



Facultad de Ciencias

Máster Universitario en Fotónica y Tecnologías del Láser

Asignaturas

Curso 1

| Código | Nombre | Cuatrimestre | Cr.totales |
|---------------|---|--------------|------------|
| 001M117V01101 | Aplicaciones Biomédicas de los Láseres: Fundamentos Físicos | 1c | 6 |
| 001M117V01102 | Óptica Coherente | 1c | 6 |
| 001M117V01103 | Física de los Láseres | 1c | 6 |
| 001M117V01104 | Aplicaciones Medioambientales de los Láseres | 1c | 6 |
| 001M117V01105 | Sensores Láser: Fundamentos y Aplicaciones | 1c | 6 |
| 001M117V01106 | Óptica Cuántica | 1c | 6 |
| 001M117V01107 | Laboratorio de Fundamentos del Láser | 1c | 6 |
| 001M117V01201 | Aplicaciones Metrológicas de los Láseres | 2c | 6 |
| 001M117V01202 | Comunicaciones Ópticas | 2c | 6 |
| 001M117V01203 | Aplicaciones Industriales de los Láseres | 2c | 6 |
| 001M117V01204 | Laboratorio de Fotónica | 2c | 6 |
| 001M117V01205 | Métodos Computacionales | 2c | 6 |
| 001M117V01206 | Prácticas en Empresa | 2c | 12 |
| 001M117V01207 | Trabajo Fin de Máster | 2c | 12 |

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

| | | | | |
|--------------------|---|------------|-------|--------------|
| Asignatura | Aplicacións Biomédicas dos Láseres: Fundamentos Físicos | | | |
| Código | O01M117V01101 | | | |
| Titulación | Máster Universitario en Fotónica e Tecnoloxías do Láser | | | |
| Descritores | Creditos ECTS | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
| | 6 | OP | 1 | 1c |
| Lengua | Castelán | | | |
| Impartición | Galego | | | |
| Departamento | Dpto. Externo Física aplicada | | | |
| Coordinador/a | Bara Viñas, Salvador Xurxo | | | |
| Profesorado | Acosta Plaza, Eva Bara Viñas, Salvador Xurxo | | | |
| Correo-e | salva.bara@usc.es | | | |
| Web | http://optics.uvigo.es/master | | | |
| Descrición general | 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. |
| A2 | Adquirir habilidades experimentales en el campo de la fotónica. |
| A3 | Dominar los conceptos básicos de la óptica clásica y cuántica. |
| A5 | Dominar herramientas computacionales y matemáticas necesarias en el campo de la fotónica. |
| A6 | Conocer las aplicaciones científico-tecnológicas de los láseres en campos diversos. |
| B1 | Capacidad de análisis, síntesis y resolución de problemas científico-técnicos. |
| B2 | Razonamiento crítico, capacidad de autocritica y compromiso ético. |
| B4 | Aprendizaje autónomo y capacidad de aplicar el conocimiento adquirido a la práctica. |
| B5 | Capacidad de comunicar y explicar resultados científicos. |

Competencias de materia

| Resultados previstos en la materia | Tipología | Resultados de Formación y Aprendizaje |
|---|-----------------------|---------------------------------------|
| Recoñecer os diversos mecanismos de interacción entre a radiación láser e os tecidos, relacionalos coas interaccións que ocorren a nivel molecular. | esaber saber facer | 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. | saber | 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. | saber saber facer | 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. | saber saber facer | A1 A5 A6 B4 |

| Contidos | |
|---|---|
| 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. Oftalmoscopía láser de barrido. Tomografía de coherencia óptica (OCT). Espectroscopía 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 enxeñería, administrativos e persoais. Por que se producen os accidentes con láseres? Seguridade láser en distintos ámbitos. |

| Planificación | | | |
|---|----------------|----------------------|---------------|
| | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
| 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 |

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de 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 | Calificación |
| 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 |

Otros comentarios sobre la Evaluación

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

DATOS IDENTIFICATIVOS**Óptica Coherente**

| | | | | |
|--------------------|---|------------|-------|--------------|
| Asignatura | Óptica Coherente | | | |
| Código | 001M117V01102 | | | |
| Titulación | Máster Universitario en Fotónica e Tecnoloxías do Láser | | | |
| Descritores | Creditos ECTS | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
| | 6 | OP | 1 | 1c |
| Lengua Impartición | | | | |
| Departamento | Dpto. Externo Física aplicada | | | |
| Coordinador/a | Flores Arias, María Teresa | | | |
| Profesorado | Bao Varela, Carmen Flores Arias, María Teresa | | | |
| Correo-e | maite.flores@usc.es | | | |
| Web | http://optics.uvigo.es/master | | | |
| Descrición | Asentar as bases dos sistemas lineais en Óptica Coherente e desenvolver cuestións específicas en Teoría da sinal, Comunicacións e tratamento Óptico da Información. | | | |

Competencias de titulación

| | |
|--------|--|
| Código | |
| A1 | Conocer los fundamentos físicos de los láseres. |
| A2 | Adquirir habilidades experimentales en el campo de la fotónica. |
| A4 | Estar familiarizado con las aplicaciones de los láseres en diferentes sectores industriales y empresariales. |
| A5 | Dominar herramientas computacionales y matemáticas necesarias en el campo de la fotónica. |
| A6 | Conocer las aplicaciones científico-tecnológicas de los láseres en campos diversos. |

Competencias de materia

| Resultados previstos en la materia | Tipología | Resultados de Formación y Aprendizaje |
|---|----------------------|---------------------------------------|
| Coñecer os parámetros de caracterización de sinais espaciais | saber saber facer | A1 A6 |
| Manexar a lente como elemento básico para réplica de sinais e formación de transformada de Fourier. | saber saber facer | A1 A4 |
| Coñecer a formación de imaxe no dominio das frecuencias espaciais e utilizar as Funcións de Transferencia Óptica e Coherente. | saber saber facer | A5 |
| Coñecer o filtraxe espacial como un proceso de síntese e saber diseñar e construír filtros. | saber | A1 A2 A5 |

Contidos

| | |
|---|--|
| 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. | Holgramas planos. Holgramas de volumen. |
| Óptica temporal | Análise no dominio de frecuencias temporais. |

Planificación

| | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|---|----------------|----------------------|---------------|
| 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 |
|---------------------|---|---|---|

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de 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 | Calificación |
|---|--|--------------|
| 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 |

Otros comentarios sobre la Evaluación

Bibliografía. Fontes de información

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

Recomendacións

DATOS IDENTIFICATIVOS**Física dos Láseres**

| | | | | |
|---------------------|---|------------|-------|--------------|
| Asignatura | Física dos Láseres | | | |
| Código | O01M117V01103 | | | |
| Titulación | Máster Universitario en Fotónica e Tecnoloxías do Láser | | | |
| Descritores | Creditos ECTS | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
| | 6 | OP | 1 | 1c |
| Lengua Impartición | | | | |
| Departamento | Física aplicada | | | |
| Coordinador/a | Paredes Galán, Ángel | | | |
| Profesorado | Paredes Galán, Ángel Salgueiro Piñeiro, Jose Ramon | | | |
| Correo-e | angel.paredes@uvigo.es | | | |
| Web | http://optics.uvigo.es/master | | | |
| Descripción general | 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. |
| A2 | Adquirir habilidades experimentales en el campo de la fotónica. |
| A3 | Dominar los conceptos básicos de la óptica clásica y cuántica. |
| B1 | Capacidad de análisis, síntesis y resolución de problemas científico-técnicos. |
| B2 | Razonamiento crítico, capacidad de autocrítica y compromiso ético. |
| B3 | Trabajo en equipos científico-técnicos a nivel internacional. |
| B4 | Aprendizaje autónomo y capacidad de aplicar el conocimiento adquirido a la práctica. |
| B5 | Capacidad de comunicar y explicar resultados científicos. |

Competencias de materia

| Resultados previstos en la materia | Tipología | Resultados de Formación y Aprendizaje |
|---|----------------------------|---------------------------------------|
| Introducir o alumno ás bases teóricas dos láseres | saber | A1 B1 |
| Potenciar as capacidades de pensamento e desenvolvemento de ideas no campo dos láseres | saber Saber estar / ser | A3 B1 B2 |
| Fomentar a adquisición de habilidades para desenvolver traballo de investigación de xeito autónomo | Saber estar / ser | B1 B3 B4 B5 |
| Afianzar diversos coñecementos teóricos de física e óptica e a súa importancia no eido da física dos láseres. | saber Saber estar / ser | 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

| | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|---|----------------|----------------------|---------------|
| Resolución de problemas e/ou ejercicios | 10 | 0 | 10 |
| Sesión maxistral | 38 | 0 | 38 |
| Resolución de problemas e/ou ejercicios de forma autónoma | 0 | 100 | 100 |
| Probas de tipo test | 2 | 0 | 2 |

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodoloxía docente

| | Descrición |
|---|--|
| Resolución de problemas e/ou ejercicios | 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 ejercicios 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 ejercicios 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 | Calificación |
|---|--|--------------|
| Resolución de problemas e/ou ejercicios 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 |

Otros comentarios sobre la Evaluación

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**

| | | | | |
|--------------------|---|------------|-------|--------------|
| Asignatura | Aplicacións Medioambientais dos Láseres | | | |
| Código | O01M117V01104 | | | |
| Titulación | Máster Universitario en Fotónica e Tecnoloxías do Láser | | | |
| Descritores | Creditos ECTS | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
| | 6 | OP | 1 | 1c |
| Lengua Impartición | | | | |
| Departamento | Dpto. Externo Física aplicada | | | |
| Coordinador/a | Michinel Álvarez, Humberto Javier Ramil Ramil Rego, Alberto | | | |
| Profesorado | López Díaz, Ana Jesús Michinel Álvarez, Humberto Javier Ramil Ramil Rego, Alberto | | | |
| Correo-e | hmichinel@uvigo.es aramil@cdf.udc.es | | | |
| Web | http://optics.uvigo.es/master | | | |
| Descrición general | 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. |
| A4 | Estar familiarizado con las aplicaciones de los láseres en diferentes sectores industriales y empresariales. |
| B1 | Capacidad de análisis, síntesis y resolución de problemas científico-técnicos. |
| B5 | Capacidad de comunicar y explicar resultados científicos. |

Competencias de materia

| Resultados previstos en la materia | Tipología | Resultados de Formación y Aprendizaje |
|--|-------------|---------------------------------------|
| Desenvolvemento dos procesos de análise. | saber facer | A4 B1 |
| Coñecemento dos distintos procesos analíticos | saber | A3 B1 |
| Análise dos datos obtidos en cada un dos procesos. | saber facer | 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 | | | |
|---|----------------|----------------------|---------------|
| | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
| 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 |

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de 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 | Calificación |
| 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 |

Otros comentarios sobre la Evaluación

Bibliografía. Fontes de información

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

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

Recomendacións

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

| | | | | |
|------------------------|---|------------------|------------|--------------------|
| Asignatura | Sensores Láser: Fundamentos e Aplicacións | | | |
| Código | O01M117V01105 | | | |
| Titulación | Máster Universitario en Fotónica e Tecnoloxías do Láser | | | |
| Descritores | Creditos ECTS 6 | Seleccione OP | Curso 1 | Cuatrimestre 1c |
| Lengua Impartición | | | | |
| Departamento | Dpto. Externo Física aplicada | | | |
| Coordinador/a | Michinel Álvarez, Humberto Javier | | | |
| Profesorado | Michinel Álvarez, Humberto Javier Moreno de las Cuevas, Vicente | | | |
| Correo-e | hmichinel@uvigo.es | | | |
| Web | http://optics.uvigo.es/master | | | |
| Descripción general | 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 láseres. |
| A2 | Adquirir habilidades experimentales en el campo de la fotónica. |
| A6 | Conocer las aplicaciones científico-tecnológicas de los láseres en campos diversos. |
| B1 | Capacidad de análisis, síntesis y resolución de problemas científico-técnicos. |
| B4 | Aprendizaje autónomo y capacidad de aplicar el conocimiento adquirido a la práctica. |

Competencias de materia

| Resultados previstos en la materia | Tipología | Resultados de Formación y Aprendizaje |
|--|----------------------------------|---------------------------------------|
| Determinación das características da luz requeridas para sensorizar o parámetro baixo consideración | saber | A1 B4 |
| Selección das fontes e detectores axeitados o problema de medida | saber saber facer | A2 B1 |
| Capacidade de selección dos sistemas guiados o de propagación libre en función de variables externas | saber facer | A2 B4 |
| Manexo de fontes de información e características técnicas | saber facer Saber estar / ser | A6 B4 |

Contidos

| | |
|--------------------------------|--|
| Tema | |
| Introducción | Detección e medición con luz Principios clásicos e cuánticos da interacción radiación-materia |
| Fontes luminosas e detectores | Semicondutores. Láseres 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 |
| Medición de procesos dinámicos | Medida de vibración Medidas de campo de velocidades |

Planificación

| | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|---|----------------|----------------------|---------------|
| 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 |

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de 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 | Calificación |
|---|--|--------------|
| 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 |

Otros comentarios sobre la Evaluación

Bibliografía. Fontes de información

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

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

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

Optical Methods of Measurement., **Rajpal S. Sirohi & Fook Siong Chau**, Marcel Dekker INC,

Recomendacións

DATOS IDENTIFICATIVOS**Óptica Cuántica**

Asignatura Óptica Cuántica

Código O01M117V01106

Titulación Máster Universitario en Fotónica e Tecnoloxías do Láser

| Descriptores | Creditos ECTS | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
|--------------|---------------|------------|-------|--------------|
| | 6 | OP | 1 | 1c |

Lengua Impartición

Departamento Dpto. Externo Física aplicada

Coordinador/a Liñares Beiras, Jesús

Profesorado Liñares Beiras, Jesús

Correo-e suso.linares.beiras@usc.es

Web

Descripción general

Competencias de titulación

Código

Competencias de materia

| Resultados previstos en la materia | Tipología | Resultados de Formación y Aprendizaje |
|------------------------------------|-----------|---------------------------------------|
| | | |

Contidos

Tema

Planificación

| Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|----------------|----------------------|---------------|
|----------------|----------------------|---------------|

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodoloxía docente

Descripción

Atención personalizada**Avaliación**

Descripción

Calificación

Otros comentarios sobre la Evaluación**Bibliografía. Fontes de información****Recomendacións**

DATOS IDENTIFICATIVOS**Laboratorio de Fundamentos do Láser**

| | | | | |
|--------------------|--|------------|-------|--------------|
| Asignatura | Laboratorio de Fundamentos do Láser | | | |
| Código | O01M117V01107 | | | |
| Titulación | Máster Universitario en Fotónica e Tecnoloxías do Láser | | | |
| Descritores | Creditos ECTS | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
| | 6 | OP | 1 | 1c |
| Lengua Impartición | Física aplicada | | | |
| Departamento | Física aplicada | | | |
| Coordinador/a | Salgueiro Piñeiro, Jose Ramon | | | |
| Profesorado | Salgueiro Piñeiro, Jose Ramon | | | |
| Correo-e | jrs@uvigo.es | | | |
| Web | http://optics.uvigo.es/master | | | |
| Descrición general | 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. |
| A4 | Estar familiarizado con las aplicaciones de los láseres en diferentes sectores industriales y empresariales. |
| B2 | Razonamiento crítico, capacidad de autocrítica y compromiso ético. |
| B3 | Trabajo en equipos científico-técnicos a nivel internacional. |
| B4 | Aprendizaje autónomo y capacidad de aplicar el conocimiento adquirido a la práctica. |
| B5 | Capacidad de comunicar y explicar resultados científicos. |

Competencias de materia

| Resultados previstos en la materia | Tipología | Resultados de Formación y Aprendizaje |
|--|-------------------|---------------------------------------|
| Introducir o alumno ás técnicas de traballo experimental con láseres | saber | A4 |
| Habilidade no manexo de instrumentos de laboratorio de fotónica | saber facer | A2 B2 B4 |
| Habilidade para o desenvolvemento de estratexias colaborativas nun laboratorio | Saber estar / ser | 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 reconstrucción 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

| | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|---|----------------|----------------------|---------------|
| 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 |

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de 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 | 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 | Calificación |
|---|--|--------------|
| 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 |

Otros comentarios sobre la Evaluación

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**Aplicaciones Metroológicas de los Láseres**

| | | | | |
|---------------------|---|------------------|------------|--------------------|
| Asignatura | Aplicaciones Metroológicas de los Láseres | | | |
| Código | O01M117V01201 | | | |
| Titulación | Máster Universitario en Fotónica y Tecnologías del Láser | | | |
| Descriptores | Creditos ECTS 6 | Seleccione OP | Curso 1 | Cuatrimestre 2c |
| Lengua | Castellano | | | |
| Impartición | Gallego | | | |
| Departamento | Dpto. Externo Física aplicada | | | |
| 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 | http://master.laserphotonics.org/esp/descripcion.html | | | |
| Descripción general | La materia Aplicaciones Metroológicas de los Láseres es una materia optativa, generalista y práctica cuyos objetivos esenciales son dar a conocer las soluciones que las técnicas láser pueden acercar en el campo de la metrología y proporcionar una visión panorámica de los diferentes métodos y tecnologías ópticas de medida e inspección industrial. Se pretende en el promedio del posible profundizar en el conocimiento teórico y práctico de las principales técnicas ópticas de medida en tres áreas de gran interés actual como la interferometría de campo y evaluación de fase, la inspección de superficies y la holografía-TV. Estos contenidos proporcionan una base amplia de conocimientos que permite la adquisición posterior de las necesarias destrezas y habilidades teórico-prácticas relacionadas con las actuaciones profesionales con un enfoque global dentro del campo de la Fotónica y las Tecnologías Láser. | | | |

Competencias de titulación

| | |
|--------|---|
| Código | |
| A1 | (*)Conocer los fundamentos físicos de los láseres. |
| A3 | (*)Dominar los conceptos básicos de la óptica clásica y cuántica. |
| A4 | (*)Estar familiarizado con las aplicaciones de los láseres en diferentes sectores industriales y empresariales. |
| A6 | (*)Conocer las aplicaciones científico-tecnológicas de los láseres en campos diversos. |
| B1 | (*)Capacidad de análisis, síntesis y resolución de problemas científico-técnicos. |
| B2 | (*)Razonamiento crítico, capacidad de autocrítica y compromiso ético. |
| B3 | (*)Trabajo en equipos científico-técnicos a nivel internacional. |
| B4 | (*)Aprendizaje autónomo y capacidad de aplicar el conocimiento adquirido a la práctica. |
| B5 | (*)Capacidad de comunicar y explicar resultados científicos. |

Competencias de materia

| Resultados previstos en la materia | Tipología | Resultados de Formación y Aprendizaje |
|---|-------------|---------------------------------------|
| Conocer los conceptos, modelos y teorías fundamentales de la Metrología Óptica que permita al alumnado aproximarse a una interpretación científica del proceso de medida y sirva de base gnoseológica para posteriores aprendizajes más específicos y/o técnicos. | | A1 A3 A4 B5 |
| Comprender que la Metrología Óptica, como conocimiento técnico-científico con limitaciones está sometido a revisión y a evolución continuas, surge de un proceso de elaboración en interacción con la tecnología-ciencia y ligado a las características y a las necesidades de la sociedad en cada momento histórico. | saber | A1 B2 B4 |
| Proponer y desarrollar soluciones a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana, utilizando los conocimientos de la Metrología Óptica. | saber hacer | A6 B1 |
| Aplicar los conocimientos teóricos a la resolución de problemas metroológicos, desarrollando las estrategias adecuadas. | saber hacer | A4 B2 B4 B5 |

| | | |
|--|---------------------------------|----------------------|
| Utilizar con autonomía estrategias características de la investigación y de los procedimientos científicos, en el ámbito de la Metrología Óptica, para realizar pequeñas investigaciones y, en general, explorar situaciones o fenómenos desconocidos. | saber hacer Saber estar /ser | A4 B3 B5 |
| Desarrollar valores propios de la dinámica del pensamiento científico, mostrando una actitud flexible y abierta ante opiniones o situaciones diversas. | saber hacer Saber estar /ser | A4 A6 B1 B5 |
| Tomar conciencia de la necesidad de una formación y mejora continua de la calidad. | Saber estar /ser | B2 B4 |

Contenidos

| Tema | |
|--|--|
| Generalidades | <ol style="list-style-type: none"> 1. Introducción. 2. Características generales de los sistemas de medición ópticos. 3. El láser en la metrología. 4. Atributos mensurables por medios ópticos. 5. Clasificación de las técnicas ópticas de metrología dimensional. |
| Técnicas interferométricas de campo | <ol style="list-style-type: none"> 1. Interferómetros de dos manojos. 2. Interferómetros de múltiple manajo. 3. Aplicaciones. 4. Análisis automático de interferogramas. 5. Diseño de Algoritmos de Desplazamiento de Fase. |
| Técnicas de inspección de superficies | <ol style="list-style-type: none"> 1. Topografía superficial. Rugosidad. Macrodefectos. 2. Perfilómetros de aguja (stylus). Perfilómetros ópticos. 3. Técnicas ópticas paramétricas para la medida de rugosidad. |
| Técnicas ópticas para la inspección industrial de defectos | <ol style="list-style-type: none"> 1. Panorámica de técnicas ópticas reflectométricas para inspección industrial. 2. Caso práctico: inspección de grietas en tubos de intercambiadores de calor mediante un sensor reflectométrico por fibra. 3. Introducción a las técnicas de inspección de defecto mediante interferometría holográfica y holografía-TV. 4. Descripción de la holografía-TV: Geometría, tratamiento temporal, franjas secundarias y evaluación de fase. 5. Caso práctico: detección mediante holografía-TV de la propagación de ola ultrasónicas para la detección de grietas en placas metálicas. |

Planificación

| | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|--|----------------|----------------------|---------------|
| Resolución de problemas y/o ejercicios | 10 | 0 | 10 |
| Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma | 0 | 100 | 100 |
| Sesión magistral | 38 | 0 | 38 |
| Pruebas de tipo test | 2 | 0 | 2 |

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

| | Descripción |
|--|--|
| Resolución de problemas y/o ejercicios | El profesor resolverá en la clase los ejercicios y problemas que servirán de modelo para los que el alumno deberá resolver de manera autónoma. |
| Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma | El alumno resolverá de manera autónoma los problemas y ejercicios propuestos por el profesor de la asignatura |
| Sesión magistral | El profesor expondrá los principales conceptos de la asignatura con el apoyo del material docente que estime oportuno a emplear en la clase |

Atención personalizada

| Metodologías | Descripción |
|--|---|
| Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma | Tutorías voluntarias. Asesoramiento en la realización de las diferentes pruebas bien de forma individual nos horarios de tutoría o bien a través del foro de debate online. |

Evaluación

| Descripción | Calificación |
|-------------|--------------|
|-------------|--------------|

| | | |
|--|---|----|
| Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma | Entrega periódica de boletines de problemas realizados de manera autónoma | 50 |
| Pruebas de tipo test | Examen tipo test con preguntas multiopción. | 50 |

Otros comentarios sobre la Evaluación

La evaluación intenta ser continua y se realiza a través de propuestas de resolución individual y tipo test. Se puede alcanzar la máxima calificación llevando a cabo estas tareas. En el caso de no haber realizado la evaluación continua el alumnado podrá realizar un examen final en las fechas y lugar que aparece en la web del máster:

<http://master.laserphotonics.org/esp/descripcion.html>

Fuentes de información

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

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

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

Recomendaciones

| DATOS IDENTIFICATIVOS | | | | |
|-------------------------------|---|------------|-------|--------------|
| Comunicaciones Ópticas | | | | |
| Asignatura | Comunicaciones Ópticas | | | |
| Código | 001M117V01202 | | | |
| Titulación | Máster Universitario en Fotónica e Tecnologías do Láser | | | |
| Descriptores | Creditos ECTS | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
| | 6 | OP | 1 | 2c |
| Lengua Impartición | | | | |
| Departamento | Dpto. Externo Física aplicada Teoría do sinal e comunicacións | | | |
| 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 | | | |
| Descripción general | 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. |
| A5 | Dominar herramientas computacionales y matemáticas necesarias en el campo de la fotónica. |
| B1 | Capacidad de análisis, síntesis y resolución de problemas científico-técnicos. |

Competencias de materia

| Resultados previstos en la materia | Tipología | Resultados de Formación y Aprendizaje |
|---|-------------------------------|---------------------------------------|
| Conocimiento de los elementos básicos de fotodetección y los problemas de fidelidad y saber ruido aplicables a la transmisión por fibra óptica. | | A2 |
| Conocimiento del funcionamiento de los láseres de semiconductor y de los moduladores saber electroópticos en cuanto a su aplicación en sistemas de transmisión por fibra óptica | saber hacer | A5 |
| Capacidad de análisis crítico de los problemas técnicos existentes en los sectores industriales implicados. | saber hacer Saber estar / ser | 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

DISPOSITIVOS ESPECIALES DE ÓPTICA**INTEGRADA Y DE FIBRA. COMPONENTES PASIVOS**

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

| | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|---|----------------|----------------------|---------------|
| 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 |

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de 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 | Calificación |
|---|--|--------------|
| 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 |

Otros comentarios sobre la Evaluación**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**

| | | | | |
|--------------------|--|------------|-------|--------------|
| Asignatura | Aplicacións Industriais dos Láseres | | | |
| Código | O01M117V01203 | | | |
| Titulación | Máster Universitario en Fotónica e Tecnoloxías do Láser | | | |
| Descritores | Creditos ECTS | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
| | 6 | OP | 1 | 2c |
| Lengua Impartición | | | | |
| Departamento | Dpto. Externo Física aplicada | | | |
| Coordinador/a | Michinel Álvarez, Humberto Javier Nicolás Nicolás Costa, Ginés | | | |
| Profesorado | Michinel Álvarez, Humberto Javier Nicolás Nicolás Costa, Ginés Yáñez Casal, Armando | | | |
| Correo-e | hmichinel@uvigo.es gines@cdf.udc.es | | | |
| Web | http://optics.uvigo.es/master | | | |
| Descrición general | 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. |
| A3 | Dominar los conceptos básicos de la óptica clásica y cuántica. |
| B2 | Razonamiento crítico, capacidad de autocritica y compromiso ético. |
| B3 | Trabajo en equipos científico-técnicos a nivel internacional. |

Competencias de materia

| Resultados previstos en la materia | Tipología | Resultados de Formación y Aprendizaje |
|--|-------------------|---------------------------------------|
| Conocimiento de los distintos procesos industriales. | saber | A1 |
| Conocimiento de los sistemas láser adecuados a cada proceso. | saber | A3 |
| Desarrollo de procesos industriales. | saber hacer | A3 |
| Establecimiento de la viabilidad de un proceso. | saber hacer | B3 |
| | Saber estar / ser | |
| Seguridad láser en industria | saber hacer | B2 |
| | Saber estar / ser | |

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 | | | |
|---|----------------|----------------------|---------------|
| | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
| 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 |

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de 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 | 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 | Calificación |
| 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 |

Otros comentarios sobre la Evaluación

Bibliografía. Fontes de información
 John F. Ready, **Handbook of laser materials processing**, : Laser Institute of America,
 Sune Svanberg, **Atomic and molecular spectroscopy : basic aspects and practical applications**, Springer-Verlag,
 Jacques Ludman, H. John Caulfield, Juanita Riccobono, **Holography for the new millennium**, Springer-Verlag,

Recomendacións

DATOS IDENTIFICATIVOS**Laboratorio de Fotónica**

| | | | | |
|---------------------|---|------------|-------|--------------|
| Asignatura | Laboratorio de Fotónica | | | |
| Código | O01M117V01204 | | | |
| Titulación | Máster Universitario en Fotónica e Tecnoloxías do Láser | | | |
| Descriptores | Creditos ECTS | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
| | 6 | OP | 1 | 2c |
| Lengua Impartición | | | | |
| Departamento | Dpto. Externo Física aplicada Teoría do sinal e comunicacións | | | |
| Coordinador/a | Curty Alonso, Marcos | | | |
| Profesorado | Curty Alonso, Marcos | | | |
| Correo-e | mcurty@com.uvigo.es | | | |
| Web | http://optics.uvigo.es/master | | | |
| Descripción general | 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. | | | |

Competencias de titulación

| | |
|--------|--|
| Código | |
| A2 | Adquirir habilidades experimentales en el campo de la fotónica. |
| A4 | Estar familiarizado con las aplicaciones de los láseres en diferentes sectores industriales y empresariales. |
| B1 | Capacidad de análisis, síntesis y resolución de problemas científico-técnicos. |
| B5 | Capacidad de comunicar y explicar resultados científicos. |

Competencias de materia

| Resultados previstos en la materia | Tipología | Resultados de Formación y Aprendizaje |
|--|----------------------------------|---------------------------------------|
| Ser capaz de identificar y analizar las características de los principales elementos involucrados en un sistema de comunicaciones ópticas | saber hacer | A4 |
| Aprender a analizar y medir los parámetros básicos a considerar en el diseño de un enlace de comunicaciones ópticas | saber hacer | 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 . | saber hacer | 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. | saber hacer Saber estar / ser | B1 |
| Conocer los fundamentos y las características de las fuentes de luz, los detectores y los dispositivos ópticos. | saber | B5 |

Contidos

| |
|--|
| 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. |

Planificación

| | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|---|----------------|----------------------|---------------|
| 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 |

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodoloxía docente

| | Descripción |
|---|--|
| 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 |

Atención personalizada

| Metodoloxías | Descripción |
|---|---|
| Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma | Tutorías 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

| | Descripción | Calificación |
|---|--|--------------|
| 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 |

Otros comentarios sobre la Evaluación

Bibliografía. Fontes de información

José Capmany, F. Javier Fraile Peláez y J. Martí, **Dispositivos de Comunicaciones Ópticas**, Síntesis,
 José Capmany, F. Javier Fraile Peláez y Javier Martí, **Fundamentos de Comunicaciones Ópticas**, Síntesis,

Recomendacións

| DATOS IDENTIFICATIVOS | | | | |
|-------------------------------|---|------------|-------|--------------|
| Métodos Computacionais | | | | |
| Asignatura | Métodos Computacionais | | | |
| Código | 001M117V01205 | | | |
| Titulación | Máster Universitario en Fotónica e Tecnoloxías do Láser | | | |
| Descritores | Creditos ECTS | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
| | 6 | OP | 1 | 2c |
| Lengua Impartición | Física aplicada | | | |
| Departamento | Física aplicada | | | |
| Coordinador/a | Michinel Álvarez, Humberto Javier | | | |
| Profesorado | Michinel Álvarez, Humberto Javier | | | |
| Correo-e | hmichinel@uvigo.es | | | |
| Web | http://optics.uvigo.es/master | | | |
| Descrición general | 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. |
| B3 | Trabajo en equipos científico-técnicos a nivel internacional. |

| Competencias de materia | | |
|--|-------------|---------------------------------------|
| Resultados previstos en la materia | Tipología | Resultados de Formación y Aprendizaje |
| Coñecer os principais métodos de cálculo numérico no eido das tecnoloxías laser | saber | A6 |
| Implementar códigos para a resolución numérica de problemas concretos de propagación laser e a súa interacción coa materia | saber facer | 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 | | | |
|---|----------------|----------------------|---------------|
| | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
| 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 |

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de 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 | 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 | Calificación |
|---|--|--------------|
| 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 |

Otros comentarios sobre la Evaluación

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).
- Infante del Río, J. A., Rey Cabezas, J. M., Métodos numéricos: teoría, problemas y prácticas con MATLAB, Pirámide, 2ª ed., Madrid (2002).
- Mathews, J. H., Fink, K. D., Métodos Numéricos con MATLAB, Prentice Hall, 3ª ed., Madrid (2000).

Recomendacións

| DATOS IDENTIFICATIVOS | | | | |
|------------------------------|---|------------|-------|--------------|
| Prácticas en Empresa | | | | |
| Asignatura | Prácticas en Empresa | | | |
| Código | 001M117V01206 | | | |
| Titulación | Máster Universitario en Fotónica e Tecnoloxías do Láser | | | |
| Descritores | Creditos ECTS | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
| | 12 | OP | 1 | 2c |
| Lengua Impartición | | | | |
| Departamento | Física aplicada | | | |
| Coordinador/a | Michinel Álvarez, Humberto Javier | | | |
| Profesorado | Michinel Álvarez, Humberto Javier | | | |
| Correo-e | hmichinel@uvigo.es | | | |
| Web | http://optics.uvigo.es/master | | | |
| Descrición general | 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 | | | |

| Competencias de titulación | |
|-----------------------------------|--|
| Código | |
| A4 | Estar familiarizado con las aplicaciones de los láseres en diferentes sectores industriales y empresariales. |
| B1 | Capacidad de análisis, síntesis y resolución de problemas científico-técnicos. |
| B3 | Trabajo en equipos científico-técnicos a nivel internacional. |

| Competencias de materia | | |
|---|-------------------|---------------------------------------|
| Resultados previstos en la materia | Tipología | Resultados de Formación y Aprendizaje |
| Aplicar os coñecementos prácticos adquiridos no máster nun entorno de traballo real | saber facer | A4 B1 |
| Promover hábitos de traballo en grupo e toma de decisións en situacións reais. | Saber estar / ser | A4 B3 |

| Contidos |
|---|
| Tema |
| Prácticas de traballo a desenvolver en empresas ou centros de investigación |

| Planificación | | | |
|--|----------------|----------------------|---------------|
| | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
| Prácticas externas | 298 | 0 | 298 |
| Informes/memorias de prácticas externas ou prácticum | 2 | 0 | 2 |

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

| Metodoloxía docente | |
|----------------------------|--|
| | Descrición |
| Prácticas externas | os alumnos realizarán prácticas en empresas e centros de investigación |

| Atención personalizada | |
|-------------------------------|--|
| Metodoloxías | Descrición |
| Prácticas externas | Supervisión da estancia na empresa ou centro de investigación cun titor persoal. |

| Avaliación | | |
|--|--|--------------|
| | Descrición | Calificación |
| Informes/memorias de prácticas externas ou prácticum | Entrega y/o exposición de boletín informativo de las prácticas realizadas en el plazo previsto | 100 |

Otros comentarios sobre la Evaluación

Bibliografía. Fontes de información

No procede,

Recomendacións

| DATOS IDENTIFICATIVOS | | | | |
|-------------------------------|---|------------|-------|--------------|
| Traballo Fin de Máster | | | | |
| Asignatura | Traballo Fin de Máster | | | |
| Código | O01M117V01207 | | | |
| Titulación | Máster Universitario en Fotónica e Tecnoloxías do Láser | | | |
| Descritores | Creditos ECTS | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
| | 12 | OB | 1 | 2c |
| Lengua Impartición | | | | |
| Departamento | Física aplicada | | | |
| Coordinador/a | Michinel Álvarez, Humberto Javier | | | |
| Profesorado | Michinel Álvarez, Humberto Javier | | | |
| Correo-e | hmichinel@uvigo.es | | | |
| Web | http://optics.uvigo.es/master | | | |
| Descrición general | 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. | | | |

| Competencias de titulación | |
|-----------------------------------|--|
| Código | |
| A4 | Estar familiarizado con las aplicaciones de los láseres en diferentes sectores industriales y empresariales. |
| A6 | Conocer las aplicaciones científico-tecnológicas de los láseres en campos diversos. |
| B4 | Aprendizaje autónomo y capacidad de aplicar el conocimiento adquirido a la práctica. |

| Competencias de materia | | |
|---|----------------------------------|---------------------------------------|
| Resultados previstos en la materia | Tipología | Resultados de Formación y Aprendizaje |
| Manexo de biblografía específica | saber facer Saber estar / ser | A4 B4 |
| Lectura e redacción de informes técnicos en diversos idiomas. | saber facer Saber estar / ser | A6 B4 |
| Traballo autónomo baixo supervisión con prazos de entrega fixados con anterioridad. | saber facer Saber estar / ser | A6 |

| Contidos |
|-----------------|
| Tema |

| Planificación | | | |
|--|----------------|----------------------|---------------|
| | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
| Traballos tutelados | 298 | 0 | 298 |
| Informes/memorias de prácticas externas ou prácticum | 2 | 0 | 2 |

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

| Metodoloxía docente | |
|----------------------------|---|
| | Descrición |
| Traballos tutelados | Realización de traballos baixo a supervisión dun profesor do master |

| Atención personalizada | |
|-------------------------------|--|
| Metodoloxías | Descrición |
| Traballos tutelados | Supervisión do traballo mediante un profesor do master |

| Avaliación | | |
|--|--|--------------|
| | Descrición | Calificación |
| Informes/memorias de prácticas externas ou prácticum | Entrega y/o exposición do traballo fin de master | 100 |

Otros comentarios sobre la Evaluación

Bibliografía. Fontes de información

A indicada polo titor en función do traballo,

Recomendacións
