

Guía académica

Máster Universitario en:

Física y Tecnología de los Láseres



**VNiVERSIDAD
D SALAMANCA**

CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL

guías académicas 2012-2013

Edita:
SECRETARÍA GENERAL
UNIVERSIDAD DE SALAMANCA

Realizado por: IBEROPRINTER, S.L.L.
SALAMANCA 2012

“MÁSTER UNIVERSITARIO EN FÍSICA Y TECNOLOGÍA DE LOS LÁSERES”

<http://optica.usal.es/posgrado>

CURSO 2012-2013

CARACTERÍSTICAS GENERALES

CRÉDITOS: 60

DURACIÓN: 1 año

NÚMERO DE PLAZAS:

Mínimo: 1

Máximo: 10

ÓRGANO ACADÉMICO RESPONSABLE

Departamento de Física Aplicada, Universidad de Salamanca

Plaza de la Merced s/n 37008 - Salamanca

Tel.: (34) 923 294439

dpto.fa@usal.es

CENTRO RESPONSABLE ADMINISTRATIVO

Facultad de Ciencias, Universidad de Salamanca

Plaza de la Merced s/n 37008 - Salamanca

Tel.: (34) 923 294452

dec.fc@usal.es

UNIVERSIDADES PARTICIPANTES

Universidad de Salamanca

Departamento de Física Aplicada

Departamento de Ingeniería Mecánica
 Departamento de Física Fundamental
 Universidad de Valladolid
 Departamento de Física Teórica, Atómica y Óptica
 Departamento de Física de la Materia Condensada, ETSII
 Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones e Ingeniería Telemática

INSTITUCIONES COLABORADORAS

Centro de Láseres Pulsados Ultracortos Ultraintensos (CLPU)

<http://www.clpu.es>

COORDINADOR Y RESPONSABLE ACADÉMICO

Enrique Conejero Jarque – Universidad de Salamanca
 Departamento de Física Aplicada
 Plaza de la Merced s/n, 37008 Salamanca
 Tel.: (34) 923294400 Ext. 1337 master.laser@usal.es

TIPO DE FORMACIÓN		CAMPOS CIENTIFICOS	
Académica	<input type="checkbox"/>	Ciencias Experimentales	<input checked="" type="checkbox"/>
Profesional	<input type="checkbox"/>	Ciencias de la Salud	<input type="checkbox"/>
Investigadora	<input checked="" type="checkbox"/>	Ciencias Sociales y Jurídicas	<input type="checkbox"/>
		Enseñanzas Técnicas	<input checked="" type="checkbox"/>
		Humanidades	<input type="checkbox"/>

OBJETIVOS

La finalidad del Máster es la adquisición por parte del estudiante de una formación avanzada, de carácter especializado y multidisciplinar, tanto teórica como aplicada, en el ámbito de los láseres. Los objetivos que se persiguen son formar investigadores y profesionales (técnicos superiores) que posean un buen conocimiento de las bases de funcionamiento de dispositivos láser, que tengan experiencia práctica en la caracterización espacial y temporal de haces láser y en el mantenimiento de estos dispositivos. Los egresados conocerán las principales aplicaciones de los láseres en los campos científico, biosanitario, industrial, comunicaciones, etc. Además de conocimientos generales sobre láseres, los estudiantes adquirirán una formación específica sobre láseres de pulsos ultracortos y ultraintensos.

COMPETENCIAS

Competencias Básicas y Generales

CB6. Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.

CB7. Los estudiantes sabrán aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB8. Los estudiantes serán capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

CB9. Los estudiantes sabrán comunicar sus conclusiones –y los conocimientos y razones últimas que las sustentan- a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CB10. Los estudiantes poseerán las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida auto-dirigido o autónomo.

CG1. Familiarizarse con todos los aspectos que envuelve la investigación en el campo de la óptica y los láseres: trabajo teórico, de laboratorio, simulación numérica; consulta de revistas y bases de datos especializadas; exposición y publicación de resultados; proyectos de investigación, becas y contratos de formación.

Competencias específicas

CE1. Conocer las bases físicas del funcionamiento de los dispositivos láser.

CE2. Conocer los tipos de láseres más utilizados y sus aplicaciones.

CE3. Familiarizarse con el mantenimiento de equipos láser y ser capaz de caracterizar haces láser espacial y temporalmente.

CE4. Conocer las características de los láseres pulsados ultracortos y ultraintensos, y sus principales aplicaciones.

PERFIL DE INGRESO Y REQUISITOS DE FORMACIÓN PREVIA

Los estudios están dirigidos a licenciados en Física y Química y titulados en Ingeniería Óptica, Ingeniería de Telecomunicaciones, Ingeniería Industrial, Ingeniería Química y titulaciones afines.

CRITERIOS DE ADMISIÓN Y SELECCIÓN

Serán valorados los currículos académicos de los alumnos, tanto por el contenido (tipo de asignaturas, etc.) como por su expediente académico (notas). Asimismo se valorará la posible experiencia laboral o investigadora en el ámbito de la óptica.

FECHAS, CENTRO Y AULAS

De Septiembre a Junio en las aulas de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Salamanca y de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Valladolid. La mayor parte de las clases se desarrollarán en horario de tarde, pero los seminarios y parte de las prácticas de laboratorio y aula de informática tienen horario de mañana.

LISTA DE PROFESORES

Profesores de la Universidad de Salamanca:

Isabel Arias Tobalina

Enrique Conejero Jarque

Francisco Fernández González

Ana María García González

Pablo Moreno Pedraz

Luis Plaja Rustein

Javier Rodríguez Vázquez de Aldana

Julio San Román Álvarez de Lara

Íñigo Juan Sola Larrañaga

Enrique Díez Fernández

Profesores de la Universidad de Valladolid:

Juan Carlos Aguado Manzano

Juan Jiménez López

Santiago Mar Sardaña

M^a Concepción Pérez García

M^a Inmaculada de la Rosa García

Profesores del Centro de Láseres Pulsados Ultracortos Ultraintensos:

Luis Roso Franco

Camilo Ruiz Méndez

~~18-~~ Ricardo Torres La Porte

En la asignatura “Seminarios” participarán otros profesores externos además de los profesores del máster.

PRÁCTICAS EXTERNAS Y ACTIVIDADES FORMATIVAS EN ORGANISMOS COLABORADORES

Visitas a centros de investigación relacionados con el mundo de los láseres. Parte de las prácticas de laboratorio pueden desarrollarse en instalaciones del CLPU.

DESCRIPCIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

MÁSTER	CRS. ECTS
Física y Tecnología de los Láseres.	
UNIDADES TEMATICAS O ASIGNATURAS OBLIGATORIAS	48

MODULO 1

Introducción a la interacción láser-materia	3
Fundamentos de los láseres	3
Métodos computacionales en óptica	6
Láseres de semiconductor y optoelectrónica	3
Instrumentación y técnicas de análisis del haz láser	3
Laboratorio de láseres	3
Transferencia y comunicación de resultados de la investigación	3

MODULO 2

Pulsos ultracortos y ultraintensos	3
Laboratorio de láseres intensos	4
Láseres en biomedicina	4
Aplicaciones de los láseres al procesado y a la caracterización de materiales	3
Generación y detección de radiación de alta frecuencia	3
Láseres en espectroscopia	4
Láseres de fibra	3

COMPLEMENTARIAS		12
Seminarios		3
Trabajo fin de master	Trabajo autónomo supervisado por un profesor-tutor	9
Total ECTS		60

PROGRAMACIÓN ACADÉMICA

INTRODUCCIÓN A LA INTERACCIÓN LÁSER-MATERIA

1.- Datos de la Asignatura

Código	300114	Plan		ECTS	3
Carácter	Obligatoria	Curso		Periodicidad	Semestre 1
Área	Óptica				
Departamento	Física Aplicada				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	http://moodle.usal.es			

Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Javier Rodríguez Vázquez de Aldana	Grupo / s	1
Departamento	Física Aplicada		
Área	Óptica		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	T2312 (Trilingüe, 1ª planta)		
Horario de tutorías	Martes 10-13h, Miércoles 16-19h. Fijar la hora previamente		
URL Web	optica.usal.es		
E-mail	jrval@usal.es	Teléfono	923 294678

Profesor	Enrique Conejero Jarque	Grupo / s	1
Departamento	Física Aplicada		
Área	Óptica		
Centro	EPS Zamora		
Despacho	Edificio Trilingüe, Planta 1. T2309		
Horario de tutorías	Lunes y martes por la mañana, previa cita online		
URL Web			
E-mail	enrikecj@usal.es	Teléfono	923 294678

Profesor	Isabel Arias Tobalina	Grupo / s	1
Departamento	Física Aplicada		
Área	Óptica		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	Grupo de Óptica (Trilingüe 2311, 1ª planta)		
Horario de tutorías	Lunes y Miércoles 16-18:30h, Viernes 9-10h		
URL Web	optica.usal.es		
E-mail	iarias@usal.es	Teléfono	923 294678

2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Esta materia pretende sentar los conocimientos mínimos sobre óptica y láseres necesarios para el seguimiento del resto de asignaturas. Está pensado como una asignatura de nivelación de los alumnos. Se presenta una síntesis de los contenidos de un curso de óptica de licenciatura y se incluyen algunos temas avanzados.

3.- Recomendaciones previas

Conocimientos básicos de física y óptica.

4.- Objetivos de la asignatura

Distinguir los distintos fenómenos en la interacción de un láser con los materiales; resolver problemas relacionados con la propagación de un láser en la materia.

5.- Contenidos

1. Ondas electromagnéticas. Polarización
2. Reflexión y refracción en superficies de discontinuidad

3. Interferencias y coherencia
4. Teoría escalar de la difracción
5. Formación de imagen
6. Teoría clásica de la dispersión
7. Multicapas
8. Medios anisótropos
9. Introducción a la óptica no lineal

6.- Competencias a adquirir

Básicas/Generales.

CB6: Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.

CB7. Los estudiantes sabrán aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB8. Los estudiantes serán capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

CB10. Los estudiantes poseerán las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida auto-dirigido o autónomo.

CG1. Familiarizarse con todos los aspectos que envuelve la investigación en el campo de la óptica y los láseres: trabajo teórico, de laboratorio, simulación numérica; consulta de revistas y bases de datos especializadas; exposición y publicación de resultados; proyectos de investigación, becas y contratos de formación.

Específicas.

CE1. Conocer las bases físicas del funcionamiento de los dispositivos láser.

7.- Metodologías docentes

Sesiones magistrales: Exposición de contenidos teóricos en el aula sobre la interacción de la luz con la materia. Se utilizará como material docente las presentaciones elaboradas por los profesores, que se facilitan a los alumnos previamente para su mejor aprovechamiento. También se hará uso de programas de simulación y experiencias virtuales.

Prácticas en el aula: Resolución de ejercicios y problemas relacionados con los contenidos vistos en las sesiones de contenido teórico.

Actividades de seguimiento online: los alumnos realizan cuestionarios a través de la plataforma Studium como actividad de evaluación.

Preparación de trabajos: Los alumnos resuelven individualmente problemas propuestos que deben entregar para su posterior corrección y evaluación.

8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales	Horas no presenciales		
Sesiones magistrales	17		31	48
Prácticas	En aula	6	10	16
	En el laboratorio			
	En aula de informática			
	De campo			
	De visualización (visu)	1		
Seminarios				
Exposiciones y debates				
Tutorías	3			3
Actividades de seguimiento online			2	2
Preparación de trabajos			5	5
Otras actividades (detallar)				
Exámenes				
TOTAL	27		48	75

9.- Recursos

Libros de consulta para el alumno

Obras de carácter general

- E. Hecht, *Óptica*, Addison Wesley Iberoamericana (Madrid, 2000).
- J. M. Cabrera, F. J. López, F. Agulló López, *Óptica electromagnética. Volumen I: Fundamentos*, Addison-Wesley / Universidad Autónoma de Madrid (Madrid, 1998).
- J. M. Cabrera, F. Agulló López, F. J. López, *Óptica electromagnética. Volumen II: Materiales y aplicaciones*, Addison-Wesley / Universidad Autónoma de Madrid (Madrid, 2000).
- I. Kenyon, *The light fantastic*, Oxford University Press (Oxford, 2011).

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

Otras referencias bibliográficas

- M. Born and E. Wolf, *Principles of Optics*, Cambridge University Press (Cambridge, 1999).
- B. E. A. Saleh and M. C. Teich, *Fundamentals of Photonics*, John Wiley & Sons, (New York, 2007)
- M. Fox, *Optical properties of solids*, Oxford University Press (Oxford, 2010)
- P. Powers, *Fundamentals of nonlinear optics*, Taylor & Francis (2011)

Recursos en internet

- Presentaciones de Óptica del Prof. Rick Trevino (en Powerpoint): <http://www.frog.gatech.edu/lectures/index.html>
- Web del "Grupo de innovación docente en óptica física y fotónica" de la Universidad de Barcelona: <http://www.ub.edu/javaoptics/index-es.html>
- Webtop, programa 3D interactivo de simulación de óptica y ondas: <http://webtop.msstate.edu/index.html>
- LaserTechOnLine.org, portal con numerosos links a otras páginas sobre óptica (tutoriales, simuladores): http://www.lasertechonline.org/optics_links.html
- RpPhotonics.com, tutorial on line con numerosas entradas de láseres y óptica: <http://www.rp-photonics.com>
- OpticsBench, simulador de trazado de rayos con lentes y espejos: http://www.lasertechonline.org/applet/optics_bench.html

10.- Evaluación

Consideraciones Generales

Las actividades principales de evaluación serán la resolución de hojas de problemas que deben entregarse individualmente, y la realización de cuestionarios on-line (plataforma Studium). Es también evaluable la participación en clase, si bien la asistencia no es obligatoria.

Criterios de evaluación

Se evaluará la adquisición de conocimientos y competencias marcados como objetivos en esta asignatura. Para la calificación final se establece el baremo:

<ul style="list-style-type: none">- Resolución de problemas y cuestionarios: hasta el 100%- Participación activa en clase: hasta un 20%
Instrumentos de evaluación
<ul style="list-style-type: none">- Resolución de hojas de problemas que deben entregarse individualmente- Realización de cuestionarios on-line (plataforma Studium)
Recomendaciones para la evaluación.
La adquisición de los conocimientos y competencias en esta materia exige que el estudiante participe de forma activa en las actividades propuestas. Se recomienda una amplia utilización de las tutorías.
Recomendaciones para la recuperación.
Existirá la posibilidad de recuperar la parte de cuestionarios STUDIUM realizando de nuevo dichos tests. El resto de actividades no son recuperables.

FUNDAMENTOS DE LOS LÁSERES

1.- Datos de la Asignatura

Código	300115	Plan		ECTS	3
Carácter	Obligatoria	Curso		Periodicidad	1 ^{er} semestre
Área	Óptica				
Departamento	Física Aplicada				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	http://moodle.usal.es			

Datos del profesorado

Profesor coordinador	Luis Plaja Rustein	Grupo / s	1
Departamento	Física Aplicada		
Área	Óptica		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	Edificio Trilingüe, Planta 1. T2310		
Horario de tutorías	Mañanas, previa cita		
URL Web			
E-mail	lplaja@usal.es	Teléfono	923 294678

Profesor	Enrique Conejero Jarque	Grupo / s	1
Departamento	Física Aplicada		
Área	Óptica		
Centro	EPS Zamora		
Despacho	Edificio Trilingüe, Planta 1. T2309		
Horario de tutorías	Lunes y martes por la mañana, previa cita online		
URL Web			
E-mail	enrikecj@usal.es	Teléfono	923 294678

2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Esta materia aporta los conocimientos teóricos básicos sobre la emisión láser y los dispositivos láser. Estos conocimientos son necesarios para la mayor parte de las asignaturas del máster.

3.- Recomendaciones previas

Es conveniente tener conocimientos previos de óptica y física cuántica.

4.- Objetivos de la asignatura

Resolver la dinámica de sistemas láser con modelos sencillos. Describir los elementos de un láser. Diferenciar los distintos tipos de láser y sus aplicaciones más importantes.

5.- Contenidos

- 1- La ruta a las ecuaciones del láser. Sistemas de dos niveles en interacción con el campo electromagnético. Ecuaciones de balance.
- 2- Cavidades, ganancia y bombeo.
- 3- Dinámica de los láseres. Generación de pulsos láser
- 4- Tipos de láseres y sus aplicaciones.

6.- Competencias a adquirir

Específicas.

- CE1. Conocer las bases físicas del funcionamiento de los dispositivos láser.
CE2. Conocer los tipos de láseres más utilizados y sus aplicaciones.

Básicas/Generales.

- CB6: Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- CB7. Los estudiantes sabrán aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
- CB8. Los estudiantes serán capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- CB9. Los estudiantes sabrán comunicar sus conclusiones –y los conocimientos y razones últimas que las sustentan- a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- CB10. Los estudiantes poseerán las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida auto-dirigido o autónomo.
- CG1. Familiarizarse con todos los aspectos que envuelve la investigación en el campo de la óptica y los láseres: trabajo teórico, de laboratorio, simulación numérica; consulta de revistas y bases de datos especializadas; exposición y publicación de resultados; proyectos de investigación, becas y contratos de formación.

7.- Metodologías docentes

Esta asignatura es eminentemente teórica. Se emplearán las siguientes metodologías: Clases magistrales, resolución de problemas, cuestionarios online, elaboración y exposición de trabajos.

8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales	Horas no presenciales		
Sesiones magistrales		16		22	38
Prácticas	En aula	4		8	12
	En el laboratorio				
	En aula de informática				
	De campo				
	De visualización (visu)				
Seminarios					
Exposiciones y debates		2		6	8
Tutorías					
Actividades de seguimiento online				5	5
Preparación de trabajos		2		10	12
Otras actividades (detallar)					
Exámenes					
TOTAL		24		51	75

9.- Recursos

Libros de consulta para el alumno

- A. E. Siegman. "Lasers", University Science Books (1986)
 O. Svelto, "Principles of Lasers", Springer (2010)
 W. T. Silvast, "Laser Fundamentals", Cambridge Univ. Press (2008)
 S. Hooker, C. Webb, "Laser Physics", Oxford University Press (2010)
 J. M. Guerra Pérez, "Física del láser", http://forja.rediris.es/frs/download.php/1914/FdL-1_0_0.7f.pdf

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

Artículos científicos de revistas relacionadas con los láseres.

10.- Evaluación

Consideraciones Generales

Las actividades de evaluación incluirán pruebas periódicas de evaluación rápida y la presentación de un trabajo.

Criterios de evaluación

Pruebas periódicas de evaluación rápida (resolución de problemas, cuestionarios online) 70% de la calificación final.
Presentación de un trabajo 30% de la calificación final.

Instrumentos de evaluación

Resolución de problemas; respuestas a cuestionarios online; exposición de un artículo sobre láseres.

Recomendaciones para la evaluación.

La adquisición de los conocimientos y competencias en esta materia exige que el estudiante participe de forma activa en las actividades propuestas.

Recomendaciones para la recuperación.

Para recuperar la asignatura será necesario repetir o realizar tareas similares a las que no hayan sido superadas siguiendo las recomendaciones de los profesores.

MÉTODOS COMPUTACIONALES EN ÓPTICA

1.- Datos de la Asignatura

Código	301320	Plan	ECTS	6	
Carácter	Obligatorio	Curso		Periodicidad	Semestre 1
Área	Óptica				
Departamento	Física Aplicada				
Plataforma Virtual	Plataforma:	STUDIUM			
	URL de Acceso:	http://moodle.usal.es			

Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Luis Plaja	Grupo / s	Todos
Departamento	Física Aplicada		
Área	Óptica		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	Edificio Trilingüe, Área de Óptica (T2312)		
Horario de tutorías	Previa cita		
URL Web	http://optica.usal.es		
E-mail	lplaja@usal.es	Teléfono	923 294678 (ext. 1337)

Profesor Coordinador	Javier Rodríguez Vázquez de Aldana	Grupo / s	Todos
Departamento	Física Aplicada		
Área	Óptica		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	Edificio Trilingüe, Área de Óptica (T2312)		
Horario de tutorías	Martes 10-13h, Miércoles 16-19h. Fijar la hora previamente		
URL Web	http://optica.usal.es		
E-mail	jrv@usal.es	Teléfono	923 294678 (ext. 1337)

Profesor Coordinador	Julio San Román Álvarez de Lara	Grupo / s	Todos
Departamento	Física Aplicada		
Área	Óptica		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	Edificio Trilingüe, Área de Óptica (T2312)		
Horario de tutorías	Martes, miércoles y jueves de 12:00 a 14:00		
URL Web	http://optica.usal.es		
E-mail	jsr@usal.es	Teléfono	923 294678 (ext. 1337)

Profesor Coordinador	Camilo Ruíz	Grupo / s	Todos
Departamento			
Área			
Centro	Centro de Láseres Pulsados Ultracortos y Ultraintensos (CLPU)		
Despacho	PB05 - Edificio M3, Parque Científico de la Universidad de Salamanca		
Horario de tutorías	Previa cita online		
URL Web	http://www.clpu.es		
E-mail	camilo@usal.es	Teléfono	923 331821

2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

El manejo de herramientas de cálculo es una capacidad indispensable para una eficiente formación de posgrado. A lo largo de este Máster los alumnos van a tener que tratar y presentar datos experimentales, necesitarán idear y programar modelos que les ayuden a entender sistemas complejos, entre otras cosas. Esta asignatura está pensada para que todos los alumnos adquieran durante el primer semestre las habilidades mínimas necesarias para realizar todas esas actividades, y así poder comprender mejor y profundizar en los conceptos del Máster. Las herramientas y técnicas abordadas forman parte, a su vez, del marco de trabajo en investigación.

3.- Recomendaciones previas

Conocimientos básicos de informática a nivel de usuario de aplicaciones de ofimática.

4.- Objetivos de la asignatura

Manejar el software científico más habitual en el campo de la óptica. Adquirir y consolidar los fundamentos de programación para aplicaciones de cálculo científico. Utilizar algoritmos fundamentales para la resolución numérica de problemas de la óptica.

5.- Contenidos

BLOQUE I: Herramientas de cálculo en el contexto de la óptica

Tema 1: Mathematica.

Tema 2: Matlab.

Tema 3: Programación en C.

BLOQUE II: Métodos numéricos útiles en el contexto de la óptica

Tema 1: Métodos espectrales.

Tema 2: Sistemas de autovalores y autovectores.

Tema 3: Integración de ecuaciones diferenciales ordinarias.

Tema 4: Resolución de ecuaciones diferenciales en derivadas parciales.

BLOQUE III: Tratamiento de datos

Tema 1: Modelización de datos, interpolación y extrapolación.

6.- Competencias a adquirir

Básicas/Generales.

CB6: Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.

CB7. Los estudiantes sabrán aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB10. Los estudiantes poseerán las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida auto-dirigido o autónomo.

CG1. Familiarizarse con todos los aspectos que envuelve la investigación en el campo de la óptica y los láseres: trabajo teórico, de laboratorio, simulación numérica; consulta de revistas y bases de datos especializadas; exposición y publicación de resultados; proyectos de investigación, becas y contratos de formación.

Específicas.

CE1: Conocer las bases físicas del funcionamiento de los dispositivos láser.

7.- Metodologías docentes

Clases prácticas

La metodología de esta asignatura consiste en un aprendizaje basado en pequeños proyectos. Cada bloque temático de la asignatura se desarrolla mediante una breve introducción y la realización de ejercicios cortos en los que los alumnos han de utilizar las herramientas numéricas que se estén estudiando en el bloque. Toda la asignatura se realiza en el aula de informática.

8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales	Horas no presenciales		
Sesiones magistrales		4		6	10
Prácticas	En aula				
	En el laboratorio				
	En aula de informática	43		94	137
	De campo				
	De visualización (visu)				
Seminarios					
Exposiciones y debates		1			1
Tutorías		2			2
Actividades de seguimiento online					
Preparación de trabajos					
Otras actividades (detallar)					
Exámenes					
TOTAL		50		100	150

9.- Recursos

Libros de consulta para el alumno
Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.
Numerical Recipes in C o Fortran (www.nr.com) Manuales y ayudas propias de las herramientas de cálculo numérico utilizadas. Apuntes elaborados por los profesores. Manuales de Matlab (www.mathworks.com)

10.- Evaluación

Consideraciones Generales
La adquisición de las competencias de esta asignatura se evaluará de manera continua.
Criterios de evaluación
La evaluación continua de la asignatura se concreta en dos aspectos complementarios: el primero es la actitud, aprovechamiento y participación en las sesiones prácticas (20% de la nota) y el segundo consiste en la entrega de diferentes ejercicios sobre los distintos temas que se vayan trabajando en clase (80% de la nota).
Instrumentos de evaluación
En este caso los instrumentos de evaluación serán: 1.- Actitud, aprovechamiento y participación en el aula. 2.- Entrega de los ejercicios propuestos para la profundización de algunos de los temas de la asignatura.
Recomendaciones para la evaluación.
Para la adquisición de las competencias previstas en esta materia se recomienda la asistencia y participación activa en todas las actividades programadas.
Recomendaciones para la recuperación.
En la recuperación se utilizarán los mismos instrumentos de evaluación anteriormente citados.

LÁSERES DE SEMICONDUCTOR Y OPTOELECTRÓNICA

1.- Datos de la Asignatura

Código	300117	Plan		ECTS	3
Carácter	obligatorio	Curso		Periodicidad	Semestre 1
Área	Física de la Materia Condensada				
Departamento	Física de la Materia Condensada, Cristalografía y Mineralogía				
Plataforma Virtual	Plataforma:	http://moodle.uva.es			
	URL de Acceso:	http://www.uva.es			

Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Juan Jimenez Lopez	Grupo / s	
Departamento	Física de la Materia Condensada, Cristalografía y Mineralogía		
Área	Física de la Materia Condensada		
Centro	ETS Ingenierías Industriales		
Despacho	Ed.de i+d, paseo de Belén, 1, planta 3ª		
Horario de tutorías	Abierto a demanda de los alumnos		
URL Web	http://www.alba.eis.uva.es		
E-mail	jimenez@fmc.uva.es	Teléfono	983423191

2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Los láseres de semiconductor constituyen hoy en día la mayor contribución al mercado de los láseres. Por consiguiente, no se puede entender un curso de láseres sin la presencia de los mismos. Por su amplio rango espectral y de potencias, el abanico de aplicaciones es extensísimo, y en continua expansión a medida que se mejora la fiabilidad y se accede a mayores potencias ópticas. Por consiguiente, la consideración de esos aspectos es también fundamental en el desarrollo de un curso de estas características.

3.- Recomendaciones previas

Los alumnos deben contar con una formación previa en Física de semiconductores, que les permitan entender los mecanismos de generación de luz, y conocimientos de diodos.

4.- Objetivos de la asignatura

Comprensión de los fundamentos de los láseres de semiconductor y otros dispositivos emisores de luz. Comprensión de las propiedades de los semiconductores necesarias para la realización de dispositivos optoelectrónicos, en particular la selección de los compuestos necesarios para desarrollar estructuras laser que cubran distintos rangos espectrales. Capacidad para entender los procesos tecnológicos seguidos en la fabricación de los diodos láser. Conceptos de fiabilidad.

5.- Contenidos

Principios de Física de semiconductores
Generación y Recombinación de portadores
Mecanismos de generación de luz en los sólidos
Electroluminiscencia
Aleaciones ternarias y cuaternarias, ingeniería del gap: espectro de emisión
Heterouniones
Pozos cuánticos, confinamiento cuántico. Tipos de pozos cuánticos
Diodos electroluminiscentes
Emisión estimulada. Diodos láser
Distintos tipos de diodos láser.
Diodos monomodo y multimodo. Diodos de potencia
Diodos de cascada cuántica
Tecnologías de fabricación
Aplicaciones de los diodos láser
Mecanismos de degradación en diodos láser
Análisis de fiabilidad

6.- Competencias a adquirir

Específicas.

- CE1. Conocer las bases físicas del funcionamiento de los dispositivos láser.
- CE2. Conocer los tipos de láseres más utilizados y sus aplicaciones.

Básicas/Generales.

- CB6. Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- CB7. Los estudiantes sabrán aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
- CB8. Los estudiantes serán capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- CB10. Los estudiantes poseerán las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida auto-dirigido o autónomo.
- CG1. Familiarizarse con todos los aspectos que envuelve la investigación en el campo de la óptica y los láseres: trabajo teórico, de laboratorio, simulación numérica; consulta de revistas y bases de datos especializadas; exposición y publicación de resultados; proyectos de investigación, becas y contratos de formación.

7.- Metodologías docentes

- Clases teóricas- impartidas en forma de seminarios cubriendo los distintos aspectos del curso.
- Trabajos dirigidos.
- Presentación de informes – elegidos por los alumnos sobre la temática del curso bajo la supervisión del profesor.
- Presentaciones orales- sobre los trabajos desarrollados por los alumnos
- Disponibilidad para la asignación de bibliografía y supervisión del trabajo
- Entrega de la documentación utilizada en las clases

8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales	Horas no presenciales		
Sesiones magistrales		20		20	40
Prácticas	En aula				
	En el laboratorio				
	En aula de informática				
	De campo				
	De visualización (visu)				
Seminarios		4	4		8
Exposiciones y debates		4			4
Tutorías					
Actividades de seguimiento online			4		4
Preparación de trabajos				15	15
Otras actividades (detallar)					
Exámenes		4			4
TOTAL		32	8	35	75

9.- Recursos

Libros de consulta para el alumno
Reliability and degradation of semiconductor lasers and LED's, M. Fukuda, Artech House Semiconductor laser Physics, Chow, Koch, Sargent, Springer Reliability and degradation of III-V optical devices, O.Ueda, Artech house Quantum Well laser array packaging, J. Tomm, J. Jiménez, Mac-Graw Hill
Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

10.- Evaluación

Consideraciones Generales
Comprensión de los fundamentos básicos de la Física de semiconductores relevantes para los láseres de diodo Comprensión de los principios de funcionamiento de los láseres de diodo
Criterios de evaluación
Calidad del trabajo y claridad en la exposición pública del mismo (6 puntos). Demostración de madurez, y de conocimientos acordes al curso impartido (2 puntos). Creatividad en la elección del tema y su tratamiento (2 puntos)
Instrumentos de evaluación
Asistencia y participación en clase. Trabajo personal Trabajo impreso Presentación oral
Recomendaciones para la evaluación.
Recomendaciones para la recuperación.

INSTRUMENTACIÓN Y TÉCNICAS DE ANÁLISIS DEL HAZ LÁSER

1.- Datos de la Asignatura

Código	301321	Plan		ECTS	3
Carácter	Obligatorio	Curso		Periodicidad	Semestre 1
Área	Óptica				
Departamento	Física Aplicada				
Plataforma Virtual	Plataforma:	STUDIUM			
	URL de Acceso:	http://moodle.usal.es			

Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Íñigo Sola Larrañaga	Grupo / s	Todos
Departamento	Física Aplicada		
Área	Óptica		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	Edificio Trilingüe, Área de Óptica (T2312)		
Horario de tutorías	Lunes, martes y miércoles de 9:00 h a 11:00 h		
URL Web	http://optica.usal.es		
E-mail	ijsola@usal.es	Teléfono	923 294678 (ext. 1337)

Profesor Coordinador	Julio San Román Álvarez de Lara	Grupo / s	Todos
Departamento	Física Aplicada		
Área	Óptica		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	Edificio Trilingüe, Área de Óptica (T2312)		
Horario de tutorías	Martes, miércoles y jueves de 12:00 a 14:00		
URL Web	http://optica.usal.es		
E-mail	jsr@usal.es	Teléfono	923 294678 (ext. 1337)

2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Esta asignatura está dedicada a aprender todo lo relacionado con la caracterización completa de un haz láser, prestando especial énfasis a la caracterización temporal para el caso de pulsos cortos. La caracterización del haz láser es imprescindible en cualquier técnica o proceso en el que use esta fuente de luz, lo que hace necesario tratar estos contenidos en el primer semestre del Máster.

3.- Recomendaciones previas

En la parte de laboratorio de la asignatura se utilizan láseres cuyo manejo exige tener adquiridos unos conocimientos previos de seguridad, además de otros conceptos mínimos de técnicas experimentales en óptica, que se imparten en la asignatura “Laboratorio de Láseres” del Máster. Es necesario que los alumnos hayan cursado con anterioridad esta parte de esta asignatura.

4.- Objetivos de la asignatura

Utilizar correctamente los conceptos básicos asociados a la caracterización de un haz láser; distinguir los diferentes dispositivos para la caracterización temporal de pulsos ultracortos; emitir un informe comentado de resultados de caracterización de pulsos ultracortos obtenidos en el laboratorio con diferentes técnicas de caracterización

5.- Contenidos

CONTENIDOS TEÓRICOS

BLOQUE I: Conceptos generales sobre la caracterización completa de un haz láser

TEMA 1: Repaso de conceptos básicos: pulso, espectro, relación espectro-tiempo, chirp, efectos en la propagación de pulsos, maneras de compensar el chirp de un pulso.

TEMA 2: Propiedades fundamentales de un haz laser: energía, polarización, propiedades espaciales y propiedades temporales.

BLOQUE II: La caracterización temporal de pulsos ultracortos: diferentes estrategias.

TEMA 3: Métodos de caracterización de las propiedades fundamentales de un láser.

TEMA 4: Descripción detallada y comparativa de los métodos para la caracterización temporal de un pulso: autocorrelación y sus diversos tipos, métodos de reconstrucción del pulso láser (FROG, GRENOUILLE, interferometría espectral, SPIDER, etc).

TEMA 5: Introducción a la generación de pulsos attosegundos. Métodos de caracterización: RABBIT, FROG CRAB, SPIDER XUV.

CONTENIDOS DE LABORATORIO:

TEMA 1: Caracterización de pulsos cortos mediante Autocorrelación Single Shot. Caracterización de pulsos en diferentes situaciones.

TEMA 2: Caracterización de pulsos cortos mediante GRENOUILLE y SPIDER. Caracterización de pulsos en diferentes situaciones.

6.- Competencias a adquirir

Básicas/Generales.

CB6: Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.

CB7. Los estudiantes sabrán aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB9. Los estudiantes sabrán comunicar sus conclusiones –y los conocimientos y razones últimas que las sustentan- a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CB10. Los estudiantes poseerán las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida auto-dirigido o autónomo.

CG1. Familiarizarse con todos los aspectos que envuelve la investigación en el campo de la óptica y los láseres: trabajo teórico, de laboratorio, simulación numérica; consulta de revistas y bases de datos especializadas; exposición y publicación de resultados; proyectos de investigación, becas y contratos de formación.

Específicas.

CE1. Conocer las bases físicas del funcionamiento de los dispositivos láser.

CE2. Conocer los tipos de láseres más utilizados y sus aplicaciones.

CE3. Familiarizarse con el mantenimiento de equipos láser y ser capaz de caracterizar haces láser espacial y temporalmente.

CE4. Conocer las características de los láseres pulsados ultracortos y ultraintensos, y sus principales aplicaciones.

7.- Metodologías docentes

Clases magistrales:

El primer paso del proceso de aprendizaje de esta asignatura consiste en la cimentación de conceptos fundamentales básicos para la comprensión de los distintos instrumentos ópticos y técnicas de caracterización completa de un haz láser.

Clases prácticas:

Todos los conceptos de caracterización de láseres, especialmente los relativos a la caracterización temporal de pulsos, se revisarán en las prácticas de laboratorio de la asignatura en los que se realizan caracterizaciones de pulsos láser con diversas técnicas.

Seminarios:

Los alumnos completarán los contenidos de la asignatura presentando seminarios sobre técnicas de caracterización avanzadas que no se hayan detallado en clase.

8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales	Horas no presenciales		
Sesiones magistrales		16		16	32
Prácticas	En aula				
	En el laboratorio	9		10	19
	En aula de informática				
	De campo				
	De visualización (visu)				
Seminarios					
Exposiciones y debates		4			4
Tutorías		3			3
Actividades de seguimiento online			1		1
Preparación de trabajos				15	15
Otras actividades (detallar)					
Exámenes		1			1
TOTAL		33	1	41	75

9.- Recursos

Libros de consulta para el alumno
<ol style="list-style-type: none"> 1. "Lasers" Siegman, Mill Valley 2. "Fundamentals of Photonics", Saleh and Teich, Wiley Interscience 3. "Óptica", E. Hecht, Addison-Wesley (2000)
Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.
<ol style="list-style-type: none"> 1. Lectures of Rick Trebino: www.physics.gatech.edu/gcuo/subIndex.html 2. Enciclopedia de conceptos sobre el láser: www.rp-photonics.com/encyclopedia 3. G. Steinmeyer, J. Opt. A: Pure Appl. Opt. 5, R1-R15 (2003) 4. C. Dorrer and I.A. Walmsley, EURASIP Journal on Applied Signal Processing 10, 1541-1553 (2005) 5. "Femtosecond Laser Pulses. Principles and Experiments", Edited by C. Rulliere, Springer 2003 6. Apuntes elaborados por los profesores

10.- Evaluación

Consideraciones Generales
La adquisición de las competencias de esta asignatura se evaluará de manera continua, tanto de la parte teórica como de la parte de laboratorio.
Criterios de evaluación
La evaluación continua de la parte de teoría y de la parte de laboratorio de la asignatura se corresponderá con el 75% y el 25% de la nota final, respectivamente. No se considerará que se han adquirido las competencias de la asignatura si en alguna de estas dos partes no se supera una nota mínima de 4/10.
Instrumentos de evaluación
<p>Para la evaluación continua de la parte de teoría se utilizarán los siguientes instrumentos de evaluación:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.- Participación activa durante las clases magistrales y tutorías. 2.- Cuestionario on-line de conceptos básicos. 3.- Desarrollo y presentación de un trabajo o seminario.

Para la evaluación continua de la parte de laboratorio se tendrán en cuenta los siguientes instrumentos de evaluación:

- 1.- Participación activa durante el desarrollo de las prácticas.
- 2.- Presentación de un cuaderno de laboratorio recogiendo y comentando los resultados obtenidos.

Recomendaciones para la evaluación.

Para la adquisición de las competencias previstas en esta materia se recomienda la asistencia y participación activa en todas las actividades programadas, siendo la asistencia a las prácticas de laboratorio obligatoria.

Recomendaciones para la recuperación.

En la recuperación se utilizarán los mismos instrumentos de evaluación anteriormente citados.

LABORATORIO DE LÁSERES

1.- Datos de la Asignatura

Código	300119	Plan		ECTS	3
Carácter	Obligatorio	Curso		Periodicidad	Semestre 1
Área	Óptica				
Departamento	Física aplicada				
Plataforma Virtual	Plataforma:	https://moodle.usal.es/			
	URL de Acceso:	https://moodle.usal.es/			

Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Ana García González	Grupo / s	
Departamento	Física Aplicada		
Área	Óptica		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	Trilingüe 2309		
Horario de tutorías	Lunes y miércoles 17-18h		
URL Web			
E-mail	agg@usal.es	Teléfono	Ext. 1312

Profesor	Isabel Arias Tobalina	Grupo / s	
Departamento	Física Aplicada		
Área	Óptica		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	Trilingüe 2311		
Horario de tutorías	Lunes y miércoles 16-18:30h / Viernes 9-10h		
URL Web			
E-mail	iarrias@usal.es	Teléfono	Ext. 1312

2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Esta materia complementa las materias “Introducción a la interacción láser-materia” y “Fundamentos de los láseres”, aportando la parte experimental.

3.- Recomendaciones previas

Es una asignatura básica cuyos requerimientos previos son los mismos que los de admisión en el Máster.

4.- Objetivos de la asignatura

Manejo de láseres tanto visibles como de infrarrojo, con las necesarias medidas de seguridad. Capacidad de alineamiento de componentes ópticos y uso de diferentes detectores de radiación, cámaras CCD y espectrómetros. Montaje y puesta a punto de un láser de estado sólido bombeado por un láser de diodo.

5.- Contenidos

Práctica 1: Seguridad láser

- Legislación actual
- Standards de seguridad láser
- Características de la radiación láser
- Peligros asociados a la radiación láser.
- Clasificación de láseres: la norma europea
- Peligros asociados a láseres de pulsos cortos.
- Cálculos de seguridad láser: AEL, MPE, NHZ y OD

Práctica 2: Alineamiento de componentes ópticas y manejo de haces láser

- Alineamiento de componentes ópticas
- Expansores de haz láser
- Filtrado espacial
- Medida de densidades de filtros neutros

Práctica 3: Polarización

- Polarizadores lineales. Determinación del eje de transmisión
- Láminas retardadoras. Determinación de los ejes de las láminas
- Preparación de diferentes estados de luz polarizada

Práctica 4: Interferencias y Coherencia

- Interferómetros de división del frente de onda. Franjas de Young. Coherencia espacial
- Interferómetros de división de amplitud. Interferómetro de Michelson. Coherencia temporal
- Interferómetros de muchas ondas. Interferómetro Fabry-Perot

Práctica 5: Difracción

- Registro de una red de difracción
- Determinación del paso de red
- Medida de una longitud de onda desconocida
- Espectrómetro comercial

Práctica 6: Haces gaussianos

- Medida de la divergencia
- Medida de la cintura del haz
- Medida del M^2

6.- Competencias a adquirir

Específicas.

- CE1. Conocer las bases físicas del funcionamiento de los dispositivos láser.
 CE2. Conocer los tipos de láseres más utilizados y sus aplicaciones.
 CE3. Familiarizarse con el mantenimiento de equipos láser y ser capaz de caracterizar haces láser espacial y temporalmente.

Básicas/Generales.

- CB6: Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
 CB7. Los estudiantes sabrán aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
 CB10. Los estudiantes poseerán las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida auto-dirigido o autónomo.
 CG1. Familiarizarse con todos los aspectos que envuelve la investigación en el campo de la óptica y los láseres: trabajo teórico, de laboratorio, simulación numérica; consulta de revistas y bases de datos especializadas; exposición y publicación de resultados; proyectos de investigación, becas y contratos de formación.

7.- Metodologías docentes

Se realizan 6 sesiones de 4 horas de laboratorio cada una precedidas por una clase en el aula con objeto de explicar el trabajo a realizar.

8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales	Horas no presenciales		
Sesiones magistrales					
Prácticas	En aula	6			6
	En el laboratorio	24		45	69
	En aula de informática				
	De campo				
	De visualización (visu)				
Seminarios					
Exposiciones y debates					
Tutorías					
Actividades de seguimiento online					
Preparación de trabajos					
Otras actividades (detallar)					
Exámenes					
TOTAL		30		45	75

9.- Recursos

Libros de consulta para el alumno

B.E.A. Saleh, Fundamentals of Photonics, Wiley, 2007

A. E. Siegman. "Lasers", University Science Books (1986) Manuales de seguridad del Laser Institute of America
Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.
http://optics.byu.edu/ http://www.ub.edu/javaoptics/ http://micro.magnet.fsu.edu/primer/lightandcolor/index.html https://public.me.com/ricktrebino

10.- Evaluación

Consideraciones Generales
La evaluación de las competencias de esta materia se hará teniendo en cuenta el trabajo del alumno durante el curso junto con el informe final de las prácticas.
Criterios de evaluación
Las actividades de evaluación continua supondrán el 30% de la nota de la asignatura. La calificación del informe final de las prácticas será el 70% de la nota.
Instrumentos de evaluación
<i>Evaluación continua:</i> Manejo y conocimientos del alumno en el laboratorio. <i>Informe final:</i> El alumno debe entregar un informe de cada práctica con una breve descripción de la misma y los resultados obtenidos.
Recomendaciones para la evaluación.
Es indispensable realizar todas las prácticas.

TRANSFERENCIA Y COMUNICACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.- Datos de la Asignatura

Código	301322	Plan		ECTS	3
Carácter	OBLIGATORIA	Curso		Periodicidad	Semestre 1
Área	INGENIERÍA MECÁNICA/ÓPTICA				
Departamento	INGENIERÍA MECÁNICA/FÍSICA APLICADA				
Plataforma Virtual	Plataforma:	STUDIUM			
	URL de Acceso:	http://moodle.usal.es			

Datos del profesorado

Profesor Coordinador	PABLO MORENO PEDRAZ	Grupo / s	1
Departamento	INGENIERÍA MECÁNICA		
Área	INGENIERÍA MECÁNICA		
Centro	FACULTAD DE CIENCIAS		
Despacho	Edificio Trilingüe, Planta 1. T2310		
Horario de tutorías	Previa cita online		
URL Web			
E-mail	pmoreno@usal.es	Teléfono	923 294678- Ext 1535

Profesor	ENRIQUE CONEJERO JARQUE	Grupo / s	1
Departamento	FÍSICA APLICADA		
Área	ÓPTICA		
Centro	EPS ZAMORA		
Despacho	Edificio Trilingüe, Planta 1. T2309		
Horario de tutorías	Lunes y martes por la mañana, previa cita online		
URL Web			
E-mail	enrikecj@usal.es	Teléfono	923 294678

Profesor	LUIS PLAJA RUSTEIN	Grupo / s	1
Departamento	FÍSICA APLICADA		
Área	ÓPTICA		
Centro	FACULTAD DE CIENCIAS		
Despacho	Edificio Trilingüe, Planta 1. T2310		
Horario de tutorías	Previa cita online		
URL Web			
E-mail	lplaja@usal.es	Teléfono	923 294678

Profesor	RICARDO TORRES LAPORTE	Grupo / s	1
Departamento	-		
Área	-		
Centro	CENTRO DE LÁSERES PULSADOS ULTRACORTOS ULTRAITENSOS (CLPU)		
Despacho	Edificio Trilingüe, Planta 1. T23121		
Horario de tutorías	Previa cita online		
URL Web			
E-mail	rtores@clpu.es	Teléfono	923 338121

2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

En esta materia se recoge de manera ordenada una serie de conocimientos que o bien se les venían ofreciendo a los alumnos de forma poco sistemática a lo largo de su formación universitaria o bien estaban completamente ausentes, y que son imprescindibles en el desempeño de la labor investigadora.

3.- Recomendaciones previas

La comunicación de los resultados de la investigación se realiza, preferentemente, en inglés. Por ello, en esta asignatura, se utilizarán recursos (textos, artículos, páginas web) en este idioma. También se animará a los alumnos a presentar los trabajos en este idioma, aunque no será obligatorio.

4.- Objetivos de la asignatura

Conocer el entorno de las publicaciones científicas. Escribir un texto científico. Presentar oralmente un trabajo científico. Utilizar un cuaderno de laboratorio. Utilizar los recursos bibliográficos y de internet que apoyan a la comunicación científica. Emplear el software utilizado en la comunicación de resultados científicos. Tomar conciencia de la estructura del sistema de ciencia y tecnología en España. Comprender la relación entre la percepción social de la ciencia y las políticas científicas.

5.- Contenidos

1. El entorno de las publicaciones científicas.
2. Redacción de textos científicos (informes, artículos, proyectos).
3. Utilización del cuaderno de laboratorio.
4. Presentación oral de trabajos científicos.
5. Herramientas para la presentación audiovisual.
6. El Sistema de Ciencia y Tecnología en España.

6.- Competencias a adquirir

Básicas / Generales:

CB6: Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.

CB7. Los estudiantes sabrán aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB8. Los estudiantes serán capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

CB9. Los estudiantes sabrán comunicar sus conclusiones –y los conocimientos y razones últimas que las sustentan- a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CB10. Los estudiantes poseerán las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida auto-dirigido o autónomo.

CG1. Familiarizarse con todos los aspectos que envuelve la investigación en el campo de la óptica y los láseres: trabajo teórico, de laboratorio, simulación numérica; consulta de revistas y bases de datos especializadas; exposición y publicación de resultados; proyectos de investigación, becas y contratos de formación.

7.- Metodologías docentes

Sesiones magistrales: Exposición de contenidos teóricos en el aula.
 Prácticas en aula de informática: Ejercicios prácticos basados en el software utilizado en la comunicación de resultados científicos
 Preparación de trabajos: Los alumnos preparan trabajos sobre las distintas partes de la asignatura y los entregan y/o exponen en clase.

8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales	Horas no presenciales		
Sesiones magistrales		12		12	24
Prácticas	En aula				
	En el laboratorio				
	En aula de informática	4		8	12
	De campo				
	De visualización (visu)				
Seminarios					
Exposiciones y debates					
Tutorías		2			2
Actividades de seguimiento online			4		4
Preparación de trabajos 8				25	33
Otras actividades (detallar)					
Exámenes					
TOTAL		26	4	45	75

9.- Recursos

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

Bases de datos y revistas electrónicas suscritas por la universidad y de uso libre.

Software específico para la comunicación científica (editores de texto LaTeX, PowerPoint, Keynote, etc.).

10.- Evaluación

Consideraciones Generales

En esta materia son actividades evaluables todos los trabajos, ejercicios y presentaciones de los mismos sobre los diferentes contenidos tratados. También será evaluable la participación activa en las clases magistrales y prácticas.

Criterios de evaluación

Para superar la materia habrá que obtener al menos un 30% de la nota asignada a cada uno de los apartados evaluables. El peso de cada uno de esos apartados en la nota final es:

1. Redacción de textos científicos (informes, artículos, proyectos): 40%
2. Utilización del cuaderno de laboratorio: 10%
3. Herramientas para la presentación audiovisual: 30%
4. El Sistema de Ciencia y Tecnología en España: 20%

Instrumentos de evaluación

Cuestionarios STUDIUM. Presentación de trabajos. Entrega de ejercicios

Recomendaciones para la evaluación.

La adquisición de los conocimientos y competencias en esta materia exige que el estudiante participe de forma activa en las actividades propuestas. Se recomienda una amplia utilización de las tutorías.

Recomendaciones para la recuperación.

Se podrá recuperar cada una de las tres partes de la materia por separado, realizando los ejercicios o trabajos que el profesor correspondiente indique, conservándose el peso en la evaluación mencionado.

PULSOS ULTRACORTOS Y ULTRAINSENSOS

1.- Datos de la Asignatura

Código	300120	Plan		ECTS	3
Carácter	Obligatorio	Curso		Periodicidad	Semestre 2
Área	Óptica				
Departamento	Física Aplicada				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	https://moodle.usal.es/			

Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Luis Plaja	Grupo / s	
Departamento	Física Aplicada		
Área	Óptica		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	T2310		
Horario de tutorías	Mañanas (previa cita)		
URL Web			
E-mail	lpaja@usal.es	Teléfono	923 294678

Profesor	Luis Roso	Grupo / s	
Departamento	Física Aplicada		
Área	Óptica		
Centro	Centro de Láseres Pulsados (CLPU)		
Despacho	PB05 - Edificio M3, Parque Científico de la Universidad de Salamanca		
Horario de tutorías	Prevía cita online		
URL Web	http://www.clpu.es		
E-mail	roso@usal.es	Teléfono	923 294678 / 923 338121

Profesor	Camilo Ruiz	Grupo / s	
Departamento	_____		
Área	_____		
Centro	Centro de Láseres Pulsados (CLPU)		
Despacho	PB05 - Edificio M3, Parque Científico de la Universidad de Salamanca		
Horario de tutorías	Previa cita online		
URL Web	http://www.clpu.es		
E-mail	camilo@usal.es	Teléfono	923 338 121

2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Se trata de una asignatura de carácter avanzado, teórica, en el que se muestran los fundamentos y aplicaciones de los pulsos ultracortos de baja y alta potencia.

3.- Recomendaciones previas

Se recomienda haber estudiado las asignaturas de "Introducción a la interacción láser-materia", "Fundamentos de los láseres," "Laboratorio de láseres", "Instrumentación y técnicas de análisis del haz láser". Se recomienda cursar simultáneamente con "Laboratorio de Láseres Intensos".

4.- Objetivos de la asignatura

Manejar la descripción espectral de los campos electromagnéticos. Aplicar la técnica de propagadores a problemas dependientes del tiempo. Utilizar técnicas útiles para la descripción de interacciones no perturbativas. Adquirir conocimientos básicos sobre el funcionamiento de los láseres de pulso corto de alta y baja intensidad. Plantear los esquemas básicos para la generación y detección de este tipo de pulsos. Presentación de los efectos más importantes en la interacción de este tipo de pulsos con la materia.

5.- Contenidos

Descripción de las propiedades físicas de los pulsos ultracortos.
 Aplicaciones de los pulsos ultracortos.
 Generación y detección de pulsos ultracortos.
 Métodos de post-compresión para la generación de pulsos ultracortos.
 Panorama de los efectos de la óptica no lineal extrema.
 Teorías no perturbativas de la interacción de los átomos con láseres intensos. Aproximación del campo fuerte.
 Generación de armónicos de orden elevado.

6.- Competencias a adquirir

Específicas.

CE1. Conocer las bases físicas del funcionamiento de los dispositivos láser.
 CE2. Conocer los tipos de láseres más utilizados y sus aplicaciones.
 CE4. Conocer las características de los láseres pulsados ultracortos y ultraintensos, y sus principales aplicaciones.

Básicas/Generales.

CB6: Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
 CB7. Los estudiantes sabrán aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
 CB8. Los estudiantes serán capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
 CB9. Los estudiantes sabrán comunicar sus conclusiones –y los conocimientos y razones últimas que las sustentan- a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
 CB10. Los estudiantes poseerán las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida auto-dirigido o autónomo.
 CG1. Familiarizarse con todos los aspectos que envuelve la investigación en el campo de la óptica y los láseres: trabajo teórico, de laboratorio, simulación numérica; consulta de revistas y bases de datos especializadas; exposición y publicación de resultados; proyectos de investigación, becas y contratos de formación.

7.- Metodologías docentes

Se impartirán clases magistrales y clases prácticas con ejercicios. Se utilizan recursos multimedia y ordenadores para solucionar numéricamente problemas. Se utilizará la plataforma Studium para distribuir las notas de clase y para realizar cuestionarios de evaluación continua.

8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales	Horas no presenciales		
Sesiones magistrales		18		22	40
Prácticas	En aula	6		12	18
	En el laboratorio				
	En aula de informática				
	De campo				
	De visualización (visu)				
Seminarios					
Exposiciones y debates					
Tutorías			5		5
Actividades de seguimiento online				6	6
Preparación de trabajos				6	6
Otras actividades (detallar)					
Exámenes					
TOTAL		24	5	46	75

9.- Recursos

Libros de consulta para el alumno

C. Ruillière, "Femtosecond Laser Pulses", Springer 2005

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

P. B. Corkum, "A plasma perspective on strong field multiphoton ionization", Phys. Rev. Lett. 71, 1994 (1993)
 M. Lewenstein, et al, "Theory of high-harmonic generation by low-frequency laser fields," Phys. Rev. A 49, 2117 (1994)
 F.H.M. Faisal, Multiple absorption of laser photons by atoms, J. Phys. B 6 L89 (1973)
 H.R. Reiss, "Effect of an intense electromagnetic field on a weakly bound system," Phys. Rev. A 22, 1786 (1980).
 V. P. Krainov, "Ionization rates and energy and angular distributions at the barrier-suppression ionization of complex atoms and atomic ions," J. Opt. Soc. Am. B, 14 425 (1997)
 Ferenc Krausz and Misha Ivanov, "Attosecond physics", Rev. Mod. Phys. 81, 163-234 (2009)

10.- Evaluación

Consideraciones Generales

La evaluación de la presente asignatura se articula en dos ejes fundamentales. Por un lado se realizará un seguimiento a través de cuestionarios en moodle y, por otro lado, se evaluarán los trabajos asignados a los alumnos. Las competencias específicas son evaluadas a través del conocimiento de la asignatura mostrado en dichas evaluaciones, en particular en los ejercicios de seguimiento. Los trabajos asignados permiten una evaluación correcta de las competencias básicas y generales.

Criterios de evaluación

Ejercicios de seguimiento: valoración máxima 50%
 Trabajos: valoración máxima 50%
 Interés en la materia: valoración máxima 20%

Instrumentos de evaluación

Corrección de cuestionarios.
 Evaluación de los trabajos. Valoración sobre la posibilidad de que el alumno de un seminario público.

Recomendaciones para la evaluación.

Se recomienda a alumno utilizar los horarios de tutorías. Se recomienda, igualmente, realizar los cuestionarios con varios días de antelación al cierre. Se recomienda utilizar herramientas informáticas para la presentación de trabajos (procesador de texto, presentadores, etc.)

Recomendaciones para la recuperación.

LABORATORIO DE LÁSERES INTENSOS

1.- Datos de la Asignatura

Código	301323	Plan		ECTS	4
Carácter	Obligatorio	Curso		Periodicidad	Semestre 2
Área	Óptica				
Departamento	Física Aplicada				
Plataforma Virtual	Plataforma:	STUDIUM			
	URL de Acceso:	http://moodle.usal.es			

Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Íñigo Juan Sola Larrañaga	Grupo / s	Todos
Departamento	Física Aplicada		
Área	Óptica		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	Edificio Trilingüe, Área de Óptica (despacho T2312)		
Horario de tutorías	Lunes, martes y miércoles de 9:00 a 11:00		
URL Web	http://optica.usal.es		
E-mail	ijsola@usal.es	Teléfono	923 294678 (Ext. 1337)

Profesor Coordinador	Julio San Román Álvarez de Lara	Grupo / s	Todos
Departamento	Física Aplicada		
Área	Óptica		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	Edificio Trilingüe, Área de Óptica (despacho T2312)		
Horario de tutorías	Lunes, Martes y Viernes, de 12:00 a 14:00		
URL Web	http://optica.usal.es		
E-mail	jsr@usal.es	Teléfono	923 294678 (Ext. 1337)

Profesor Coordinador	Camilo Ruíz	Grupo / s	Todos
Departamento			
Área			
Centro	Centro de Láseres Pulsados Ultracortos y Ultraintensos (CLPU)		
Despacho	PB05 - Edificio M3, Parque Científico de la Universidad de Salamanca		
Horario de tutorías	Previa cita online		
URL Web	http://www.clpu.es		
E-mail	camilo@usal.es	Teléfono	923 331821

Profesor Coordinador	Ricardo Torres	Grupo / s	1
Departamento			
Área			
Centro	Centro de Láseres Pulsados Ultracortos y Ultraintensos (CLPU)		
Despacho	PB05 - Edificio M3, Parque Científico de la Universidad de Salamanca		
Horario de tutorías	Previa cita online		
URL Web	http://www.clpu.es		
E-mail	rtorres@clpu.es	Teléfono	923 331821

2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

En esta asignatura los alumnos diseñan, preparan y realizan experimentos con pulsos ultracortos. La formación adquirida en todo el desarrollo de esta actividad hace que los alumnos que hayan cursado esta asignatura puedan incorporarse fácilmente a un laboratorio de óptica y, especialmente, a un laboratorio de láseres pulsados.

3.- Recomendaciones previas

Esta asignatura se coordinará con la asignatura del segundo semestre "Pulsos ultracortos ultraintensos". Se recomienda, además, haber superado las asignaturas "Instrumentación y técnicas de análisis del haz láser" y "Laboratorio de láseres" del primer semestre.

4.- Objetivos de la asignatura

Diseñar los montajes necesarios para realizar experimentos con láseres en el régimen de alta intensidad. Preparar los montajes experimentales diseñados, alinearlos y manipularlos adecuadamente. Recoger todos los datos relevantes de los experimentos para su posterior estudio. Discernir las implicaciones de los resultados, analizarlos con sentido crítico y emitir hipótesis plausibles sobre el proceso físico presente en los experimentos.

5.- Contenidos

BLOQUE I: Propagación no lineal de pulsos cortos

TEMA 1: Efectos espaciales en la propagación no lineal: autofocalización y el solitón de Townes.

TEMA 2: Efectos temporales en la propagación no lineal: ensanchamiento espectral.

TEMA 3: Técnicas de post-compresión basada en fibra hueca y en filamentación.

BLOQUE II: Interacción de pulsos cortos con materia

TEMA 1: Generación de armónicos de orden alto: parámetros fundamentales.

TEMA 2: Generación de armónicos de orden alto en gases moleculares: alineamiento.

TEMA 3: Aceleración de electrones y generación de rayos X en interacciones laser plasma.

6.- Competencias a adquirir

Básicas/Generales.

CB6: Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.

CB7. Los estudiantes sabrán aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB10. Los estudiantes poseerán las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida auto-dirigido o autónomo.

CG1. Familiarizarse con todos los aspectos que envuelve la investigación en el campo de la óptica y los láseres: trabajo teórico, de laboratorio, simulación numérica; consulta de revistas y bases de datos especializadas; exposición y publicación de resultados; proyectos de investigación, becas y contratos de formación.

Específicas.

CE1. Conocer las bases físicas del funcionamiento de los dispositivos láser.

CE2. Conocer los tipos de láseres más utilizados y sus aplicaciones.

CE3. Familiarizarse con el mantenimiento de equipos láser y ser capaz de caracterizar haces láser espacial y temporalmente.

CE4. Conocer las características de los láseres pulsados ultracortos y ultraintensos, y sus principales aplicaciones.

7.- Metodologías docentes

Clases prácticas

Toda esta asignatura se desarrolla por medio de clases prácticas. Se realizan clases prácticas en el laboratorio, en las que se preparan y realizan los experimentos propuestos y clases prácticas en el aula de informática, en las que se realizan simulaciones de experimentos con láseres intensos y en los que se visualiza las fenomenologías presentes en los experimentos de laboratorio. Todas las clases, tanto las de laboratorio como las del aula de informática, comenzarán con una breve introducción y contextualización del experimento que se va a proponer.

8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales	Horas no presenciales		
Sesiones magistrales					
Prácticas	En aula				
	En el laboratorio	20		45	65
	En aula de informática	8		8	16
	De campo				
	De visualización (visu)				
Seminarios					
Exposiciones y debates					
Tutorías		3			3
Actividades de seguimiento online					
Preparación de trabajos					
Otras actividades (detallar)					
Exámenes		1		15	16
TOTAL		32		68	100

9.- Recursos

Libros de consulta para el alumno

1. "Nonlinear Fiber Optics", G.P. Agrawal, Academic Press 2001

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

1. C. Ruiz et al Phys. Rev. Lett. 95, 053905 (2005)

2. C.P. Hauri et al Appl. Phys. B 79, 673 (2004)

3. A. Jullien et al Opt. Lett. 29, 2184 (2004)

4. M. Nisoli et al Opt. Lett. 22, 522 (1997)

5. "Super-Intense Laser-Atom Physics", Edited by B. Piraux, A. L'Huillier and K. Rzazewski, Plenum Press, New York and London, (1993)

10.- Evaluación

Consideraciones Generales

La adquisición de las competencias de esta asignatura se evaluará de manera continua.

Criterios de evaluación

Para la evaluación de esta asignatura se tendrá en cuenta la participación y el aprovechamiento de las prácticas (20% de la nota final), la entrega de informes de las prácticas de laboratorio y de ejercicios de las prácticas de simulación (40% de la nota) y el resultado de un ejercicio escrito (40% de la nota).

Instrumentos de evaluación

Los instrumentos de evaluación que se van usar:

- 1.- La participación en las prácticas.
- 2.- El cuaderno de las prácticas de laboratorio.
- 3.- Ejercicios de las prácticas de simulación.
- 4.- Un ejercicio escrito sobre todas las prácticas.

Recomendaciones para la evaluación.

Para la adquisición de las competencias previstas en esta materia se recomienda la asistencia y participación activa en todas las actividades programadas, siendo la asistencia a las prácticas de laboratorio obligatoria.

Recomendaciones para la recuperación.

En la recuperación se utilizarán los mismos instrumentos de evaluación anteriormente citados.

LÁSERES EN BIOMEDICINA

1.- Datos de la Asignatura

Código	301324	Plan		ECTS	4
Carácter	Obligatoria	Curso		Periodicidad	
Área	Óptica (Universidad de Valladolid)				
Departamento	Física Teórica, Atómica y Óptica (Universidad de Valladolid)				
Plataforma Virtual	Plataforma:				
	URL de Acceso:				

Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Luis Roso Franco	Grupo / s	
Departamento	Física Aplicada		
Área	Óptica		
Centro	Centro de Láseres Pulsados Ultracortos Ultraintensos (CLPU)		
Despacho	PB05 - Edificio M3, Parque Científico de la Universidad de Salamanca		
Horario de tutorías	Previa cita online		
URL Web			
E-mail	roso@usal.es	Teléfono	923 338121

Profesor	Santiago Mar Sardaña	Grupo / s	
Departamento	Física Teórica, Atómica y Óptica (Universidad de Valladolid)		
Área	Óptica		
Centro	Facultad de Ciencias. Universidad de Valladolid		
Despacho	Segundo piso, pasillo de Óptica		
Horario de tutorías	10:00 a 13:00		
URL Web	http://www2.cie.uva.es/ftao/index.html		
E-mail	santiago@opt.uva.es	Teléfono	983 42 31 40

2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

El campo de la biomedicina es uno de los más relevantes en las aplicaciones de los dispositivos láser. La asignatura pretende dar una visión muy aplicada a las Ciencias de la Salud de los diferentes tipos de láseres que se estudian en otras asignaturas. Por este motivo la materia está muy relacionada con otras del Master y se justifica por su eminente sentido aplicado.

3.- Recomendaciones previas

Ninguna

4.- Objetivos de la asignatura

Distinguir entre la medida de la luz y los efectos de ésta en los seres vivos. Utilizar la metodología y resultados de estudios experimentales de claro interés clínico. Tener una visión global de las aplicaciones de los láseres en medicina y biología entendiendo los efectos de la interacción. Alcanzar un sentido crítico sobre la literatura existente al respecto.

5.- Contenidos

Tipos de láseres y su aplicación en las Ciencias de la Visión.

La luz en los tejidos: Tipos de difusión; Nefelómetros; Correlación de fotones; Espectroscopia de tejidos

Instrumentos láser de diagnóstico y tratamiento: Microscopio confocal; Oftalmoscopio de barrido láser; Interferometría con luz parcialmente coherente; Tomógrafo de coherencia óptica (OCT); Transiluminación (Ondas de terahercios); Microqueratomos
Manipulación celular y subcelular

Cirugías plástica y refractiva

Aplicaciones de los láseres en otras especialidades médicas. Aplicaciones mecánicas, térmicas, de la coherencia. Aplicaciones de otras longitudes de onda.

Aplicaciones de los láseres de femtosegundo: Bisturí frío; Análisis de los efectos específicos en la interacción láser tejido cuando se emplean pulsos de femtosegundo.

Bioética en la aplicación del láser. Incluye un trabajo básico sobre depilación láser. Seguridad láser.

6.- Competencias a adquirir

Específicas.

CE2. Conocer los tipos de láseres más utilizados y sus aplicaciones.

CE4. Conocer las características de los láseres pulsados ultracortos y ultraintensos, y sus principales aplicaciones.

Básicas/Generales.

CB6. Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.

CB7. Los estudiantes sabrán aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

CB8. Los estudiantes serán capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

CB9. Los estudiantes sabrán comunicar sus conclusiones –y los conocimientos y razones últimas que las sustentan- a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CB10. Los estudiantes poseerán las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida auto-dirigido o autónomo.

CG1. Familiarizarse con todos los aspectos que envuelve la investigación en el campo de la óptica y los láseres: trabajo teórico, de laboratorio, simulación numérica; consulta de revistas y bases de datos especializadas; exposición y publicación de resultados; proyectos de investigación, becas y contratos de formación.

7.- Metodologías docentes

Los objetivos se llevarán a cabo tanto en exposiciones orales como en prácticas o simulaciones de laboratorio. Con ello se pretende:

- Suministrar al alumno la información que sirva de puente entre la medida de la luz y los efectos de ésta en los seres vivos. Se prestará especial atención a las aplicaciones, más que al puro formalismo matemático.
- Dar a conocer metodología y resultados de estudios experimentales de claro interés clínico, como imágenes de fondo de ojo de alta resolución, miopía experimental, cirugía refractiva y de cataratas, lentes de contacto, etc.
- Familiarizar al alumno con procedimientos médicos estandarizados. Familiarización con los procedimientos de organismos como la Food and Drug Administration de los Estados Unidos.
- Calculo proactivo de interacción de luz con tejidos biológicos.

8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales	Horas no presenciales		
Sesiones magistrales		8		16	
Prácticas	En aula	12		24	72
	En el laboratorio	4		7	11
	En aula de informática				
	De campo				
	De visualización (visu)				
Seminarios					
Exposiciones y debates 2			4		
Tutorías 2					
Actividades de seguimiento online				4	
Preparación de trabajos 4			13	17	
Otras actividades (detallar)					
Exámenes					
TOTAL	32		68	100	

9.- Recursos

Libros de consulta para el alumno

Henson D.B., "Optometric Instrumentation", 2nd ed. London, Butterworths, 1996.
 Saleh B.E.A., Teich M.C. "Fundamentals of Photonics". John Wiley & Sons, Inc. New York 1991.
 Niemz M H, "Laser-tissue Interactions", Springer, Berlin, 1996

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

La bibliografía se complementa con acceso a diversas webs especializadas, y con acceso tutelado y discrecional a diversas revistas de láseres en medicina y de cirugía láser a las que están suscritas las Universidades de Salamanca y de Valladolid.

10.- Evaluación

Consideraciones Generales

La evaluación de las destrezas y habilidades adquiridas, y de los conocimientos de los alumnos se realizarán mediante la puntuación de los proyectos realizados, de la exposición de los mismos y de la respuesta a las preguntas que durante la exposición se le formulen. En general la evaluación se hace teniendo en cuenta el desarrollo de competencias y la consecución de resultados de aprendizaje tanto en la teoría, problemas y seminarios como en el laboratorio.

Las actividades formativas de presentación de conocimientos y procedimientos y de estudio individual del estudiante serán evaluadas mediante los trabajos entregados por el alumno. Esta evaluación pretende correlacionar, entre otros aspectos, los resultados del aprendizaje mostrado en la prueba con el trabajo individual desarrollado por el alumno.

Evaluación del trabajo de laboratorio. El trabajo de laboratorio se evalúa teniendo en cuenta las memorias o informes realizados por los alumnos de las prácticas previstas durante el curso.

Evaluación continua. El profesor actúa en estos casos como observador y facilitador de la tarea a realizar por los alumnos.

Criterios de evaluación

Sistema de evaluación	Ponderación máxima	Ponderación mínima
Asistencia y participación en clase	30	10
Realización y presentación de trabajos	70	40
Evaluación rápida en el Laboratorio	40	20

Instrumentos de evaluación

Los instrumentos de evaluación serán los trabajos entregados por el alumno y la actitud en el laboratorio.

Recomendaciones para la evaluación.

Se trata de generar en el estudiante un espíritu crítico que le permita acceder de forma racional a la extensa bibliografía existente sobre las aplicaciones de los láseres en la medicina. Para ello una parte de la evaluación consistirá en la selección de un trabajo científico de alguna de las muchas revistas accesibles desde las universidades de Salamanca y/o Valladolid. La evaluación del trabajo se basará en el análisis crítico de los efectos físicos subyacentes en el trabajo. Se persigue que el estudiante desarrolle un sentido crítico en cuanto a si las aplicaciones buscan un efecto de físico-biológico de forma científicamente clara o simplemente se trabaja de forma aleatoria.

Recomendaciones para la recuperación.

Se analizarán las causas del fracaso y se trabajará de forma personalizada según cada caso.

APLICACIONES DE LOS LÁSERES AL PROCESADO Y CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES

1.- Datos de la Asignatura

Código	300123	Plan		ECTS	3
Carácter	OPTATIVA	Curso		Periodicidad	Semestre 2
Área	INGENIERÍA MECÁNICA/ÓPTICA				
Departamento	INGENIERÍA MECÁNICA/FÍSICA APLICADA				
Plataforma Virtual	Plataforma:	STUDIUM			
	URL de Acceso:	http://moodle.usal.es			

Datos del profesorado

Profesor Coordinador	PABLO MORENO PEDRAZ	Grupo / s	1
Departamento	INGENIERÍA MECÁNICA		
Área	INGENIERÍA MECÁNICA		
Centro	FACULTAD DE CIENCIAS		
Despacho	Edificio Trilingüe, Planta 1. T2310		
Horario de tutorías	Previa cita online		
URL Web			
E-mail	pmoreno@usal.es	Teléfono	923 294678- Ext 1535

Profesor	JAVIER RODRÍGUEZ VÁZQUEZ DE ALDANA	Grupo / s	1
Departamento	FÍSICA APLICADA		
Área	ÓPTICA		
Centro	FACULTAD DE CIENCIAS		
Despacho	Edificio Trilingüe, Planta 1. T2312		
Horario de tutorías	Previa cita online		
URL Web			
E-mail	jrval@usal.es	Teléfono	923 294678- Ext 1312

Profesor	ENRIQUE CONEJERO JARQUE	Grupo / s	1
Departamento	FÍSICA APLICADA		
Área	ÓPTICA		
Centro	EPS ZAMORA		
Despacho	Edificio Trilingüe, Planta 1. T2309		
Horario de tutorías	Lunes y martes por la mañana, previa cita online		
URL Web			
E-mail	enrikecj@usal.es	Teléfono	923 294678

2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Esta materia trata de ofrecer al alumno una panorámica de las técnicas de procesado de materiales con láser, tanto a nivel industrial como de laboratorio, así como su empleo para la caracterización de la geometría y la composición de los materiales antes, durante y después de su procesado.

3.- Recomendaciones previas

Conocimientos previos de las materias del primer semestre. Experiencia previa en laboratorios de láseres.

4.- Objetivos de la asignatura

Aprender las distintas técnicas de procesado de materiales con láser con aplicación tanto industrial como en investigación. Diseñar, montar y ejecutar una aplicación de procesado en el laboratorio. Familiarizarse con el funcionamiento de las técnicas fundamentales de caracterización de materiales procesados con láser.

5.- Contenidos

1. Fundamentos de la interacción de los láseres de alta intensidad con los materiales
2. Procesado de materiales con láseres convencionales

3. Procesado de materiales con láseres de pulsos ultracortos
4. Aplicaciones de los pulsos ultracortos al micro y nanoestructurado de materiales
5. Otras aplicaciones: Fabricación de dispositivos ópticos, Generación de nanopartículas, Limpieza de obras de arte, etc.
6. Introducción a las técnicas de microscopía para la caracterización de superficies

6.- Competencias a adquirir

Específicas.

CE2. Conocer los tipos de láseres más utilizados y sus aplicaciones.

CE4. Conocer las características de los láseres pulsados ultracortos y ultraintensos, y sus principales aplicaciones.

Básicas/Generales.

CB6: Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.

CB7. Los estudiantes sabrán aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB9. Los estudiantes sabrán comunicar sus conclusiones –y los conocimientos y razones últimas que las sustentan- a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CB10. Los estudiantes poseerán las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida auto-dirigido o autónomo.

CG1. Familiarizarse con todos los aspectos que envuelve la investigación en el campo de la óptica y los láseres: trabajo teórico, de laboratorio, simulación numérica; consulta de revistas y bases de datos especializadas; exposición y publicación de resultados; proyectos de investigación, becas y contratos de formación.

7.- Metodologías docentes

Sesiones magistrales: Exposición de contenidos teóricos en el aula sobre procesado con pulsos ultracortos y caracterización.

Prácticas de laboratorio: Prácticas de procesado con pulsos ultracortos y de marcado convencional. Los alumnos deberán entregar informe de prácticas.

Prácticas de campo: Se realiza una visita al Centro Láser de la Universidad Politécnica de Madrid para observar in situ aplicaciones de procesado convencional.

Actividades de seguimiento online: Los alumnos preparan la parte de procesado convencional y realizan cuestionarios a través de la plataforma Studium. También hay cuestionarios sobre la parte de caracterización y sobre las exposiciones de los trabajos de los alumnos.

Preparación de trabajos: Los alumnos preparan la exposición de una aplicación de pulsos ultracortos en el procesado procesado y la exponen en clase.

8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales	Horas no presenciales		
Sesiones magistrales		12		15	27
Prácticas	En aula				
	En el laboratorio	10		5	15
	En aula de informática				
	De campo	5			5
	De visualización (visu)				
Seminarios					
Exposiciones y debates					
Tutorías		3			3
Actividades de seguimiento online			10		10
Preparación de trabajos				15	15
Otras actividades (detallar)					
Exámenes					
TOTAL		30	10	35	75

9.- Recursos

Libros de consulta para el alumno

- Laser Applications in Surface Science and Technology, H.G. Rubahn, John Wiley&Sons, Chichester, 1999

- Laser Material Processing, William M. Steen, Springer Verlag, 2001
- Laser Precision Microfabrication LPM 2002, ed. K. Sugioka, RIKEN Review 50, 2003.
- Microscopy techniques for materials science, A. R. Clarke and C. N. Eberhardt, CRC Press, 2002.
- Fundamentals of Scanning Probe Microscopy, V. L. Mironov, The Russian Academy of Sciences, 2004.

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

Artículos de revistas del SCI sobre procesado con pulso ultracortos

10.- Evaluación

Consideraciones Generales

La actividad de evaluación principal serán los cuestionarios de STUDIUM sobre procesado convencional, caracterización y sobre las exposiciones de los alumnos. Son también actividades evaluables el trabajo expuesto por los alumnos en clase así como el informe personalizado de prácticas de laboratorio que entregarán los alumnos.

Criterios de evaluación

Para superar la materia habrá que obtener al menos un 30% en cada uno de los apartados evaluables.

Para la calificación final, se establece el siguiente baremo:

Cuestionarios STUDIUM: 60%

Trabajos presentados: 25%

Informe de prácticas: 15%

Instrumentos de evaluación

Cuestionarios. Informe de prácticas. Presentación de trabajo

Recomendaciones para la evaluación.

La adquisición de los conocimientos y competencias en esta materia exige que el estudiante participe de forma activa en las actividades propuestas. Se recomienda una amplia utilización de las tutorías.

Recomendaciones para la recuperación.

Existirá la posibilidad de recuperar la parte de cuestionarios STUDIUM realizando de nuevo dichos tests. El resto de actividades no son recuperables.

GENERACIÓN Y DETECCIÓN DE RADIACIÓN DE ALTA FRECUENCIA

1.- Datos de la Asignatura

Código	300124	Plan		ECTS	3
Carácter	Obligatoria	Curso		Periodicidad	2º semestre
Área	Óptica				
Departamento	Física Aplicada				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	http://moodle.usal.es			

Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Enrique Conejero Jarque	Grupo / s	
Departamento	Física Aplicada		
Área	Óptica		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	Fotón Charro, Edificio Trilingüe		
Horario de tutorías	Lunes y martes por la mañana, previa cita online		
URL Web			
E-mail	enrikecj@usal.es	Teléfono	Ext. 1337

Profesor	Francisco Fernández González	Grupo / s	
Departamento	Física Fundamental		
Área	Física Atómica, Molecular y Nuclear		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	Casas del Parque		
Horario de tutorías	Lunes, martes, miércoles de 16 a 18		
URL Web			
E-mail	fdz@usal.es	Teléfono	923294434

Profesor Coordinador	Enrique Díez Fernández	Grupo / s	
Departamento	Física Fundamental		
Área	Física Teórica		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	Laboratorio de Bajas Temperaturas, Edificio Trilingüe		
Horario de tutorías	Previa cita on-line		
URL Web			
E-mail	enrisa@usal.es	Teléfono	923294435

2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

En los últimos años, los láseres han encontrado aplicaciones fuera del rango tradicionalmente considerado como óptico del espectro electromagnético.

Esta materia pretende dar una visión general de la generación, detección y aplicaciones de la radiación electromagnética fuera del rango óptico, tanto en longitudes de onda muy cortas (ultravioleta extremo y rayos X) como en la frontera entre infrarrojo y microondas (rango de terahercios).

3.- Recomendaciones previas

Se recomienda haber superado las asignaturas obligatorias del primer semestre.

4.- Objetivos de la asignatura

Describir las radiaciones fuera del rango óptico, cómo se generan, sus formas de detección y sus posibles aplicaciones. Interpretar la bibliografía especializada sobre el tema.

5.- Contenidos

Bloque 1

Generación de radiación de longitud de onda corta (EUV y rayos X)

Óptica de rayos X

Aplicaciones de la radiación EUV y rayos X

Láseres de EUV y rayos X

Bloque 2

Radiaciones ionizantes: interacción con la materia

Detectores de radiación ionizante

Dosimetría.

Protección Radiológica

Bloque 3

Generación y detección de radiación de terahercios

Diseño de dispositivos optoelectrónicos: Láseres de cascada cuántica.

Imágenes y espectroscopia de terahercios.

6.- Competencias a adquirir

Específicas.

CE1. Conocer las bases físicas del funcionamiento de los dispositivos láser.

CE4. Conocer las características de los láseres pulsados ultracortos y ultraintensos, y sus principales aplicaciones.

Básicas/Generales.

CB6: Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.

CB7. Los estudiantes sabrán aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB8. Los estudiantes serán capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

CB10. Los estudiantes poseerán las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida auto-dirigido o autónomo.

CG1. Familiarizarse con todos los aspectos que envuelve la investigación en el campo de la óptica y los láseres: trabajo teórico, de laboratorio, simulación numérica; consulta de revistas y bases de datos especializadas; exposición y publicación de resultados; proyectos de investigación, becas y contratos de formación.

7.- Metodologías docentes

Sesiones magistrales, seminarios, prácticas en el aula, realización de trabajos, exposiciones y debates.

8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales	Horas no presenciales		
Sesiones magistrales		16		28	44
Prácticas	En aula	2		2	4
	En el laboratorio				
	En aula de informática				
	De campo				
	De visualización (visu)				
Seminarios		2		3	5
Exposiciones y debates		4		6	10
Tutorías					
Actividades de seguimiento online					
Preparación de trabajos		2		10	12
Otras actividades (detallar)					
Exámenes					
TOTAL		26		49	75

9.- Recursos

Libros de consulta para el alumno

F. A. Smith, Applied Radiation Physics, World Scientific
 D. T. Attwood, Soft X-Rays and Extreme Ultraviolet Radiation: Principles and Applications, Cambridge University Press
 N. Tsoulfanidis, Measurement and Detection of Radiation, Taylor & Francis
 G. F. Knoll, Radiation Detection and Measurement, John Wiley & Sons, M. Bass (Ed.)
 Handbook of Optics III, Optical Society of America – McGraw-Hill (2nd ed.)
 Y.S. Lee, Principles of Terahertz Science and Technology (Lecture notes in physics) – Springer.

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

Cursos de David T. Attwood en la UC Berkeley:

<http://www.coe.berkeley.edu/AST/sxr2009/>

<http://www.coe.berkeley.edu/AST/srms/>

X-ray Data Booklet <http://xdb.lbl.gov/>

10.- Evaluación

Consideraciones Generales

La evaluación de la asignatura tendrá en cuenta la preparación y exposición de un trabajo relacionado con los contenidos de la asignatura y un conjunto de pruebas de evaluación rápida, así como la asistencia y participación en clase.

Criterios de evaluación

Preparación y exposición de trabajo - 50% de la calificación final.
 Pruebas periódicas de evaluación rápida (problemas, tests online,...) – 30% de la calificación final.
 Asistencia y participación en clase – 20% de la calificación final.

Instrumentos de evaluación

Preparación y exposición de trabajos.
 Cuestionarios online.
 Resolución de problemas.

Asistencia y participación en clase.
Recomendaciones para la evaluación.
Recomendaciones para la recuperación.
Para recuperar la asignatura se deberá presentar un nuevo trabajo. Los profesores harán llegar al estudiante las recomendaciones que consideren oportunas para mejorar el resultado de la evaluación inicial.

LÁSERES EN ESPECTROSCOPIA

1.- Datos de la Asignatura

Código	301325	Plan		ECTS	4
Carácter	Obligatoria	Curso		Periodicidad	Semestre 2
Área	Óptica				
Departamento	Física Teórica Atómica y Óptica (UVa)				
Plataforma Virtual	Plataforma:				
	URL de Acceso:				

Datos del profesorado

Profesor Coordinador	M ^a Concepción Pérez García	Grupo / s	
Departamento	Física Teórica Atómica y Óptica (UVa)		
Área	Óptica		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	F2C003		
Horario de tutorías			
URL Web			
E-mail	concha@opt.uva.es	Teléfono	983 423072

Profesor Coordinador	M ^a Inmaculada de la Rosa García	Grupo / s	
Departamento	Física Teórica Atómica y Óptica (UVa)		
Área	Óptica		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	F2C003		
Horario de tutorías			
URL Web			
E-mail	delarosa@opt.uva.es	Teléfono	983 423072

2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

En un master con un programa tan amplio de Física y Tecnología de los Láseres, esta asignatura aporta información sobre un tipo concreto de láseres, con unos requisitos muy específicos para su uso en espectroscopia. Cabe destacar los láseres de un solo modo longitudinal sintonizables en un amplio intervalo del espectro, pulsados y de alta potencia.

3.- Recomendaciones previas

Conceptos básicos de láseres. Medios anisótropos.

4.- Objetivos de la asignatura

Identificar los láseres sintonizables como herramienta fundamental en la espectroscopia láser. Distinguir y resolver los problemas prácticos para la generación de nuevas frecuencias en medios ópticos.

5.- Contenidos

Teoría

Principios básicos de la espectroscopia

Láseres como fuentes de luz en espectroscopia. Láseres sintonizables

Introducción a los fenómenos no lineales. Breve repaso de algunas propiedades de los medios

Interacciones de segundo orden: Generación de armónico, Suma y diferencia de frecuencias, Osciladores y amplificadores opto-paramétricos, Efectos electro-ópticos

Principios de espectroscopia láser. Ejemplos

Prácticas

Generación de armónicos y suma de frecuencias en cristales no lineales, a partir de un láser pulsado de alta potencia de Nd:YAG:

Estudio experimental de las dependencias funcionales.

6.- Competencias a adquirir

Específicas.

CE2. Conocer los tipos de láseres más utilizados y sus aplicaciones.

Básicas/Generales.

CB6: Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.

CB7. Los estudiantes sabrán aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB10. Los estudiantes poseerán las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida auto-dirigido o autónomo.

CG1. Familiarizarse con todos los aspectos que envuelve la investigación en el campo de la óptica y los láseres: trabajo teórico, de laboratorio, simulación numérica; consulta de revistas y bases de datos especializadas; exposición y publicación de resultados; proyectos de investigación, becas y contratos de formación.

7.- Metodologías docentes

La asignatura se divide en créditos teóricos y prácticos. Las clases teóricas se impartirán colectivamente a todos los alumnos del curso mediante clases presenciales. Las prácticas, que se realizarán en los laboratorios del departamento, serán de asistencia obligatoria y recogerán los aspectos más relevantes del programa teórico, se realizarán en grupos de cinco alumnos como máximo.

8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales	Horas no presenciales		
Sesiones magistrales		10		20	30
Prácticas	En aula				
	En el laboratorio	16		20	36
	En aula de informática				
	De campo				
	De visualización (visu)				
Seminarios		2			2
Exposiciones y debates					
Tutorías		2			2
Actividades de seguimiento online					
Preparación de trabajos				30	30
Otras actividades (detallar)					
Exámenes					
TOTAL		30		70	100

9.- Recursos

Libros de consulta para el alumno

Laser Spectroscopy, Demtröder W., Springer, 1996
 Nonlinear Optics, Boyd, Robert W., Academic Press, 2003
 Handbook of Nonlinear Optics, Richard L. Sutherland, Optical engineering (Marcel Dekker, Inc, 1996)
 Physics of Nonlinear Optics, Guang S. He and Song H. Liu, World Scientific, 1999
 Photonics Linear and Nonlinear Interactions of Laser and Matter, Ralf Menzel, Springer, 2001

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

Otros recursos: Laboratorio de Espectroscopia Láser

10.- Evaluación

Consideraciones Generales

Dado que la asignatura se compone de una parte teórica y otra práctica ambas deben ser tenidas en cuenta para la evaluación global de la asignatura.

Criterios de evaluación

Por lo que se refiere a la evaluación de las clases teóricas se tendrán en cuenta tanto la asistencia a las mismas como la participación activa en ellas. (Competencias: CE2, CB6, CB10, CG1). Ponderación máxima 40 mínima 20.

En cuanto a la evaluación de las prácticas (de obligada asistencia) esta se hará con la Memoria de Prácticas, que cada alumno individualmente debe presentar. (Competencias: CE2, CB6, CB7, CB10, CG1). Ponderación máxima 80 mínima 60.

Instrumentos de evaluación

Memoria de Prácticas

Recomendaciones para la evaluación.

Recomendaciones para la recuperación.

LÁSERES DE FIBRA

1.- Datos de la Asignatura

Código	301327	Plan		ECTS	3
Carácter	Obligatoria	Curso		Periodicidad	Semestre 2
Área	Teoría de la Señal y Comunicaciones				
Departamento	Teoría de la Señal y Comunicaciones e Ingeniería Telemática				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Moodle			
	URL de Acceso:	http://moodle.usal.es			

Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Juan Carlos Aguado Manzano	Grupo / s	
Departamento	Teoría de la Señal y Comunicaciones e Ingeniería Telemática		
Área	Teoría de la Señal y Comunicaciones		
Centro	E.T.S.I. Telecomunicación		
Despacho	2D093		
Horario de tutorías	Lunes martes y miércoles de 10 h a 12 h		
URL Web	http://gco.tel.uva.es		
E-mail	jaguado@tel.uva.es	Teléfono	983423660 ext. 5576

2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Los láseres de fibra son dispositivos relativamente recientes dentro de la tecnología láser. A pesar de ello tienen aplicaciones específicas en los que prácticamente no tienen competencia (amplificadores de comunicaciones) y sus características especiales constructivas les hacen candidatos ideales para aplicaciones como la biomedicina y el micromecanizado. Debido a ello la asignatura se plantea dentro del plan de estudios como un complemento a las soluciones tecnológicas de láseres que ya se explican, desarrollando un área específica que de otra forma no sería posible cubrir.

3.- Recomendaciones previas

Conocimientos de inglés para preparar trabajos.

4.- Objetivos de la asignatura

Resolver problemas de la propagación de la luz en guías de onda, especialmente fibra óptica. Seleccionar el tipo de fibra y tierras raras adecuadas en función de la aplicación. Distinguir los distintos fenómenos físicos de interacción de la luz con los elementos activos de la fibra. Distinguir las diferentes configuraciones y elementos ópticos necesarios para el buen funcionamiento de un láser de fibra.

5.- Contenidos

Tema 1. Propagación de la luz en fibras ópticas.

Estructura de la fibra óptica

Propagación de la luz dentro de una fibra óptica. Óptica geométrica.

Propagación de la luz dentro de una fibra óptica cilíndrica. Óptica física.

Modos LP

Tema 2. Tierras raras

2.1. Tierras raras y sus características esenciales

2.2. Mecanismos de emisión y absorción de fotones en tierras raras

2.3. Ejemplos: Neodimio, erbio y tulio

Tema 3. Láseres de fibra de onda continua

3.1. Dispositivos básicos para la construcción de láseres de fibra: resonadores, acopladores y otros.

3.2. Modelo de láser de pequeña de señal para láseres de fibra de onda continua.

3.3. Tipos de fibra para mejorar el funcionamiento de los láseres de fibra.

3.4 Ejemplos: láseres de neodimio, erbio e yterbio.

Tema 4. Aplicaciones de los láseres de fibra

(tema que se desarrolla como un trabajo a presentar en clase donde el alumno expone una aplicación encontrada en la literatura científica y se discute aspectos que se han estudiado en la asignatura sobre esta aplicación concreta)

6.- Competencias a adquirir

CE1. Conocer las bases físicas del funcionamiento de los dispositivos láser.

CE2. Conocer los tipos de láseres más utilizados y sus aplicaciones.

CB1: Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.

CB2. Los estudiantes sabrán aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
 CB3. Los estudiantes sabrán comunicar sus conclusiones –y los conocimientos y razones últimas que las sustentan- a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
 CB4. Los estudiantes poseerán las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida auto-dirigido o autónomo.
 CG1. Familiarizarse con todos los aspectos que envuelve la investigación en el campo de la óptica y los láseres: trabajo teórico, de laboratorio, simulación numérica; consulta de revistas y bases de datos especializadas; exposición y publicación de resultados; proyectos de investigación, becas y contratos de formación.

7.- Metodologías docentes

Clases magistrales, elaboración de trabajos, presentación de trabajos, revisión por pares

8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales	Horas no presenciales		
Sesiones magistrales	18		10	28
Prácticas	En aula			
	En el laboratorio			
	En aula de informática			
	De campo			
	De visualización (visu)			
Seminarios				
Exposiciones y debates	4		10	14
Tutorías				
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos	2		31	33
Otras actividades (detallar)				
Exámenes				
TOTAL	24		51	75

9.- Recursos

Libros de consulta para el alumno

- “Rare-Earth-Doped Fiber Lasers and Amplifiers” Michel J. F. Digonnet, CRC, Second Edition
- “Fiber Lasers. Research, Technology and Applications” Masato Kimura, Nova
- “Specialty Optical Fibers Handbook” Alexis Mendez, T.F. Morse, Academic Press

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

- Guías de clase escritas por el profesor y subidas a Moodle
- Conjunto de revistas científicas electrónicas accesibles a través de los servicios de la universidad

10.- Evaluación

Consideraciones Generales

La asignatura está fundamentalmente orientada a la adquisición de conocimientos que extienden otros ya dados a lo largo del máster y su aplicación a casos particulares. Por ello no se prevé la realización de prueba escrita. Por otra parte, el conjunto de competencias específicas que se han de desarrollar se pueden comprobar a través del manejo de información y su forma de presentación, razón por la cual la primera fase evaluable de la asignatura consiste en analizar una aplicación de un láser de fibra propuesto recientemente en la literatura científica. Además, el conjunto de competencias básicas que se desarrollan en la asignatura inciden en la profundización de la autonomía del estudiante en la adquisición de nuevos conocimientos y en la aplicación de los que ya tiene. Por ello se propone la realización de un trabajo donde se estudie el estado del arte sobre una cuestión particular de los láseres de fibra.

Criterios de evaluación

- Originalidad en los trabajos presentados frente a los conocimientos adquiridos en las clases magistrales. CE1- CE2
- Capacidad para relacionar los conceptos que se manejan en la asignatura con los que aparecen en aplicaciones reales. CE2 – CB1
- Capacidad para sintetizar las distintas posibilidades de al menos un concepto de la asignatura a partir de un amplio abanico de aplicaciones reales (contenido) CE1 – CE2 – CB1 – CB2
- Capacidad de presentar un documento siguiendo unas normas de formato y con una gramática y ortografía básica en inglés (formato, gramática y ortografía) CB3
- Capacidad para manejar un lenguaje técnico adecuado pero sabiendo transmitir las ideas más importantes (claridad) CB3

- Capacidad de presentar las ideas de forma ordenada siguiendo una lógica (organización) CB3
- Capacidad para manejar múltiples fuentes de información (referencias) CB4
- Capacidad de analizar críticamente el trabajo de otros compañeros y proponer mejoras de forma constructiva según los criterios antes mencionados. CG1

Instrumentos de evaluación

Los instrumentos de evaluación consistirán en la presentación de dos trabajos que pretenden evaluar la familiaridad del alumno con los conceptos aprendidos en la materia siguiendo los criterios de evaluación antes referidos.

- Primer trabajo: Encontrar en la literatura tres ejemplos de aplicaciones de láseres de fibra. Serán recientes y de materias distintas (originalidad). De uno de ellos el alumno realiza una breve presentación en clase exponiendo las ideas más importantes relacionadas con la asignatura. Además se realizarán preguntas por parte del resto de estudiantes y del profesor que servirán para comprobar la familiaridad con los conceptos de la asignatura. (CE1-CE2 – CB3)
- Segundo trabajo: Mediante la presentación de un trabajo de revisión del estado del arte pretende desarrollar el resto de competencias y habilidades. Además este trabajo será corregido mediante una técnica de revisión por pares. (CE1 –CE2 – CB1 – CB2 – CB3 – CB4 – CG1)

Recomendaciones para la evaluación.

Los estudiantes dispondrán de dos guías para la presentación del segundo trabajo que les orientarán en los principales puntos del mismo. Además se dedican al menos dos horas de clase presencial para explicar dichos conceptos.

Recomendaciones para la recuperación.

En el caso de que un alumno no superara la nota mínima requerida, el profesor le impondrá un nuevo trabajo que dependerá de las razones por las que falló en la evaluación anterior.

SEMINARIOS

1.- Datos de la Asignatura

Código	301326	Plan		ECTS	3
Carácter	Obligatorio	Curso		Periodicidad	Anual
Área	Óptica				
Departamento	Física Aplicada				
Plataforma Virtual	Plataforma:				
	URL de Acceso:				

Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Enrique Conejero Jarque (Coordinador)	Grupo / s	
Departamento	Física Aplicada		
Área	Óptica		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	Fotón Charro, Edificio Trilingüe		
Horario de tutorías	Lunes y martes por la mañana, previa cita online.		
URL Web			
E-mail	enrikecj@usal.es	Teléfono	Ext. 1337

Los seminarios serán impartidos por profesores del máster y por profesores e investigadores invitados por el Área de Óptica o por el CLPU.

2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Esta asignatura agrupa los seminarios y cursos cortos que se ofrecen en el grupo de Óptica de la Universidad de Salamanca y en el Centro de Láseres Pulsados Ultracortos y Ultraintensos (CLPU) tanto por parte de investigadores y profesores internos como por visitantes.

También puede incluir la asistencia a eventos científicos que se celebren durante el curso en Salamanca o Valladolid.

3.- Recomendaciones previas

El idioma habitual será el inglés, aunque en el caso de profesores españoles podrá usarse el español.

4.- Objetivos de la asignatura

Disponer de una visión amplia de temas de interés reciente en el campo de los láseres; relacionarse con científicos procedentes de distintos lugares que utilizan diferentes metodologías.

5.- Contenidos

Los contenidos variarán cada curso en función de los seminarios y cursos cortos que se impartan. Se tratarán siempre temas de interés reciente en el campo de los láseres y su interacción con los materiales.

6.- Competencias a adquirir

Específicas.

- CE1. Conocer las bases físicas del funcionamiento de los dispositivos láser.
- CE2. Conocer los tipos de láseres más utilizados y sus aplicaciones.
- CE3. Familiarizarse con el mantenimiento de equipos láser y ser capaz de caracterizar haces láser espacial y temporalmente.
- CE4. Conocer las características de los láseres pulsados ultracortos y ultraintensos, y sus principales aplicaciones.

Básicas/Generales.

- CB6: Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- CB7. Los estudiantes sabrán aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
- CB8. Los estudiantes serán capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

CB9. Los estudiantes sabrán comunicar sus conclusiones –y los conocimientos y razones últimas que las sustentan- a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CB10. Los estudiantes poseerán las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida auto-dirigido o autónomo.

CG1. Familiarizarse con todos los aspectos que envuelve la investigación en el campo de la óptica y los láseres: trabajo teórico, de laboratorio, simulación numérica; consulta de revistas y bases de datos especializadas; exposición y publicación de resultados; proyectos de investigación, becas y contratos de formación.

7.- Metodologías docentes

Seminarios, asistencia a conferencias y eventos científicos.

8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales	Horas no presenciales		
Sesiones magistrales				
Prácticas	En aula			
	En el laboratorio			
	En aula de informática			
	De campo			
	De visualización (visu)			
Seminarios	25		25	50
Exposiciones y debates				
Tutorías				
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Otras actividades: Asistencia a conferencias y eventos científicos	15		10	25
Exámenes				
TOTAL	40		35	75

9.- Recursos

Los profesores que impartan los seminarios indicarán los recursos correspondientes en cada caso.

10.- Evaluación

Consideraciones Generales
La asistencia a los seminarios es obligatoria.
Criterios de evaluación
Asistencia y participación en los seminarios (75%), informe o memoria de seminarios y eventos (25%).
Instrumentos de evaluación
Control de asistencia en los seminarios. Informe de seminarios y eventos a los que se ha asistido.
Recomendaciones para la evaluación.
Recomendaciones para la recuperación.

TRABAJO DE FIN DE MÁSTER

1.- Datos de la Asignatura

Código	301327	Plan		ECTS	9
Carácter	Obligatorio	Curso		Periodicidad	Anual
Área	Todas las implicadas en la docencia del máster				
Departamento	Todos los implicados en la docencia del máster				
Plataforma Virtual	Plataforma:				
	URL de Acceso:				

Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Enrique Conejero Jarque (Coordinador)	Grupo / s	
Departamento	Física Aplicada		
Área	Óptica		
Centro	EPS Zamora		
Despacho	Edificio Trilingüe, Planta 1. T2309		
Horario de tutorías	Lunes y martes por la mañana, previa cita online		
URL Web			
E-mail	enrikecj@usal.es	Teléfono	923 294678

Todos los profesores del máster participan en la tutela de los Trabajos de Fin de Máster. En algunos casos también pueden participar cotutores externos.

2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

El Trabajo de Fin de Máster es un trabajo autónomo que cada estudiante realizará bajo la orientación de un tutor, quien actuará como dinamizador y facilitador del proceso de aprendizaje. Este trabajo permitirá al estudiante mostrar de forma integrada los contenidos formativos recibidos y las competencias adquiridas asociadas al título de Máster. El trabajo podrá tener carácter experimental, teórico y/o de simulación.

3.- Recomendaciones previas

Para poder defender el Trabajo de Fin de Máster el estudiante deberá haber aprobado el resto de las asignaturas del máster. El TFM podrá presentarse en español o en inglés.

4.- Objetivos de la asignatura

Escribir con claridad y corrección ortográfica; exponer resultados científicos de forma adecuada; iniciarse en las tareas de investigación en el mundo de la óptica y los láseres.

5.- Contenidos

Los contenidos concretos variarán en cada Trabajo de Fin de Máster.

6.- Competencias a adquirir

Específicas.

- CE1. Conocer las bases físicas del funcionamiento de los dispositivos láser.
- CE2. Conocer los tipos de láseres más utilizados y sus aplicaciones.
- CE3. Familiarizarse con el mantenimiento de equipos láser y ser capaz de caracterizar haces láser espacial y temporalmente.
- CE4. Conocer las características de los láseres pulsados ultracortos y ultraintensos, y sus principales aplicaciones.

Básicas/Generales.

- CB6: Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- CB7. Los estudiantes sabrán aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
- CB8. Los estudiantes serán capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

CB9. Los estudiantes sabrán comunicar sus conclusiones –y los conocimientos y razones últimas que las sustentan- a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CB10. Los estudiantes poseerán las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida auto-dirigido o autónomo.

CG1. Familiarizarse con todos los aspectos que envuelve la investigación en el campo de la óptica y los láseres: trabajo teórico, de laboratorio, simulación numérica; consulta de revistas y bases de datos especializadas; exposición y publicación de resultados; proyectos de investigación, becas y contratos de formación.

7.- Metodologías docentes

Trabajo tutelado.

8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales	Horas no presenciales		
Sesiones magistrales					
Prácticas	En aula				
	En el laboratorio				
	En aula de informática				
	De campo				
	De visualización (visu)				
Seminarios					
Exposiciones y debates					
Tutorías					
Actividades de seguimiento online					
Preparación de trabajos		25		200	225
Otras actividades (detallar)					
Exámenes					
TOTAL		25		200	225

9.- Recursos

Libros de consulta para el alumno
Variarán para cada TFM concreto
Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.
Variarán para cada TFM concreto

10.- Evaluación

Consideraciones Generales
<p>Para la elaboración y evaluación de los Trabajos de Fin de Máster se seguirá la normativa al respecto de la Universidad de Salamanca o de la de Valladolid.</p> <p>http://campus.usal.es/~gesacad/coordinacion/nuevoreglamento_tfg_tfm.pdf</p> <p>También se tendrán en cuenta las normas de estilo aprobadas por la Comisión Académica del Máster, que pueden encontrarse en la web del máster:</p> <p>http://optica.usal.es/posgrado/estudios-de-master/tfm.html</p>
Criterios de evaluación
Se tendrán en cuenta la calidad científica y técnica del trabajo (50%), la calidad y presentación del material entregado (20%) y la claridad expositiva, la capacidad de debate y la defensa argumental durante la exposición pública del trabajo (30%).
Instrumentos de evaluación
Elaboración y presentación del TFM.
Recomendaciones para la evaluación.
Recomendaciones para la recuperación.
<p>Cuando la calificación cualitativa final sea suspenso, la Comisión Evaluadora hará llegar al estudiante, de forma oral o por escrito, y a su tutor/a, las recomendaciones que se consideren oportunas con la finalidad de que el TFM pueda mejorar y ser presentado en la siguiente convocatoria.</p>

