarias. Asesoramento na realización das diferentes probas ben de forma individual nos horarios de titoría ou ben a través do foro de debate online.

### Avaliación

	Descrición	Cualificación
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	Entrega periódica de boletines de problemas realizados de xeito autónomo	50
Probas de tipo test	Examen tipo test con preguntas multiopción.	50

### Outros comentarios sobre a Avaliación

Exámenes

16/01/15 16:00 Seminario de fotónica. Facultade de Ciencias (1º SEMESTRE)

03/07/15 16:00 Seminario de fotónica. Facultade de Ciencias (XULLO)

### Bibliografía. Fontes de información

Celio Pasquini, Juliana Cortez, Lucas M. C. Silva y Fabiano B. Gonzaga,, Laser Induced Breakdown Spectroscopy, , J. Braz. Chem. Soc., 2008

A.W. Miziolek, V. Palleschi, I. Schechter, Laser-induced breakdown spectroscopy: Fundamentals and applications, Cambridge University Press, 2006

### Recomendacións

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Sensores Láser: Fundamentos e Aplicacións**

Materia	Sensores Láser: Fundamentos e Aplicacións			
Código	O01M117V01105			
Titulación	Máster Universitario en Fotónica e Tecnoloxías do Láser			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	1	1c
Lingua impartición				
Departamento				
Coordinador/a	Michinel Álvarez, Humberto Javier			
Profesorado	Michinel Álvarez, Humberto Javier Moreno de las Cuevas, Vicente			
Correo-e	hmichinel@uvigo.es			
Web	<a href="http://optics.uvigo.es/master">http://optics.uvigo.es/master</a>			
Descrición xeral	Os sensores baseados na utilización de luz laser poden ser utilizados en propagación libre o en propagación guiada (por exemplo en fibras ópticas) con alto grado de adaptabilidade o tipo de medida e as peculiares características do obxecto. Ademais, e en combinación con detectores e procesadores electrónicos, permiten a monitorización dos parámetros de interés en tempo real o que resulta de máximo interese nos procesos industriais, no ámbito de aplicacións biomédicas, e na motorización e control de estruturas como avións, barcos, pontes, etc.			

**Competencias de titulación**

Código	
A1	Conocer los fundamentos físicos de los lasers a través de su estudio teórico y por medio de experiencias prácticas.
A2	Adquirir habilidades experimentales en el campo de la fotónica mediante el diseño y realización de experimentos.
A6	Conocer las aplicaciones científico-tecnológicas de los láseres en campos diversos a través de su estudio teórico y por medio de experiencias prácticas.
B1	Capacidad de análisis, síntesis y resolución de problemas científico-técnicos obtenidos por estudio teórico y realización de experiencias prácticas.
B4	Aprendizaje autónomo y capacidad de aplicar el conocimiento adquirido a la práctica.

**Competencias de materia**

Resultados de aprendizaxe	Competencias
Determinación das características da luz requiridas para sensorizar o parámetro baixo consideración	A1 B4
Selección das fontes e detectores axeitados o problema de medida	A2 B1
Capacidade de selección dos sistemas guiados o de propagación libre en función de variables externas	A2 B4
Manexo de fontes de información e características técnicas	A6 B4

**Contidos**

Tema	
Introducción	Detección e medición con luz Principios clásicos e cuánticos da interacción radiación-materia
Fontes luminosas e detectores	Semicondutores. Lasers de diodo. Fotodetectores
Sensores interferométricos	Interferometría e coherencia Tipos de interferómetros Tipos de interferómetros usados como sensores Moduladores ópticos
Sensores non interferométricos	Sensores polarimétricos Sensores de speckle
Medición dimensional	Medida de desplazamentos en 1D,2D e 3D
Medida de deformacións	Interferómetros shearing Interferómetros de fibra con redes de Bragg

**Planificación docente**

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Resolución de problemas e/ou exercicios	10	0	10
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	0	100	100
Sesión maxistral	38	0	38
Probas de tipo test	2	0	2

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

**Metodoloxía docente**

	Descrición
Resolución de problemas e/ou exercicios	O profesor resolverá na clase os exercicios e problemas que servirán de modelo para os que o alumno deberá resolver de xeito autónomo.
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	O alumno resolverá de xeito autónomo os problemas e exercicios propostos polo profesor da asignatura
Sesión maxistral	O profesor exporá os principais conceptos da asignatura co apoio do material docente que estime oportuno a empregar na clase

**Atención personalizada**

Metodoloxías	Descrición
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	Tutorías voluntarias. Asesoramento na realización das diferentes probas ben de forma individual nos horarios de tutoría ou ben a través do foro de debate online.

**Avaliación**

	Descrición	Cualificación
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	Entrega periódica de boletines de problemas realizados de xeito autónomo	50
Probas de tipo test	Examen tipo test con preguntas multiopción.	50

**Outros comentarios sobre a Avaliación**

Exámenes

14/01/15 16:00 Seminario de fotónica. Facultade de Ciencias (1º SEMESTRE)

01/07/15 16:00 Seminario de fotónica. Facultade de Ciencias (XULLO)

**Bibliografía. Fontes de información**

Keigo Iizuka., -Elements of Photonics Vol I & II, John Wiley & Sons, 2002

Jia-Ming Liu, Photonic Devices, . Cambridge University Press, 2005

J.M. Abella, J.M. Martínez-Duart, F. Agulló-Rueda., Fundamentos de Microelectrónica., nanoelectrónica y fotónica, Prentice-Hall., 2005

Optical Methods of Measurement., Rajpal S. Sirohi & Fook Siang Chau, Marcel Dekker INC, 1999

**Recomendacións**

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Óptica Cuántica**

Materia	Óptica Cuántica			
Código	001M117V01106			
Titulación	Máster Universitario en Fotónica e Tecnoloxías do Láser			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	1	1c
Lingua impartición				
Departamento				
Coordinador/a	Michinel Álvarez, Humberto Javier			
Profesorado	Liñares Beiras, Jesús Michinel Álvarez, Humberto Javier			
Correo-e	hmichinel@uvigo.es			
Web				
Descrición xeral				

**Competencias de titulación**

Código

**Competencias de materia**Resultados de aprendizaxe Competencias**Contidos**

Tema

**Planificación docente**

Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
---------------	--------------------	--------------

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

**Metodoloxía docente**

Descrición

**Atención personalizada****Avaliación**

Descrición

Cualificación

**Outros comentarios sobre a Avaliación****Bibliografía. Fontes de información****Recomendacións**

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Laboratorio de Fundamentos do Láser**

Materia	Laboratorio de Fundamentos do Láser			
Código	O01M117V01107			
Titulación	Máster Universitario en Fotónica e Tecnoloxías do Láser			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	1	1c
Lingua impartición				
Departamento				
Coordinador/a	Salgueiro Piñeiro, Jose Ramon			
Profesorado	Salgueiro Piñeiro, Jose Ramon			
Correo-e	jrs@uvigo.es			
Web	http://optics.uvigo.es/master			
Descrición xeral	A asignatura de 6 ECTS consiste nun conxunto de experiencias prácticas sobre os fundamentos e aplicacións dos láseres que se realizan no laboratorio de óptica da Facultade de Ciencias no campus de Ourense. As experiencias cobren un amplo espectro de aspectos relacionados cos láseres e proporcionan unha sólida base introductoria ós métodos de traballo experimental en fotónica.			

**Competencias de titulación**

Código	
A2	Adquirir habilidades experimentales en el campo de la fotónica mediante el diseño y realización de experimentos.
A4	Estar familiarizado con las aplicaciones de los láseres en diferentes sectores industriales y empresariales por medio de prácticas y actividades en empresas y centros de investigación.
B2	Razonamiento crítico, capacidad de autocrítica y compromiso ético basándose en la resolución de problemas prácticos en situaciones realistas.
B3	Trabajo en equipos científico-técnicos a nivel internacional mediante la realización de visitas breves o la estancia de investigadores de otros centros.
B4	Aprendizaje autónomo y capacidad de aplicar el conocimiento adquirido a la práctica.
B5	Capacidad de comunicar y explicar resultados científicos mediante la asistencia a reuniones de exposición de trabajos y resultados.

**Competencias de materia**

Resultados de aprendizaxe	Competencias
Introducir o alumno ás técnicas de traballo experimental con láseres	A4
Habilidade no manexo de instrumentos de laboratorio de fotónica	A2 B2 B4
Habilidade para o desenvolvemento de estratexias colaborativas nun laboratorio	A2 B2 B3 B5

**Contidos**

Tema	
Medida dos modos dunha guía plana.	- Montaxe experimental para o acoplamento de luz a unha guía plana mediante prisma. - Análise de datos para a reconstrución do perfil de índice.
Vórtice óptico.	- Xeneración de vórtices con máscara holográfica - Xeneración de vórtices con fibra óptica bimodal.
Diodo láser.	- Medida do umbral de laseo dun diodo. - Efecto da potencia do diodo coa temperatura. - Deseño dunha fonte de alimentación para control da potencia do diodo.
Láser He-Ne.	Medida de perfís de feixes láser. Determinación da transmitancia de materiais.
Interferencia y difracción	- Montaxe dun interferómetro de Michelson - Montaxe dun interferómetro Mach-Zender - Medida da longura de onda dun láser - Medida do tamaño dunha abertura microscópica

Holografía	- Montaxe para rexistrar hologramas. - Técnicas de procesado: revelado - Reconstrucción holográfica
Estructura fina do rubidio	- Montaxe dun sistema para rexistrar o espectro de absorción do rubidio. - Mellora do sistema para evitar o ensanchamento por efecto Doppler

### Planificación docente

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Resolución de problemas e/ou exercicios	10	0	10
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	0	100	100
Prácticas de laboratorio	38	0	38
Informes/memorias de prácticas	2	0	2

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

### Metodoloxía docente

	Descrición
Resolución de problemas e/ou exercicios	O profesor resolverá na clase os exercicios e problemas que servirán de modelo para os que o alumno deberá resolver de xeito autónomo.
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	O alumno resolverá de xeito autónomo os problemas e exercicios propostos polo profesor da asignatura
Prácticas de laboratorio	Os alumnos realizarán experiencias no laboratorio sobre os conceptos fundamentais da asignatura

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	Titorías voluntarias. Asesoramento na realización das diferentes probas ben de forma individual nos horarios de titoría ou ben a través do foro de debate online.

### Avaliación

	Descrición	Cualificación
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	Proposta de exercicios no laboratorio, relacionados coas experiencias que están a realizar e que deben resolverse no momento	10
Informes/memorias de prácticas	Entrega y/o exposición de boletín informativo de las prácticas realizadas en el plazo previsto	90

### Outros comentarios sobre a Avaliación

Exámenes

19/01/15 16:00 Seminario de fotónica. Facultade de Ciencias (1º SEMESTRE)

03/07/15 10:00 Seminario de fotónica. Facultade de Ciencias (XULLO)

### Bibliografía. Fontes de información

Allan Billings. Prentice Hall.1993

Edt. Brian Culshaw & John Dakin. Artech House 1988

J.M. Cabrera, F.J. López y F. Agulló López. Addison-Wesley Iberoam. 1993

Mark Fox. Cambridge University Press. 2001

K. Thyagarajan & Ajoy Ghatak. Wiley Interscience 2007

F. Träger Edt. Springer. 2007

### Recomendacións



**DATOS IDENTIFICATIVOS****Aplicacións Metrolóxicas dos Láseres**

Materia	Aplicacións Metrolóxicas dos Láseres			
Código	O01M117V01201			
Titulación	Máster Universitario en Fotónica e Tecnoloxías do Láser			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	1	2c
Lingua impartición	Castelán			
Departamento				
Coordinador/a	Vázquez Dorrio, José Benito			
Profesorado	Blanco García, Jesús López Vázquez, José Carlos Trillo Yáñez, María Cristina Vázquez Dorrio, José Benito			
Correo-e	bvazquez@uvigo.es			
Web	<a href="http://master.laserphotonics.org/esp/descripcion.html">http://master.laserphotonics.org/esp/descripcion.html</a>			
Descrición xeral	A materia <input type="checkbox"/> Aplicacións Metrolóxicas dos Láseres <input type="checkbox"/> é unha materia optativa, xeralista e práctica cuxos obxectivos esenciais son dar a coñecer as solucións que as técnicas láser poden achegar no campo da metroloxía e proporcionar unha visión panorámica dos diferentes métodos e tecnoloxías ópticas de medida e inspección industrial. Preténdese na media do posible profundar no coñecemento teórico e práctico das principais técnicas ópticas de medida en tres áreas de gran interese actual como a interferometría de campo e avaliación de fase, a inspección de superficies e a holografía-TV. Estes contidos proporcionan unha base ampla de coñecementos que permite a adquisición posterior das necesarias destrezas e habilidades teórico-prácticas relacionadas coas actuacións profesionais cun enfoque global dentro do campo da Fotónica e as Tecnoloxías Láser.			

**Competencias de titulación**

Código	
A1	Conocer los fundamentos físicos de los láseres a través de su estudio teórico y por medio de experiencias prácticas.
A3	Dominar los conceptos básicos de la óptica clásica y cuántica a través de su estudio teórico y por medio de experiencias prácticas.
A4	Estar familiarizado con las aplicaciones de los láseres en diferentes sectores industriales y empresariales por medio de prácticas y actividades en empresas y centros de investigación.
A6	Conocer las aplicaciones científico-tecnológicas de los láseres en campos diversos a través de su estudio teórico y por medio de experiencias prácticas.
B1	Capacidad de análisis, síntesis y resolución de problemas científico-técnicos obtenidos por estudio teórico y realización de experiencias prácticas.
B2	Razonamiento crítico, capacidad de autocrítica y compromiso ético basándose en la resolución de problemas prácticos en situaciones realistas.
B3	Trabajo en equipos científico-técnicos a nivel internacional mediante la realización de visitas breves o la estancia de investigadores de otros centros.
B4	Aprendizaje autónomo y capacidad de aplicar el conocimiento adquirido a la práctica.
B5	Capacidad de comunicar y explicar resultados científicos mediante la asistencia a reuniones de exposición de trabajos y resultados.

**Competencias de materia**

Resultados de aprendizaxe	Competencias
Coñecer os conceptos, modelos e teorías fundamentais da Metroloxía Óptica que lle permita ao alumnado aproximarse a unha interpretación científica do proceso de medida e sirva de base gnoseolóxica para posteriores aprendizaxes máis específicos e/ou técnicos.	A1 A3 A4 B5
Comprender que a Metroloxía Óptica, como coñecemento técnico-científico con limitacións e sometido a revisión e a evolución continuas, xurde dun proceso de elaboración en interacción coa tecnoloxía-ciencia e ligado ás características e ás necesidades da sociedade en cada momento histórico.	A1 B2 B4
Propoñer e desenvolver solucións a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá, utilizando os coñecementos da Metroloxía Óptica.	A6 B1

Aplicar os coñecementos teóricos á resolución de problemas metrolóxicos, desenrolando ás adecuadas estratexias.	A4 B2 B4 B5
Utilizar con autonomía estratexias características da investigación e dos procedementos científicos, no ámbito da Metroloxía Óptica, para realizar pequenas investigacións e, en xeral, explorar situacións ou fenómenos descoñecidos	A4 B3 B5
Desenvolver valores propios da dinámica do pensamento científico, mostrando unha actitude flexible e aberta ante opinións ou situacións diversas.	A4 A6 B1 B5
Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade.	B2 B4

## Contidos

Tema	
Xeneralidades	1. Introducción. 2. Características xerais dos sistemas de medición ópticos. 3. O láser na metroloxía. 4. Atributos mensurables por medios ópticos. 5. Clasificación das técnicas ópticas de metroloxía dimensional.
Técnicas interferométricas de campo	1. Interferómetros de dous feixes. 2. Interferómetros de múltiple feixe. 3. Aplicacións. 4. Análise automática de interferogramas. 5. Deseño de Algoritmos de Desprazamento de Fase.
Técnicas de inspección de superficies	1. Topografía superficial. Rugosidade. Macrodefectos. 2. Perfilómetros de agulla (stylus). Perfilómetros ópticos. 3. Técnicas ópticas paramétricas para a medida de rugosidade.
Técnicas ópticas para a inspección industrial de defectos	1. Panorámica de técnicas ópticas reflectométricas para inspección industrial. 2. Caso práctico: inspección de gretas en tubos de intercambiadores de calor mediante un sensor reflectométrico por fibra. 3. Introducción ás técnicas de inspección de defecto mediante interferometría holográfica e holografía-TV. 4. Descrición da holografía-TV: Xeometría, tratamento temporal, franxas secundarias e avaliación de fase. 5. Caso práctico: detección mediante holografía-TV da propagación de onda ultrasónicas para a detección de gretas en placas metálicas.

## Planificación docente

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Resolución de problemas e/ou exercicios	10	0	10
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	0	100	100
Sesión maxistral	38	0	38
Probas de tipo test	2	0	2

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

## Metodoloxía docente

	Descrición
Resolución de problemas e/ou exercicios	O profesor resolverá na clase os exercicios e problemas que servirán de modelo para os que o alumno deberá resolver de xeito autónomo.
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	O alumno resolverá de xeito autónomo os problemas e exercicios propostos polo profesor da asignatura
Sesión maxistral	O profesor exporá os principais conceptos da asignatura co apoio do material docente que estime oportuno a empregar na clase

## Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición

Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma Titorías voluntarias. Asesoramento na realización das diferentes probas ben de forma individual nos horarios de titoría ou ben a través do foro de debate online.

---

### **Avaliación**

	Descrición	Cualificación
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	Entrega periódica de boletines de problemas realizados de xeito autónomo	50
Probas de tipo test	Examen tipo test con preguntas multiopción.	50

---

### **Outros comentarios sobre a Avaliación**

A avaliación tenta ser continua e realizada a través de propostas de resolución individual e tipo test. Pódese alcanzar a máxima cualificación levando a cabo estas tarefas. No caso de non ter realizado a avaliación continua o alumnado poderá realizar un exame final nas datas e lugar que aparece na web do mestrado:  
<http://master.laserphotonics.org/esp/descripcion.html>

#### Exámenes

15/05/15 16:00 Seminario de fotónica. Facultade de Ciencias (2º SEMESTRE)

04/07/15 16:00 Seminario de fotónica. Facultade de Ciencias (XULLO)

---

### **Bibliografía. Fontes de información**

D. Malacara, Optical Shop Testing, John Wiley & Sons, 1992

G. Cloud, Optical Methods of Engineering Analysis, Cambridge University Press, 1995

P. Cielo, Optical Techniques for Industrial Inspection, Academic Press, 1988

---

### **Recomendacións**

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Comunicaciones Ópticas</b>				
Materia	Comunicaciones Ópticas			
Código	001M117V01202			
Titulación	Máster Universitario en Fotónica e Tecnoloxías do Láser			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	1	2c
Lingua impartición				
Departamento				
Coordinador/a	Michinel Álvarez, Humberto Javier			
Profesorado	Fraile Peláez, Francisco Javier Michinel Álvarez, Humberto Javier			
Correo-e	hmichinel@uvigo.es			
Web	http://optics.uvigo.es/master			
Descrición xeral	Comunicaciones Ópticas es una asignatura que comprende el estudio de componentes, medios de transmisión y técnicas utilizadas para las comunicaciones en bandas ópticas. Tal generalidad descriptiva permite prácticamente cualquier elección de enfoque y contenidos docentes para la misma. Así, en la enseñanza reglada, bajo el título [comunicaciones ópticas] se pueden encontrar, desde enfoques ""físicos"", con una pesada carga de teoría electromagnética, óptica integrada, optoelectrónica, etc., hasta enfoques casi puramente descriptivos de un nivel conceptual muy superficial.			

### Competencias de titulación

Código	
A2	Adquirir habilidades experimentales en el campo de la fotónica mediante el diseño y realización de experimentos.
A5	Dominar herramientas computacionales y matemáticas necesarias en el campo de la fotónica a través del empleo de herramientas informáticas avanzadas.
B1	Capacidad de análisis, síntesis y resolución de problemas científico-técnicos obtenidos por estudio teórico y realización de experiencias prácticas.

### Competencias de materia

Resultados de aprendizaxe	Competencias
Conocimiento de los elementos básicos de fotodetección y los problemas de fidelidad y ruido aplicables a la transmisión por fibra óptica.	A2
Conocimiento del funcionamiento de los láseres de semiconductor y de los moduladores electroópticos en cuanto a su aplicación en sistemas de transmisión por fibra óptica	A5
Capacidad de análisis crítico de los problemas técnicos existentes en los sectores industriales implicados.	B1

### Contidos

Tema	
INTRODUCCIÓN	1. Por qué de la transmisión óptica 2. Antenas vs. foto-dispositivos 3. Transmisión digital en fibras multimodo. Resultados básicos
ELECTROMAGNETISMO EN DIELECTRICOS	1. Ecuaciones de Maxwell en dieléctricos 2. Ecuación de onda en dieléctricos. Índice de refracción y pérdidas 3. Solución de la ecuación de onda en guías de salto de índice 4. Modos guiados TE y TM 5. Potencia modal
PROPAGACIÓN DE PULSOS EN FIBRAS ÓPTICAS	1. Estimación del ensanchamiento de pulsos 2. Propagación de pulsos gaussianos: ensanchamiento; límite a la velocidad binaria 3. Minimización de la dispersión en fibras monomodo: supresión de la dispersión de primer orden; compensación entre fibras diferentes 4. Otros tipos de dispersión; discusión del carácter lineal del enlace óptico
DETECCIÓN DE LA RADIACIÓN LUMINOSA	1. Introducción. Ruido Fotónico. 2. Eficiencia cuántica, respuesta y potencia equivalente de ruido 3. Receptores con fotodiodos p-i-n y APD. Probabilidad de error. 4. Fundamento de la recepción coherente
FUENTES DE LUZ	1. Láseres de semiconductor. Modulación y ruido. Chirp. 2. Amplificadores ópticos de fibra dopada y de semiconductor

1. Propagación anisótropa y efecto electroóptico
2. Modulación externa del láser
3. Acoplador direccional lineal
4. Aplicaciones del acoplador direccional lineal: distribuidor óptico; dispositivos resonantes con fibras
5. Otros dispositivos: uniones y conectores; aisladores ópticos, filtros sintonizables, (de)multiplexores, etc.

### Planificación docente

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Resolución de problemas e/ou exercicios	10	0	10
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	0	100	100
Sesión maxistral	38	0	38
Probas de tipo test	2	0	2

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

### Metodoloxía docente

	Descrición
Resolución de problemas e/ou exercicios	O profesor resolverá na clase os exercicios e problemas que servirán de modelo para os que o alumno deberá resolver de xeito autónomo.
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	O alumno resolverá de xeito autónomo os problemas e exercicios propostos polo profesor da asignatura
Sesión maxistral	O profesor exporá os principais conceptos da asignatura co apoio do material docente que estime oportuno a empregar na clase

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	Tutorías voluntarias. Asesoramento na realización das diferentes probas ben de forma individual nos horarios de tutoría ou ben a través do foro de debate online.

### Avaliación

	Descrición	Cualificación
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	Entrega periódica de boletines de problemas realizados de xeito autónomo	50
Probas de tipo test	Examen tipo test con preguntas multiopción.	50

### Outros comentarios sobre a Avaliación

Exámenes

19/05/15 16:00 Seminario de fotónica. Facultade de Ciencias (2º SEMESTRE)

07/07/15 16:00 Seminario de fotónica. Facultade de Ciencias (XULLO)

### Bibliografía. Fontes de información

- P. P. Banerjee-T. Poon. Richard Irwin Inc. and Asken Ass.Inc. Publ.1991
- Emmanuel Rosencher & Borge Vinter. Cambridge University Press. 2002
- Allan Billings. Prentice Hall.1993
- Edt. Brian Culshaw & John Dakin. Artech House 1988

### Recomendacións

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Aplicacións Industriais dos Láseres**

Materia	Aplicacións Industriais dos Láseres			
Código	O01M117V01203			
Titulación	Máster Universitario en Fotónica e Tecnoloxías do Láser			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	1	2c
Lingua impartición				
Departamento				
Coordinador/a	Michinel Álvarez, Humberto Javier			
Profesorado	Michinel Álvarez, Humberto Javier Nicolás Nicolás Costa, Ginés Yáñez Casal, Armando			
Correo-e	hmichinel@uvigo.es			
Web	<a href="http://optics.uvigo.es/master">http://optics.uvigo.es/master</a>			
Descrición xeral	La material plantea una revisión de las Aplicaciones Industriales del Láser principalmente aquellas relacionadas con el procesado de materiales.			
	El enfoque de la asignatura es muy descriptivo en las sesiones teóricas dado que se pretende conseguir que el estudiante adquiera una visión amplia de las aplicaciones y de los sistemas que son apropiados para cada una de ellas.			

**Competencias de titulación**

Código	
A1	Conocer los fundamentos físicos de los láseres a través de su estudio teórico y por medio de experiencias prácticas.
A3	Dominar los conceptos básicos de la óptica clásica y cuántica a través de su estudio teórico y por medio de experiencias prácticas.
B2	Razonamiento crítico, capacidad de autocrítica y compromiso ético basándose en la resolución de problemas prácticos en situaciones realistas.
B3	Trabajo en equipos científico-técnicos a nivel internacional mediante la realización de visitas breves o la estancia de investigadores de otros centros.

**Competencias de materia**

Resultados de aprendizaxe	Competencias
Conocimiento de los distintos procesos industriales.	A1
Conocimiento de los sistemas láser adecuados a cada proceso.	A3
Desarrollo de procesos industriales.	A3
Establecimiento de la viabilidad de un proceso.	B3
Seguridad láser en industria	B2

**Contidos**

Tema
Introducción al procesado de materiales con láser.
Sistemas láser para el procesado de materiales.
Sistemas ópticos.
Componentes de sistemas para el procesado de materiales con láser.
Interacción láser-materia.
Riesgos y seguridad en instalaciones láser.
Tratamientos superficiales.
Soldadura
Procesos de corte y taladrado.
Aplicaciones Industriales de la Ablación Láser.

**Planificación docente**

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
--	---------------	--------------------	--------------

Prácticas de laboratorio	10	0	10
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	0	100	100
Sesión maxistral	38	0	38
Probas de tipo test	2	0	2

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

### Metodoloxía docente

	Descrición
Prácticas de laboratorio	Os alumnos realizarán experiencias no laboratorio sobre os conceptos fundamentais da asignatura
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	O alumno resolverá de xeito autónomo os problemas e exercicios propostos polo profesor da asignatura
Sesión maxistral	O profesor exporá os principais conceptos da asignatura co apoio do material docente que estime oportuno a empregar na clase

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	Titorías voluntarias. Asesoramento na realización das diferentes probas ben de forma individual nos horarios de titoría ou ben a través do foro de debate online.

### Avaliación

	Descrición	Cualificación
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	Entrega periódica de boletines de problemas realizados de xeito autónomo	50
Probas de tipo test	Examen tipo test con preguntas multiopción.	50

### Outros comentarios sobre a Avaliación

Exámenes

14/05/15 16:00 Seminario de fotónica. Facultade de Ciencias (2º SEMESTRE)

13/07/15 16:00 Seminario de fotónica. Facultade de Ciencias (XULLO)

### Bibliografía. Fontes de información

John F. Ready, Handbook of laser materials processing, : Laser Institute of America, 2001

Sune Svanberg, Atomic and molecular spectroscopy : basic aspects and practical applications, Springer-Verlag, 1992

Jacques Ludman, H. John Caulfield, Juanita Riccobono, Holography for the new millennium, Springer-Verlag, 2002

### Recomendacións

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Laboratorio de Fotónica</b>				
Materia	Laboratorio de Fotónica			
Código	O01M117V01204			
Titulación	Máster Universitario en Fotónica e Tecnoloxías do Láser			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	1	2c
Lingua impartición	Castelán			
Departamento				
Coordinador/a	Curty Alonso, Marcos			
Profesorado	Curty Alonso, Marcos			
Correo-e	mcurty@com.uvigo.es			
Web	<a href="http://optics.uvigo.es/master">http://optics.uvigo.es/master</a>			
Descrición xeral	La mayoría de las redes de comunicaciones de telefonía, datos y servicios multimedia actuales se basan en el empleo de tecnología óptica. "Laboratorio de Fotónica" es una asignatura de índole esencialmente experimental. El objetivo primordial es ofrecer al alumno una formación práctica en los aspectos más fundamentales y básicos de las comunicaciones ópticas.			

<b>Competencias de titulación</b>	
Código	
A2	Adquirir habilidades experimentales en el campo de la fotónica mediante el diseño y realización de experimentos.
A4	Estar familiarizado con las aplicaciones de los láseres en diferentes sectores industriales y empresariales por medio de prácticas y actividades en empresas y centros de investigación.
B1	Capacidad de análisis, síntesis y resolución de problemas científico-técnicos obtenidos por estudio teórico y realización de experiencias prácticas.
B5	Capacidad de comunicar y explicar resultados científicos mediante la asistencia a reuniones de exposición de trabajos y resultados.

<b>Competencias de materia</b>	
Resultados de aprendizaxe	Competencias
Ser capaz de identificar y analizar las características de los principales elementos involucrados en un sistema de comunicaciones ópticas	A4
Aprender a analizar y medir los parámetros básicos a considerar en el diseño de un enlace de comunicaciones ópticas	A4
Conocimiento práctico de los distintos dispositivos de medida disponibles en el laboratorio y de su empleo específico en el campo de las comunicaciones por fibra óptica .	A2
Introducir al alumno a los sistemas de comunicaciones digitales por fibra óptica y aprender a seleccionar el sistema óptimo en función de la aplicación y el entorno.	B1
Conocer los fundamentos y las características de las fuentes de luz, los detectores y los dispositivos ópticos.	B5

<b>Contidos</b>
Tema
Medida de la Apertura Numérica de una fibra multimodo
Acoplamiento a Fibra Multimodo mediante Lente
Fusión de Fibra Multimodo de salto de índice
Enlaces con fibras multimodo de plástico.
Características de un LED
Atenuación y dispersión en fibra multimodo
Modulador Electro-óptico (EOM)
Probabilidad de error y diagramas de ojo en comunicaciones digitales
Modulador Acusto-óptico
Características espectrales de fuentes ópticas y dispersión de una fibra monomodo.
Reflectómetro Óptico en el Dominio del Tiempo (OTDR)



<b>Planificación docente</b>			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Sesión maxistral	10	0	10
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	0	100	100
Prácticas de laboratorio	38	0	38
Informes/memorias de prácticas	2	0	2

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

<b>Metodoloxía docente</b>	
	Descrición
Sesión maxistral	O profesor exporá os principais conceptos da asignatura co apoio do material docente que estime oportuno a empregar na clase
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	O alumno resolverá de xeito autónomo os problemas e exercicios propostos polo profesor da asignatura
Prácticas de laboratorio	Os alumnos realizarán experiencias no laboratorio sobre os conceptos fundamentais da asignatura

<b>Atención personalizada</b>	
Metodoloxías	Descrición
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	Titorías voluntarias. Asesoramento na realización das diferentes probas ben de forma individual nos horarios de titoría ou ben a través do foro de debate online.

<b>Avaliación</b>		
	Descrición	Cualificación
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	Entrega periódica de boletines de problemas realizados de xeito autónomo	50
Informes/memorias de prácticas	Entrega y/o exposición de boletín informativo de las prácticas realizadas en el plazo previsto	50

<b>Outros comentarios sobre a Avaliación</b>	
Exámenes	
23/05/15 16:00 Seminario de fotónica. Facultade de Ciencias (2º SEMESTRE)	
02/07/15 16:00 Seminario de fotónica. Facultade de Ciencias (XULLO)	

<b>Bibliografía. Fontes de información</b>	
José Capmany, F. Javier Fraile Peláez y J. Martí, Dispositivos de Comunicaciones Ópticas, Síntesis, 1999	
José Capmany, F. Javier Fraile Peláez y Javier Martí, Fundamentos de Comunicaciones Ópticas, Síntesis, 2001	

<b>Recomendacións</b>

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Métodos Computacionais**

Materia	Métodos Computacionais			
Código	001M117V01205			
Titulación	Máster Universitario en Fotónica e Tecnoloxías do Láser			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	1	2c
Lingua impartición				
Departamento	Física aplicada			
Coordinador/a	Michinel Álvarez, Humberto Javier			
Profesorado	Michinel Álvarez, Humberto Javier			
Correo-e	hmichinel@uvigo.es			
Web	<a href="http://optics.uvigo.es/master">http://optics.uvigo.es/master</a>			
Descrición xeral	A asignatura de métodos computacionais pretende dar unha panorámica das principais técnicas de cálculo numérico empregadas na resolución de problemas relacionados coa propagación de feixes láser e a súa interacción coa materia.			

**Competencias de titulación**

Código	
A6	Conocer las aplicaciones científico-tecnológicas de los láseres en campos diversos a través de su estudio teórico y por medio de experiencias prácticas.
B3	Trabajo en equipos científico-técnicos a nivel internacional mediante la realización de visitas breves o la estancia de investigadores de otros centros.

**Competencias de materia**

Resultados de aprendizaxe	Competencias
Coñecer os principais métodos de cálculo numérico no eido das tecnoloxías laser	A6
Implementar códigos para a resolución numérica de problemas concretos de propagación laser e a súa interacción coa materia	B3

**Contidos**

Tema
INTRODUCCIÓN A LA COMPUTACIÓN NUMÉRICA
DERIVACIÓN E INTEGRACIÓN NUMÉRICA
TRANSFORMADA RÁPIDA DE FOURIER
PROCESADO DE SEÑALES Y ANÁLISIS ESPECTRAL
ALGORITMO DE PROPAGACIÓN DE HACES CON FFT
ALGORITMO DE PROPAGACIÓN DE HACES CON DIFERENCIAS FINITAS
ECUACIÓN DE SCHRÖDINGER DEPENDIENTE DEL TIEMPO
ECUACIÓN DE SCHRÖDINGER ESTACIONARIA
ECUACIÓN DE PROPAGACIÓN DEL CALOR

**Planificación docente**

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Resolución de problemas e/ou exercicios	10	0	10
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	0	100	100
Prácticas en aulas de informática	38	0	38
Probas de tipo test	2	0	2

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

**Metodoloxía docente**

Descrición
------------

Resolución de problemas e/ou exercicios	O profesor resolverá na clase os exercicios e problemas que servirán de modelo para os que o alumno deberá resolver de xeito autónomo.
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	O alumno resolverá de xeito autónomo os problemas e exercicios propostos polo profesor da asignatura
Prácticas en aulas de informática	Os alumnos realizarán simulacións na aula de informática sobre os conceptos fundamentais da asignatura

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	Tutorías voluntarias. Asesoramento na realización das diferentes probas ben de forma individual nos horarios de tutoría ou ben a través do foro de debate online.

### Avaliación

	Descrición	Cualificación
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	Entrega periódica de boletines de problemas realizados de xeito autónomo	50
Probas de tipo test	Examen tipo test con preguntas multiopción.	50

### Outros comentarios sobre a Avaliación

Exámenes

21/05/15 16:00 Seminario de fotónica. Facultade de Ciencias (2º SEMESTRE)

08/07/15 16:00 Seminario de fotónica. Facultade de Ciencias (XULLO)

### Bibliografía. Fontes de información

Press, W. H. et al., Numerical recipes in C: the art of scientific computing, Cambridge University Press, 2ª ed., Cambridge, (1992).

2. Infante del Río, J. A., Rey Cabezas, J. M., Métodos numéricos: teoría, problemas y prácticas con MATLAB, Pirámide, 2ª ed., Madrid (2002).

3. Mathews, J. H., Fink, K. D., Métodos Numéricos con MATLAB, Prentice Hall, 3ª ed., Madrid (2000).

### Recomendacións

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Prácticas en Empresa</b>				
Materia	Prácticas en Empresa			
Código	001M117V01206			
Titulación	Máster Universitario en Fotónica e Tecnoloxías do Láser			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	12	OP	1	2c
Lingua impartición				
Departamento				
Coordinador/a	Michinel Álvarez, Humberto Javier			
Profesorado	Michinel Álvarez, Humberto Javier			
Correo-e	hmichinel@uvigo.es			
Web	<a href="http://optics.uvigo.es/master">http://optics.uvigo.es/master</a>			
Descrición xeral	As prácticas en empresas e centros de investigación pretenden introducir ao alumno no ambiente de traballo real no eido da fotónica e as tecnoloxías do láser			

<b>Competencias de titulación</b>	
Código	
A4	Estar familiarizado con las aplicaciones de los láseres en diferentes sectores industriales y empresariales por medio de prácticas y actividades en empresas y centros de investigación.
B1	Capacidad de análisis, síntesis y resolución de problemas científico-técnicos obtenidos por estudio teórico y realización de experiencias prácticas.
B3	Trabajo en equipos científico-técnicos a nivel internacional mediante la realización de visitas breves o la estancia de investigadores de otros centros.

<b>Competencias de materia</b>	
Resultados de aprendizaxe	Competencias
Aplicar os coñecementos prácticos adquiridos no máster nun entorno de traballo real	A4 B1
Promover hábitos de traballo en grupo e toma de decisións en situacións reais.	A4 B3

<b>Contidos</b>
Tema
Prácticas de traballo a desenvolver en empresas ou centros de investigación

<b>Planificación docente</b>			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Prácticas externas	298	0	298
Informes/memorias de prácticas externas ou prácticum	2	0	2

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

<b>Metodoloxía docente</b>	
Descrición	
Prácticas externas	os alumnos realizarán prácticas en empresas e centros de investigación

<b>Atención personalizada</b>	
Metodoloxías	Descrición
Prácticas externas	Supervisión da estancia na empresa ou centro de investigación cun titor persoal.

<b>Avaliación</b>		
	Descrición	Cualificación
Informes/memorias de prácticas externas ou prácticum	Entrega y/o exposición de boletín informativo de las prácticas realizadas en el plazo previsto	100

---

**Outros comentarios sobre a Avaliación**

---

Entrega de memorias: 20/07/2015

---

---

**Bibliografía. Fontes de información**

---

No procede,

---

---

**Recomendacións**

---

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Traballo Fin de Máster</b>				
Materia	Traballo Fin de Máster			
Código	O01M117V01207			
Titulación	Máster Universitario en Fotónica e Tecnoloxías do Láser			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	12	OB	1	2c
Lingua impartición				
Departamento				
Coordinador/a	Michinel Álvarez, Humberto Javier			
Profesorado	Michinel Álvarez, Humberto Javier			
Correo-e	hmichinel@uvigo.es			
Web	<a href="http://optics.uvigo.es/master">http://optics.uvigo.es/master</a>			
Descrición xeral	A asignatura consistirá na realización dun traballo de aplicación práctica dos coñecementos adquiridos no master baixo a supervisión dun titor que será un dos profesores do mesmo.			

<b>Competencias de titulación</b>	
Código	
A4	Estar familiarizado con las aplicaciones de los láseres en diferentes sectores industriales y empresariales por medio de prácticas y actividades en empresas y centros de investigación.
A6	Conocer las aplicaciones científico-tecnológicas de los láseres en campos diversos a través de su estudio teórico y por medio de experiencias prácticas.
B4	Aprendizaje autónomo y capacidad de aplicar el conocimiento adquirido a la práctica.

<b>Competencias de materia</b>	
Resultados de aprendizaxe	Competencias
Manexo de bibliografía específica	A4 B4
Lectura e redacción de informes técnicos en diversos idiomas.	A6 B4
Traballo autónomo baixo supervisión con prazos de entrega fixados con anterioridad.	A6

<b>Contidos</b>
Tema

<b>Planificación docente</b>			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Traballos tutelados	298	0	298
Informes/memorias de prácticas externas ou prácticum	2	0	2

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

<b>Metodoloxía docente</b>	
	Descrición
Traballos tutelados	Realización de traballos baixo a supervisión dun profesor do master

<b>Atención personalizada</b>	
	Descrición
Traballos tutelados	Supervisión do traballo mediante un profesor do master

<b>Avaliación</b>		
	Descrición	Cualificación
Informes/memorias de prácticas externas ou prácticum	Entrega y/o exposición do traballo fin de master	100

<b>Outros comentarios sobre a Avaliación</b>

---

**Bibliografía. Fuentes de información**

A indicada polo titor en función do traballo,

---

---

**Recomendacións**

---