

Bases de Óptica

1.- Datos de la Asignatura

Código	304316	Plan		ECTS	4
Carácter	Complementos de formación	Curso		Periodicidad	Semestre 1
Idioma de impartición asignatura		Español			
Área	Óptica				
Departamento	Física Aplicada				
Plataforma virtual	Studium				

1.1.- Datos del profesorado*

Profesor Coordinador	Javier Rodríguez Vázquez de Aldana	Grupo / s	Todos
Departamento	Física Aplicada		
Área	Óptica		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	Edificio Trilingüe, Planta 1 (T2312)		
Horario de tutorías	Previa cita online.		
URL Web	http://laser.usal.es https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/55973/detalle		
E-mail	jrval@usal.es	Teléfono	923 294678

Profesor Coordinador	Carlos Hernández García	Grupo / s	Todos
Departamento	Física Aplicada		
Área	Óptica		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	Casas del Parque 1, P1110 y T2312 (Trilingüe, 1er Piso)		
Horario de tutorías	Previa cita online.		
URL Web	diarium.usal.es/carloshergar https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/148178/detalle		
E-mail	carloshergar@usal.es	Teléfono	923 294678 (ext. 4538)

2.- Recomendaciones previas

--

3.- Objetivos de la asignatura

--

Describir los diferentes fenómenos de la óptica clásica. Resolver problemas de óptica fundamental. Familiarizarse con un laboratorio de óptica.

3.- Competencias a Adquirir / Resultados de aprendizaje

Competencias	Resultados de aprendizaje
3.1: Competencias Básicas:	3.1: Conocimientos:
3.2: Competencias Específicas:	3.2: Habilidades:
3.3: Competencias Transversales:	3.3: Competencias:

5.- Contenidos (temario)

Teoría

- 1) Ondas electromagnéticas: Polarización
- 2) Interferencias y coherencia
- 3) Teoría escalar de la difracción
- 4) Formación de imagen

Laboratorio

- 1) Introducción
¿Cómo se trabaja en un laboratorio de óptica?
Medidas básicas de seguridad y recomendaciones.
- 2) Polarización
Polarizadores lineales. Determinación del eje de transmisión
Láminas retardadoras. Determinación de los ejes de las láminas
Preparación y análisis de diferentes estados de luz polarizada
Atenuación de un haz de luz
- 3) Difracción, refracción y espectroscopia
Manejo y puesta a punto de un espectrogoniómetro
El espectroscopio de prisma
Caracterización de una red de difracción
Determinación de una longitud de onda desconocida
- 4) Óptica geométrica y alineamiento de sistemas ópticos
Formación de imagen con lentes. Medida de la focal de lentes convergente y divergente
Alineamiento de lentes. Montaje de expansores de haz
Determinación del punto nodal de un sistema óptico
- 5) Interferencias
Interferómetro Fabry-Perot
Interferómetro Michelson con fuente extensa
Interferómetro Michelson con fuente puntual
Interferencias de Young. Luz monocromática y luz blanca

6.- Metodologías docentes

Sesiones magistrales: exposición de los contenidos teóricos.

Prácticas en el aula: Resolución de ejercicios y problemas relacionados con los contenidos vistos

en las sesiones de contenido teórico.

Prácticas de laboratorio: manejo de material de laboratorio, toma de medidas.

6.1.- Distribución de metodologías docentes					
		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales		22		33	55
Prácticas	- En aula	6		12	18
	- En el laboratorio	15		12	27
	- En aula de informática				
	- De campo				
	- Visualización				
Seminarios					
Exposiciones y debates					
Tutorías					
Actividades de seguimiento online					
Preparación de trabajos					
Otras actividades (detallar)					
Exámenes					
TOTAL		43		57	100

7.- Recursos, bibliografía, referencias electrónicas o de otro tipo
<p>Obras de carácter general</p> <ul style="list-style-type: none"> · E. Hecht, Óptica, Addison Wesley Iberoamericana (Madrid, 2016). · J. M. Cabrera, F. J. López, F. Agulló López, Óptica electromagnética. Volumen I: Fundamentos, Addison-Wesley / Universidad Autónoma de Madrid (Madrid, 1998). - G. R. Fowles, Introduction to Modern Optics, Dover (1990). · 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, Second Edition 2007 <p>Otras referencias bibliográficas</p> <p>http://optics.byu.edu/</p> <p>http://micro.magnet.fsu.edu/primer/lightandcolor/index.html</p> <p>http://frog.gatech.edu/talks.html</p> <p>http://www.ub.edu/javaoptics/</p> <p>Otros recursos pueden encontrarse en la web de la asignatura</p>

8.- Evaluación
Se valorará la participación en la asignatura, la resolución de problemas y el informe de laboratorio.

9.- Organización docente semanal

MODELO ÚNICO de guía docente de asignaturas de Grado y Máster Universitario

Se indicará al comienzo del curso y el material estará disponible a través de la web de Studium de la asignatura.

BASES DE LA FÍSICA CUÁNTICA

1.- Datos de la Asignatura

Código	304315	Plan		ECTS	2
Carácter	Complementos de formación	Curso		Periodicidad	Semestre 1
Idioma de impartición asignatura		Español			
Área	Óptica				
Departamento	Física Aplicada				
Plataforma virtual	Studium				

1.1.- Datos del profesorado*

Profesor Coordinador	Luis Plaja Rustein	Grupo / s	1
Departamento	Física Aplicada		
Área	Óptica		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	Casas del Parque P1115		
Horario de tutorías	Mañanas, previa cita		
URL Web	https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/55883/detalle		
E-mail	lplaja@usal.es	Teléfono	923 294678

2.- Recomendaciones previas

Tener conocimientos de física fundamental y álgebra vectorial básica.

3.- Objetivos de la asignatura

Se trata de una asignatura de preparación para los estudiantes cuyo perfil académico no incluya formación elemental en física cuántica. La física cuántica se encuentra en la base del funcionamiento de los láseres, por lo que es necesario estar familiarizado con algunos de sus conceptos básicos para cursar el máster. Esta materia se cursará por decisión de la Comisión Académica del máster.

El objetivo principal de la asignatura es la introducción y familiarización del estudiante con los conceptos básicos de la física cuántica (ec. Schrödinger, energías, estados propios, etc.)

3.- Competencias a Adquirir / Resultados de aprendizaje

Competencias	Resultados de aprendizaje
3.1: Competencias Básicas:	3.1: Conocimientos:
3.2: Competencias Específicas:	3.2: Habilidades:

MODELO ÚNICO de guía docente de asignaturas de Grado y Máster Universitario

CE1. Conocer las bases físicas del funcionamiento de los dispositivos láser.	
3.3: Competencias Transversales:	3.3: Competencias:

5.- Contenidos (temario)
La realidad cuántica. Formalismo vectorial. Ecuación de Schrödinger. Estados estacionarios. Dinámica libre de los sistemas cuánticos.

6.- Metodologías docentes
Sesiones magistrales: Exposición de contenidos teóricos en el aula. Se utilizará como material docente las presentaciones elaboradas por los profesores, que se facilitan a los alumnos para su mejor aprovechamiento. También se hará uso de programas de simulación y experiencias virtuales.
Actividades de seguimiento en clase: los alumnos realizan ejercicios en la pizarra del aula.

6.1.- Distribución de metodologías docentes					
		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales		15		25	40
Prácticas	- En aula	5		5	10
	- En el laboratorio				
	- En aula de informática				
	- De campo				
	- Otras (detallar)				
Seminarios					
Exposiciones y debates					
Tutorías					
Actividades de seguimiento online					
Preparación de trabajos					
Otras actividades (detallar)					
Exámenes					
TOTAL		20		30	50

7.- Recursos, bibliografía, referencias electrónicas o de otro tipo
Libros de consulta: A.C. Phillips, Introduction to Quantum Mechanics, (Wiley, 2003) C.L. Tang, Fundamentals of Quatum Mechanics for Solid State Electronics and Optics, (Cambridge 2005)
Scripts de MATHEMATICA elaborados por el profesor.
Recursos de internet

8.- Evaluación
8.1: Criterios de evaluación: Dado que los perfiles de ingreso son variados, se valorará la dedicación del estudiante y su trabajo preferentemente. El alumno no aprobará la asignatura si no demuestra un nivel mínimo de

conocimiento, pero la nota final valorará el incremento de conocimiento relativo al del inicio del curso con preferencia a criterios absolutos.

Se valora: Asistencia y participación en clase (**hasta un 30%**), realización de ejercicios y **pruebas escritas** (entre un 40% y un 80%)

8.2: Sistemas de evaluación:

Seguimiento de la actividad de los alumnos mediante solución de ejercicios en clase. Prueba escrita.

8.3: Consideraciones generales y recomendaciones para la evaluación y la recuperación:

Asistencia a las tutorías. Realizar el trabajo de forma continuada.

Para la recuperación, se recomienda contactar con el profesor con anterioridad para evaluar los puntos débiles y fuertes de la formación adquirida por el alumno

9.- Organización docente semanal

Se indicará al comienzo del curso y el material estará disponible a través de la web de Studium de la asignatura.

Introducción a la interacción láser-materia

1.- Datos de la Asignatura

Código	304317	Plan		ECTS	3
Carácter	Obligatoria	Curso		Periodicidad	Semestre 1
Idioma de impartición asignatura	Español				
Área	Óptica				
Departamento	Física Aplicada				
Plataforma virtual	Studium				

1.1.- Datos del profesorado*

Profesor Coordinador	Javier Rodríguez Vázquez de Aldana	Grupo / s	Todos
Departamento	Física Aplicada		
Área	Óptica		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	Edificio Trilingüe, Planta 1 (T2312)		
Horario de tutorías	Previa cita online.		
URL Web	http://laser.usal.es https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/55973/detalle		
E-mail	jrval@usal.es	Teléfono	923 294678

Profesor Coordinador	Aurora Crego García	Grupo / s	Todos
Departamento	Física Aplicada		
Área	Óptica		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	P1155 (Casas del Parque 1)		
Horario de tutorías	Previa cita online.		
URL Web	http://laser.usal.es https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/147999/detalle		
E-mail	acrego@usal.es	Teléfono	923 294678

2.- Recomendaciones previas

Conocimientos básicos de física y óptica. Seguimiento de la asignatura Bases de Óptica.

3.- 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.

3.- Competencias a Adquirir / Resultados de aprendizaje	
Competencias	Resultados de aprendizaje
<p>3.1: Competencias Básicas: 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.</p>	<p>3.1: Conocimientos:</p>
<p>3.2: Competencias Específicas: CE1. Conocer las bases físicas del funcionamiento de los dispositivos láser.</p>	<p>3.2: Habilidades:</p>
<p>3.3: Competencias Transversales: 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.</p>	<p>3.3: Competencias:</p>

5.- Contenidos (temario)
<ol style="list-style-type: none"> 1. Teoría clásica de la dispersión. Materiales ópticos 2. Reflexión y refracción en superficies de discontinuidad 3. Multicapas 4. Óptica de medios anisótropos 5. Introducción a la óptica no lineal

6.- Metodologías docentes
<p>En cada sesión se emplearán diferentes metodologías en función de los objetivos de la misma.</p>

Las principales metodologías que se utilizarán son las siguientes:

Exposiciones magistrales: Exposición de los principales contenidos teóricos 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. Utilización de portátil para cálculo y visualización de resultados.

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 o por grupos problemas propuestos que deben entregar para su posterior corrección y evaluación. La preparación de trabajos puede ser tutorizada.

Aula inversa: ~~los estudiantes preparan y exponen un pequeño bloque de contenidos~~

Aprendizaje basado en proyectos: presentación de un caso práctico a los estudiantes para trabajar en grupos y exponer el producto final. A través del desarrollo del proyecto, los alumnos asientan conocimientos, investigan, colaboran, toman decisiones y presentan soluciones concretas.

6.1.- Distribución de 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	6		10	16
	- En el laboratorio				
	- En aula de informática				
	- De campo				
	- Visualización	1			1
Seminarios					
Exposiciones y debates					
Tutorías		3			3
Actividades de seguimiento online				2	2
Preparación de trabajos				5	5
Otras actividades (detallar)					
Exámenes		1		15	16
TOTAL		27		48	75

7.- Recursos, bibliografía, referencias electrónicas o de otro tipo

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

- 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

- Web del "Grupo de innovación docente en óptica física y fotónica" de la Universidad de Barcelona: <http://www.ub.edu/javaoptics/index-es.html>
- RpPhotonics.com, tutorial on line con numerosas entradas de láseres y óptica: <http://www.rp-photonics.com>
- Canal de Youtube OSAL Student Chapter, con numerosos videos divulgativos de láseres y óptica.

Otros recursos pueden encontrarse en la web de la asignatura

8.- Evaluación

La evaluación de la asignatura se realizará a través de diversas pruebas de evaluación continua. Se recomienda el seguimiento de todas ellas y la participación activa en clase.

8.1: Criterios de evaluación:

El estudiante tendrá que demostrar el dominio de los principales efectos en la interacción láser-materia. El conjunto de actividades de evaluación propuestas permitirá valorar la adquisición de contenidos y competencias de la asignatura, y la calificación final se compondrá con la contribución de cada una de ellas (cuestionarios, ejercicios, exposiciones...). Es necesario para superar la asignatura obtener una calificación de más de 40% en los cuestionarios de Studium

8.2: Sistemas de evaluación:

Se emplearán distintos instrumentos de evaluación en función del número y perfil de los estudiantes, que se especificarán al comienzo de la asignatura. Los instrumentos básicos son los siguientes:

- Resolución de problemas y casos prácticos relacionados con los contenidos de la asignatura.
- Realización de cuestionarios on-line (plataforma Studium).
- Exposición en clase de alguno de los bloques temáticos o casos prácticos.

8.3: Consideraciones generales y recomendaciones para la evaluación y la recuperación:

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.

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

9.- Organización docente semanal

Se indicará al comienzo del curso y el material estará disponible a través de la web de Studium de la asignatura.

FUNDAMENTOS DE LOS LÁSERES

1.- Datos de la Asignatura					
Código	304318	Plan		ECTS	3
Carácter	Obligatorio	Curso		Periodicidad	Semestre 1
Idioma de impartición asignatura		Español			
Área	Óptica				
Departamento	Física Aplicada				
Plataforma virtual	Studium				

1.1.- Datos del profesorado*			
Profesor Coordinador	Enrique Conejero Jarque	Grupo / s	
Departamento	Física Aplicada		
Área	Óptica		
Centro	Facultad de Ciencias (Edificio Trilingüe)		
Despacho	T2309		
Horario de tutorías	Previa cita online		
URL Web	https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/55923/detalle http://laser.usal.es/alf		
E-mail	enrikecj@usal.es	Teléfono	923294678

2.- Recomendaciones previas
Es conveniente tener conocimientos previos de óptica y física cuántica.

3.- 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.

3.- Competencias a Adquirir / Resultados de aprendizaje	
Competencias <i>Complete esta columna si su titulación no ha sido adaptada al RD822/2021</i>	Resultados de aprendizaje <i>Complete esta columna si su titulación ha sido adaptada al RD822/2021</i>
3.1: Competencias Básicas: 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	3.1: Conocimientos:

MODELO ÚNICO de guía docente de asignaturas de Grado y Máster Universitario

<p>con su área de estudio</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>	
<p>3.2: Competencias Específicas:</p> <p>CE1. Conocer las bases físicas del funcionamiento de los dispositivos láser.</p> <p>CE2. Conocer los tipos de láseres más utilizados y sus aplicaciones.</p>	<p>3.2: Habilidades:</p>
<p>3.3: Competencias Transversales:</p>	<p>3.3: Competencias:</p>

<p>5.- Contenidos (temario)</p>
<p>Contenidos teóricos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Introducción a los láseres. 2. Parámetros de un láser. 3. Curva de ganancia y bombeo. 4. Bases de la teoría del láser 5. Dinámica del láser. 6. Cavidades y haces láser 7. Control temporal. 8. Tipos de láser. 9. El mercado de láseres.

--

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

6.1.- Distribución de 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				
	- Otras (detallar)				
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

7.- Recursos, bibliografía, referencias electrónicas o de otro tipo

- K. F. Renk, Basics of Laser Physics, Springer (2017).
- S. Hooker and C. Webb, Laser Physics, Oxford University Press (2010).
- O. Svelto, Principles of Lasers, Springer (2010).
- A. K. Maini, Lasers and Optoelectronics, Wiley (2013).
- W. T. Silfvast, Laser Fundamentals, Cambridge University Press (2008).
- M. Eichhorn, Laser Physics, Springer (2014).
- C. Breck Hitz, J. Ewing, J. Hecht, Introduction to Laser Technology, IEEE Press (2012).
- W. Koechner, Solid-State Laser Engineering, Springer (2006)
- J. Hecht, Understanding Lasers, IEEE Press (2018).
- E. Siegman, Lasers, University Science Books (1986).
- P. W. Milonni and J. H. Eberly, Laser Physics, Wiley (2010).
- M. S. Csele, Laser Modeling, CRC Press (2014).
- R. Paschotta, Encyclopedia of Laser Physics and Technology, <https://www.rp-photonics.com/encyclopedia.html>
- VV.AA., El láser, la luz de nuestro tiempo, Universidad de Salamanca (2010).

Artículos científicos de revistas relacionadas con los láseres.

8.- Evaluación

8.1: Criterios de evaluación: Pruebas periódicas de evaluación rápida (cuestionarios online,

resolución de tareas) 60% - 75% de la calificación final.
Presentación de un trabajo 25% - 40% de la calificación final.

8.2: Sistemas de evaluación: Resolución de tareas; respuestas a cuestionarios online; exposición de un artículo sobre láseres.

8.3: Consideraciones generales y recomendaciones para la evaluación y la recuperación:

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

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

9.- Organización docente semanal

Se indicará al comienzo del curso y el material estará disponible a través de la web de Studium de la asignatura.

Métodos computacionales en óptica

1.- Datos de la Asignatura

Código	304319	Plan		ECTS	6
Carácter	Obligatoria	Curso		Periodicidad	Semestre 1
Idioma de impartición asignatura	Español				
Área	Óptica				
Departamento	Física Aplicada				
Plataforma virtual	Studium				

1.1.- Datos del profesorado*

Profesor Coordinador	Javier Rodríguez Vázquez de Aldana	Grupo / s	Todos
Departamento	Física Aplicada		
Área	Óptica		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	Edificio Trilingüe, Planta 1 (T2312)		
Horario de tutorías	Previa cita online.		
URL Web	http://laser.usal.es https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/55973/detalle		
E-mail	jrval@usal.es	Teléfono	923 294678

Profesor Coordinador	Luis Plaja Rustein	Grupo / s	Todos
Departamento	Física Aplicada		
Área	Óptica		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	Edificio Trilingüe, Área de Óptica (T2312)		
Horario de tutorías	Previa cita online.		
URL Web	http://laser.usal.es https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/55883/detalle		
E-mail	lplaja@usal.es	Teléfono	923 294678(ext. 1337)

Profesor Coordinador	Carlos Hernández García	Grupo / s	Todos
Departamento	Física Aplicada		
Área	Óptica		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	Edificio Trilingüe, Área de Óptica (T2312)		
Horario de tutorías	Previa cita online.		

MODELO ÚNICO de guía docente de asignaturas de Grado y Máster Universitario

URL Web	http://diarium.usal.es/carloshergar https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/148178/detalle		
E-mail	carloshergar@usal.es	Teléfono	923 294678(ext. 1337)

2.- Recomendaciones previas

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

3.- Objetivos de la asignatura

Manejar el software científico de cálculo 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 óptica.

3.- Competencias a Adquirir / Resultados de aprendizaje

Competencias	Resultados de aprendizaje
<p>3.1: Competencias Básicas: 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.</p>	<p>3.1: Conocimientos:</p>
<p>3.2: Competencias Específicas: CE1. Conocer las bases físicas del funcionamiento de los dispositivos láser.</p>	<p>3.2: Habilidades:</p>
<p>3.3: Competencias Transversales: 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.</p>	<p>3.3: Competencias:</p>

5.- Contenidos (temario)

Se estudiarán en profundidad principalmente las siguientes herramientas para cálculo científico:

MODELO ÚNICO de guía docente de asignaturas de Grado y Máster Universitario

- 1) Mathematica.
- 2) Matlab.
- 3) Python.

Con ellas se aprenderá a resolver problemas de cálculo numérico que aparecen habitualmente en diferentes ámbitos de óptica:

- Representación gráfica.
- Manejo de funciones y de matrices.
- Resolución de ecuaciones algebraicas.
- Resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias.
- Resolución de ecuaciones diferenciales en derivadas parciales.
- Transformada de Fourier.

6.- Metodologías docentes

Todas las clases son 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 ese momento. Toda la asignatura se desarrolla de forma práctica utilizando ordenador personal.

6.1.- Distribución de 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				
- Visualización					
Seminarios					
Exposiciones y debates		1			1
Tutorías		2			2
Actividades de seguimiento online				2	2
Preparación de trabajos				5	5
Otras actividades (detallar)					
Exámenes					
TOTAL		50		100	150

7.- Recursos, bibliografía, referencias electrónicas o de otro tipo

Numerical Recipes in C o Fortran (<http://www.nr.com>)

Manuales y ayudas propias de las herramientas de cálculo numérico utilizadas.

Apuntes elaborados por los profesores.

Manuales de Matlab (<http://www.mathworks.com>)

V. Lakshminarayanan, H. Ghalila, A. Ammar, L. S. Varadharajan, "Understanding Optics with Python", Taylor & Francis (Boca Raton, 2018)

8.- Evaluación

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

8.1: Criterios de evaluación:

- 1.- Actitud, aprovechamiento y participación en el aula.
- 2.- Entrega y defensa de los ejercicios propuestos para la profundización de algunos de los temas de la asignatura.

8.2: Sistemas 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 y defensa de diferentes ejercicios sobre los distintos temas que se vayan trabajando en clase (80% de la nota).

8.3: Consideraciones generales y recomendaciones para la evaluación y la recuperación:

Para la adquisición de las competencias previstas en esta materia se recomienda la asistencia y participación activa en todas las actividades programadas.

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

9.- Organización docente semanal

Se indicará al comienzo del curso y el material estará disponible a través de la web de Studium de la asignatura.

LABORATORIO DE LÁSERES

1.- Datos de la Asignatura

Código	304322	Plan		ECTS	3
Carácter	Obligatorio	Curso		Periodicidad	Semestre 1
Idioma de impartición asignatura	Español				
Área	Óptica				
Departamento	Física Aplicada				
Plataforma virtual	Studium				

1.1.- Datos del profesorado*

Profesor Coordinador	Ignacio López Quintas	Grupo / s	Todos
Departamento	Física Aplicada		
Área	Óptica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	Edificio Trilingüe, Área de Óptica (T2312)		
Horario de tutorías	Previa cita online		
URL Web	https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/147969/detalle		
E-mail	ilopezquintas@usal.es	Teléfono	923 294678 (ext. 1337)

1.2.- Datos del profesorado*

Profesor Coordinador	Carolina Romero Vázquez	Grupo / s	Todos
Departamento	Física Aplicada		
Área	Óptica		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	Edificio Trilingüe, Área de Óptica (T2312)		
Horario de tutorías	Previa cita online		
URL Web	https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/107734/detalle		
E-mail	cromero@usal.es	Teléfono	923 294678 (ext. 1337)

1.3.- Datos del profesorado*

Profesor Coordinador	Aurora Crego García	Grupo / s	Todos
Departamento	Física Aplicada		
Área	Óptica		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	Casas del Parque 1 (P1155)		
Horario de tutorías	Previa cita online		

MODELO ÚNICO de guía docente de asignaturas de Grado y Máster Universitario

URL Web	https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/147999/detalle		
E-mail	acrego@usal.es	Teléfono	923 294678 (ext. 4538)

2.- Recomendaciones previas

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

3.- 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.

4.- Competencias a Adquirir / Resultados de aprendizaje

Competencias <i>Complete esta columna si su titulación no ha sido adaptada al RD822/2021</i>	Resultados de aprendizaje <i>Complete esta columna si su titulación ha sido adaptada al RD822/2021</i>
<p>4.1: Competencias Básicas: 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</p>	<p>4.1: Conocimientos:</p>
<p>4.2: 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</p>	<p>4.2: Habilidades:</p>
<p>4.3: Competencias Transversales: 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;</p>	<p>4.3: Competencias:</p>

proyectos de investigación, becas y contratos de formación.	
---	--

5.- Contenidos (temario)

Práctica 1: Seguridad láser

- Legislación actual
- Estándares 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: Haces gaussianos

- Medida de la divergencia
- Medida de la cintura del haz
- Medida del M2

Práctica 3: Coherencia temporal

- Medida de la coherencia temporal de varios láseres (interferómetro de Michelson) y su contenido espectral (interferómetro Fabry-Perot)

Práctica 4: Construcción de un láser de estado sólido bombeado por diodo

- Caracterización del láser de bombeo.
- Medio activo. Espectros de fluorescencia, absorción y transmisión.
- Alineamiento de la cavidad.
- Optical chopper. Modo Q-switch.

Práctica 5: Generación de segundo armónico

- Generación del segundo armónico de un láser de pulsos ultracortos (femtosegundo). En las prácticas se estudiarán diferentes parámetros que afectan la generación como el ajuste de la fase, la aceptación angular, etc.

6.- Metodologías docentes

Se realizan 6 sesiones de 4 horas de laboratorio cada una precedidas por una explicación teórica.

6.1.- Distribución de 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

MODELO ÚNICO de guía docente de asignaturas de Grado y Máster Universitario

	- En aula de informática				
	- De campo				
	- Otras (detallar)				
Seminarios					
Exposiciones y debates					
Tutorías					
Actividades de seguimiento online					
Preparación de trabajos					
Otras actividades (detallar)					
Exámenes					
TOTAL		30		45	75

7.- Recursos, bibliografía, referencias electrónicas o de otro tipo

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

<http://optics.byu.edu/>

<http://www.ub.edu/javaoptics/>

<http://micro.magnet.fsu.edu/primer/lightandcolor/index.html>

<http://frog.gatech.edu/talks.html>

8.- Evaluación

8.1: 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.

8.2: Sistemas de evaluación:

Evaluación continua:

Manejo y conocimientos del alumno en el laboratorio.

Informe final:
 El alumno debe entregar un informe de cada práctica con una breve descripción de la misma y los resultados obtenidos.

8.3: Consideraciones generales y recomendaciones para la evaluación y la recuperación:

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.

Es indispensable realizar todas las prácticas.

9.- Organización docente semanal

Se indicará al comienzo del curso y el material estará disponible a través de la web de Studium de la asignatura.

TRANSFERENCIA Y COMUNICACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.- Datos de la Asignatura					
Código	304323	Plan		ECTS	3
Carácter	Obligatorio	Curso		Periodicidad	Semestre 1
Idioma de impartición asignatura		Inglés			
Área	Óptica				
Departamento	Física Aplicada				
Plataforma virtual	Studium				

1.1.- Datos del profesorado*			
Profesor Coordinador	Carlos Hernández García	Grupo / s	Todos
Departamento	Física Aplicada		
Área	Óptica		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	Edificio Trilingüe, Área de Óptica (T2312)		
Horario de tutorías	Previa cita online.		
URL Web	https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/148178/detalle http://diarium.usal.es/carloshergar		
E-mail	carloshergar@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	Previa cita online.		
URL Web	https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/55965/detalle http://laser.usal.es/alf		
E-mail	jsr@usal.es	Teléfono	923 294678 (ext. 1337)

2.- 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.

3.- Objetivos de la asignatura
Utilizar un cuaderno de laboratorio. Conocer el entorno de las publicaciones científicas. Utilizar los recursos bibliográficos y de Internet que apoyan a la comunicación científica. Hacer una lectura crítica de un artículo o proyecto de investigación. Escribir textos científicos, artículos o proyectos, en inglés, utilizando LaTeX. Presentar oralmente en inglés un trabajo científico. Conocer las nociones básicas de divulgación científica.

3.- Competencias a Adquirir / Resultados de aprendizaje	
Competencias	Resultados de aprendizaje
<p>3.1: Competencias Básicas:</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>	<p>3.1: Conocimientos:</p>
<p>3.2: Competencias Específicas:</p>	<p>3.2: Habilidades:</p>
<p>3.3: Competencias Transversales:</p> <p>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.</p>	<p>3.3: Competencias:</p>

5.- Contenidos (temario)

1. El cuaderno de laboratorio.
2. El entorno de las publicaciones científicas.
3. Redacción de textos científicos (artículos y proyectos) para público especializado o general.
4. Presentación oral de trabajos científicos.
5. Nociones básicas de LaTeX.

6.- Metodologías docentes

Actividades introductorias:
Dirigidas a tomar contacto y recoger información de los alumnos y presentar la asignatura.

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.

Exposiciones:
Presentaciones por parte de los alumnos sobre un tema de su elección para practicar las habilidades orales.

Preparación de trabajos y/o ejercicios:
Los alumnos preparan trabajos sobre las distintas partes de la asignatura y los entregan y/o exponen en clase.

6.1.- Distribución de metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Actividades introductorias	1			1
Sesiones magistrales	16		12	28
Prácticas	- En aula			
	- En el laboratorio			
	- En aula de informática	4		8
	- De campo			
	- Otras (detallar)			
Seminarios				
Exposiciones y debates	3			3
Tutorías	2			2
Actividades de seguimiento online		4		4
Preparación de trabajos			25	25
Otras actividades (detallar)				
Exámenes				
TOTAL	26	4	45	75

7.- Recursos, bibliografía, referencias electrónicas o de otro tipo

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.).

--

8.- Evaluación

8.1: 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: 20%
3. LaTeX: 20%
4. Presentación oral: 20%.

8.2: Sistemas de evaluación:

Questionarios STUDIUM. Presentación de trabajos. Entrega de ejercicios.

8.3: Consideraciones generales y recomendaciones para la evaluación y la recuperación:

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.

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.

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

9.- Organización docente semanal

El horario de la asignatura se publica en la página web del Máster de Física y Tecnología de los Láseres (<https://laser.usal.es/posgrado/estudios-de-master/nhorariomaster/>).

Láseres de semiconductor y optoelectrónica

1.- Datos de la Asignatura					
Código	304320	Plan		ECTS	3
Carácter	Obligatorio	Curso		Periodicidad	Semestre 1
Idioma de impartición asignatura					
Área	Física de la Materia Condensada				
Departamento	Física de la Materia Condensada, Cristalografía y Mineralogía				
Plataforma virtual	Campus Virtual UVa (https://campusvirtual.uva.es/)				

1.1.- Datos del profesorado*			
Profesor Coordinador	Jose Luis Pura Ruiz	Grupo / s	Todos
Departamento	Física de la Materia Condensada, Cristalografía y Mineralogía		
Área	Física de la Materia Condensada		
Centro	ETS Ingenierías Industriales		
Despacho	Ed. Lucia, Paseo de Belén, 19, planta baja		
Horario de tutorías	Abierto a demanda de los alumnos		
URL Web	https://investigacion.uva.es/		
E-mail	joseluis.pura@uva.es	Teléfono	983184956

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

3.- 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.

3.- Competencias a Adquirir / Resultados de aprendizaje	
Competencias	Resultados de aprendizaje
3.1: Competencias Básicas: 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	3.1: Conocimientos:

MODELO ÚNICO de guía docente de asignaturas de Grado y Máster Universitario

<p>resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio</p> <p>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.</p> <p>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.</p>	
<p>3.2: Competencias Específicas:</p> <p>CE1. Conocer las bases físicas del funcionamiento de los dispositivos láser.</p> <p>CE2. Conocer los tipos de láseres más utilizados y sus aplicaciones.</p>	<p>3.2: Habilidades:</p>
<p>3.3: Competencias Transversales:</p> <p>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.</p>	<p>3.3: Competencias:</p>

<p>5.- Contenidos (temario)</p>
<p>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</p>

<p>Diodos de cascada cuántica Tecnologías de fabricación Aplicaciones de los diodos láser Mecanismos de degradación en diodos láser Análisis de fiabilidad</p>
--

<p>6.- Metodologías docentes</p> <p>Clases teóricas- impartidas en forma de seminarios cubriendo los distintos aspectos del curso.</p> <p>Trabajos dirigidos.</p> <p>Presentación de informes – elegidos por los alumnos sobre la temática del curso bajo la supervisión del profesor.</p> <p>Presentaciones orales - sobre los trabajos desarrollados por los alumnos.</p> <p>Disponibilidad para la asignación de bibliografía y supervisión del trabajo.</p> <p>Entrega de la documentación utilizada en las clases.</p>
--

6.1.- Distribución de 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			
	- Otras (detallar)			
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

<p>7.- Recursos, bibliografía, referencias electrónicas o de otro tipo</p> <p>Reliability and degradation of semiconductor lasers and LED's, M. Fukuda, Artech House</p> <p>Semiconductor laser Physics, Chow, Koch, Sargent, Springer</p> <p>Reliability and degradation of III-V optical devices, O.Ueda, Artech house</p> <p>Quantum Well laser array packaging, J. Tomm, J. Jiménez, Mac-Graw Hill</p> <p>Spectroscopic analysis of optoelectronic semiconductors, J. Jiménez, J. Tomm, Springer</p>

8.- Evaluación

8.1: 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)

8.2: Sistemas de evaluación:

Asistencia y participación en clase.
Trabajo personal
Trabajo impreso
Presentación oral

8.3: Consideraciones generales y recomendaciones para la evaluación y la recuperación:

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.

9.- Organización docente semanal

El horario de la asignatura se publica en la página web del Máster de Física y Tecnología de los Láseres (<https://laser.usal.es/posgrado/estudios-de-master/nhorariomaster/>).

INSTRUMENTACIÓN Y TÉCNICAS DE ANÁLISIS DEL HAZ LÁSER

1.- Datos de la Asignatura					
Código	304321	Plan		ECTS	3
Carácter	Obligatorio	Curso		Periodicidad	Semestre 1
Idioma de impartición asignatura		Español			
Área	Óptica				
Departamento	Física Aplicada				
Plataforma virtual	Studium				

1.1.- Datos del profesorado*			
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	Previa cita online.		
URL Web	https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/55965/detalle http://laser.usal.es/alf		
E-mail	jsr@usal.es	Teléfono	923 294678 (ext. 1337)

Profesor Coordinador	Ignacio López Quintás	Grupo / s	Todos
Departamento	Física Aplicada		
Área	Óptica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	Edificio Trilingüe, Área de Óptica (T2312)		
Horario de tutorías	Previa cita online.		
URL Web	https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/147969/detalle http://laser.usal.es/alf		
E-mail	ilopezquintas@usal.es	Teléfono	923 294678 (ext. 1337)

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	Contactar por correo electrónico.		

MODELO ÚNICO de guía docente de asignaturas de Grado y Máster Universitario

URL Web	https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/57746/detalle http://laser.usal.es/alf		
E-mail	ijsola@usal.es	Teléfono	923 294678 (ext. 1337)

2.- 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 esa asignatura.

3.- 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

3.- Competencias a Adquirir / Resultados de aprendizaje

Competencias	Resultados de aprendizaje
<p>3.1: Competencias Básicas: 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.</p>	<p>3.1: Conocimientos:</p>
<p>3.2: 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</p>	<p>3.2: Habilidades:</p>

MODELO ÚNICO de guía docente de asignaturas de Grado y Máster Universitario

<p>haces láser espacial y temporalmente. CE4. Conocer las características de los láseres pulsados ultracortos y ultraintensos, y sus principales aplicaciones.</p>	
<p>3.3: Competencias Transversales: 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.</p>	<p>3.3: Competencias:</p>

<p>5.- Contenidos (temario)</p>
<p>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 u otros.</p> <p>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 FROG y SPIDER y/o interferometría espectral. Caracterización de pulsos en diferentes situaciones.</p>

<p>6.- Metodologías docentes</p>
<p>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.</p> <p>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.</p> <p>Seminarios: Los alumnos completarán los contenidos de la asignatura presentando seminarios sobre técnicas de caracterización avanzadas que no se hayan detallado en clase.</p>

--

6.1.- Distribución de 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				
	- Otras (detallar)				
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

7.- Recursos, bibliografía, referencias electrónicas o de otro tipo

Libros de consulta

1. "Lasers" Siegman, Mill Valley
2. "Fundamentals of Photonics", Saleh and Teich, Wiley Interscience
3. "Óptica", E. Hecht, Addison-Wesley (2000)
4. "Frequency-Resolved Optical Gating: The Measurement of Ultrashort Laser Pulses", R. Trebino. Springer Science & Business Media, 2000

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

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

8.- Evaluación

8.1: Criterios de evaluación:

La evaluación continua de la parte de teoría y de la parte de laboratorio de la asignatura se corresponderá con el 70% y el 30% 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.

8.2: Sistemas de evaluación:

Para la evaluación continua de la parte de teoría se utilizarán los siguientes instrumentos de

evaluación:

- 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 informe de laboratorio recogiendo y comentando los resultados obtenidos.

8.3: Consideraciones generales y recomendaciones para la evaluación y la recuperación:

La adquisición de las competencias de esta asignatura se evaluará de manera continua, tanto de la parte teórica como de la parte de laboratorio. Se recomienda la asistencia y participación activa en todas las actividades programadas, siendo la asistencia a las prácticas de laboratorio obligatoria.

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

9.- Organización docente semanal

El horario de la asignatura se publica en la página web del Máster de Física y Tecnología de los Láseres (<https://laser.usal.es/posgrado/estudios-de-master/nhorariomaster/>).

PULSOS ULTRACORTOS

1.- Datos de la Asignatura					
Código	304324	Plan		ECTS	3
Carácter	Obligatorio	Curso		Periodicidad	Semestre 2
Idioma de impartición asignatura		Español			
Área	Óptica				
Departamento	Física Aplicada				
Plataforma virtual	Studium				

1.1.- Datos del profesorado*			
Profesor Coordinador	Luis Plaja Rustein	Grupo / s	
Departamento	Física Aplicada		
Área	Óptica		
Centro	Facultad de Ciencias (Casas del Parque)		
Despacho	P1115		
Horario de tutorías	Previa cita online		
URL Web	https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/55883/detalle http://laser.usal.es/alf		
E-mail	lplaja@usal.es	Teléfono	4538

1.1.- Datos del profesorado*			
Profesor Coordinador	Enrique Conejero Jarque	Grupo / s	
Departamento	Física Aplicada		
Área	Óptica		
Centro	Facultad de Ciencias (Edificio Trilingüe)		
Despacho	T2309		
Horario de tutorías	Previa cita online		
URL Web	https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/55923/detalle http://laser.usal.es/alf		
E-mail	enrikecj@usal.es	Teléfono	923294678

1.1.- Datos del profesorado*			
Profesor Coordinador	Íñigo Juan Sola Larrañaga	Grupo / s	
Departamento	Física Aplicada		
Área	Óptica		
Centro	Facultad de Ciencias (Edificio Trilingüe)		
Despacho	Edificio Trilingüe, Área de Óptica (T2312)		
Horario de tutorías	Previa cita online		

MODELO ÚNICO de guía docente de asignaturas de Grado y Máster Universitario

URL Web	https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/57746/detalle http://laser.usal.es/alf		
E-mail	enrikecj@usal.es	Teléfono	923294678 (ext. 1337)

2.- Recomendaciones previas
Se recomienda haber estudiado las asignaturas obligatorias del primer semestre y la asignatura de complementaria de “Bases de la Física Cuántica” para aquellos alumnos que no tengan nociones fundamentales de ésta.

3.- Objetivos de la asignatura
Manejar la descripción espectral de los campos electromagnéticos. Utilizar técnicas de envolvente lentamente variable para la solución de la ecuación de ondas. Utilizar técnicas para la solución de la ecuación de los átomos en presencia de radiación. Aplicar conocimientos sobre dispersión y propagación no lineal en el contexto de técnicas de post-compresión y generación de armónicos.

3.- Competencias a Adquirir / Resultados de aprendizaje	
Competencias	Resultados de aprendizaje
<p>3.1: Competencias Básicas: 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.</p> <p>CG1. Familiarizarse con todos los aspectos</p>	<p>3.1: Conocimientos:</p>

MODELO ÚNICO de guía docente de asignaturas de Grado y Máster Universitario

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.	
3.2: Competencias 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.	3.2: Habilidades:
3.3: Competencias Transversales:	3.3: Competencias:

5.- Contenidos (temario)
<p>Contenidos teóricos:</p> <p>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. Generación de armónicos y pulsos de attosegundo.</p> <p>Contenidos prácticos:</p> <p>Visita al laboratorio de láseres del grupo de Aplicaciones del Láser y Fotónica</p>

6.- Metodologías docentes
Se impartirán clases magistrales y seminarios. Se utilizan recursos multimedia. Se utilizará la plataforma Studium para distribuir las notas de clase y para realizar cuestionarios de evaluación continua..

6.1.- Distribución de 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				
	- Otras (detallar)				
Seminarios					
Exposiciones y debates					
Tutorías			5		5

MODELO ÚNICO de guía docente de asignaturas de Grado y Máster Universitario

Actividades de seguimiento online			6	6
Preparación de trabajos			6	6
Otras actividades (detallar)				
Exámenes				
TOTAL	24	5	46	75

7.- Recursos, bibliografía, referencias electrónicas o de otro tipo

- O. Svelto, "Principles of Lasers", 5th edition, Springer, 2010.
 S. Hooker y C. Webb, "Laser Physics", Oxford University Press, 2010.
 A. E. Siegman, "Lasers", University Science Books, 1986.
 R. Paschotta, "Field guide to Laser Pulse Generation", SPIE Press, 2008.
 J. D. Pickering, "Ultrafast Lasers and Optics for Experimentalists", IOP Publishing 2021.
 C. Ruillière, "Femtosecond Laser Pulses", Springer, 2005.
 U. Keller, "Ultrafast Lasers", Springer, 2021.

Documentos pdf de las diapositivas de clase.

R. Trebino, Curso "Ultrafast Optics", <https://frog.gatech.edu/lectures.html>

Artículos de revistas científicas relacionados con los pulsos láser ultracortos, por ejemplo los siguientes tipo review:

P. B. Corkum, "A plasma perspective on strong field multiphoton ionization", Phys. Rev. Lett.71, 1994 (1993)

Ferenc Krausz and Misha Ivanov, "Attosecond physics", Rev. Mod. Phys. 81, 163–234 (2009)

8.- Evaluación

8.1: Criterios de evaluación: Ejercicios de seguimiento y evaluaciones escritas: valoración máxima 80%

Trabajos: valoración máxima 50%

Interés en la materia: valoración máxima 30%

8.2: Sistemas de evaluación: Corrección de cuestionarios y pruebas escritas.

Evaluación de los trabajos. Valoración sobre la posibilidad de que el estudiante dé un seminario público.

8.3: Consideraciones generales y recomendaciones para la evaluación y la recuperación:

La evaluación de la presente asignatura se articula en dos ejes fundamentales. Por un lado se realizará un seguimiento a través de cuestionarios y evaluaciones escritas 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.

Se recomienda al estudiante utilizar los horarios de tutorías. Se recomienda, igualmente, realizar los cuestionarios con varios días de antelación al cierre.

9.- Organización docente semanal

Se indicará al comienzo del curso y el material estará disponible a través de la web de Studium de la asignatura.

--

LÁSERES DE FIBRA

1.- Datos de la Asignatura

Código	304325	Plan		ECTS	3
Carácter	Obligatorio	Curso		Periodicidad	Semestre 2
Idioma de impartición asignatura	Español				
Área	Óptica				
Departamento	Física Aplicada				
Plataforma virtual	Studium				

1.1.- Datos del profesorado*

Profesor Coordinador	Juan Carlos Aguado Manzano	Grupo / s	Todos
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	Previa Cita Online		
URL Web	https://investigacion.uva.es/CawDOS/jsf/seleccionPersonalPalabraClave/seleccionPersonal.jsf		
E-mail	juancarlos.aguado.manzano@uva.es	Teléfono	+34983185576

2.- Recomendaciones previas

Ninguna

3.- Objetivos de la asignatura

- Ser capaz de resolver problemas de la propagación de la luz en guías de onda, especialmente fibra óptica.
- Ser capaz de 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.
- Manejar de forma adecuada el material de laboratorio típico de láseres de fibra.
- Ser capaz de caracterizar un láser de fibra en laboratorio.

3.- Competencias a Adquirir / Resultados de aprendizaje

Competencias	Resultados de aprendizaje
3.1: Competencias Básicas: CB1. Poseer y comprender conocimientos	3.1: Conocimientos:

<p>que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.</p> <p>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</p> <p>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.</p> <p>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.</p>	
<p>3.2: Competencias Específicas:</p> <p>CE1. Conocer las bases físicas del funcionamiento de los dispositivos láser.</p> <p>CE2. Conocer los tipos de láseres más utilizados y sus aplicaciones.</p>	<p>3.2: Habilidades:</p>
<p>3.3: Competencias Transversales:</p> <p>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.</p>	<p>3.3: Competencias:</p>

<p>5.- Contenidos (temario)</p> <p>BLOQUE TEÓRICO</p> <p>Tema 1. Introducción. ¿Qué es un láser de fibra óptica?</p> <p>Tema 2. Propagación de la luz en fibras ópticas.</p> <p> 2.1. Estructura de la fibra óptica</p> <p> 2.2. Propagación de la luz dentro de una fibra óptica. Óptica geométrica.</p> <p> 2.3. Propagación de la luz dentro de una fibra óptica cilíndrica. Óptica física.</p> <p> 2.4. Modos LP</p> <p>Tema 3. Tierras raras</p> <p> 3.1. Tierras raras y sus características esenciales</p> <p> 3.2. Mecanismos de emisión y absorción de fotones en tierras raras</p> <p> 3.3. Ejemplos: Neodimio, erbio y tulio</p> <p>Tema 4. Láseres de fibra de onda continua</p>

MODELO ÚNICO de guía docente de asignaturas de Grado y Máster Universitario

- 4.1. Dispositivos básicos para la construcción de láseres de fibra: resonadores, acopladores y otros.
- 4.2. Modelo de láser de pequeña señal para láseres de fibra de onda continua.
- 4.3. Tipos de fibra para mejorar el funcionamiento de los láseres de fibra.
- 4.4. Fibras para láseres de muy alta potencia
- 4.5 Ejemplos: láseres de neodimio, erbio e ytterbio.

BLOQUE PRÁCTICO

Practica de laboratorio. Manejo de equipamiento relacionado con los láseres de fibra y caracterización de una fibra dopada funcionando como amplificador.

6.- Metodologías docentes

- Actividades teóricas: Clases magistrales.
- Actividades prácticas guiadas: Laboratorio.
- Actividades prácticas autónomas: Elaboración de trabajo.

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 clases prácticas, de asistencia obligatoria, se realizarán en los laboratorios del departamento y recogerán los aspectos más relevantes del programa teórico. Se realizarán en grupos de cinco alumnos como máximo.

6.1.- Distribución de metodologías docentes

		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales					
Prácticas	- En aula	24		15	39
	- En el laboratorio	6		5	11
	- En aula de informática				
	- De campo				
	- Otras (detallar)				
Seminarios					
Exposiciones y debates					
Tutorías					
Actividades de seguimiento online					
Preparación de trabajos				25	25
Otras actividades (detallar)					
Exámenes					
TOTAL		30		45	75

7.- Recursos, bibliografía, referencias electrónicas o de otro tipo

- Rare-Earth-Doped Fiber Lasers and Amplifiers” Michel J. F. Digonnet, CRC, Second Edition
- "Fiber Lasers. Fundamentals with MATLAB Modelling", Johan Meyer, Justice Sompou, Suné

von Solms, CRC Press 2022

- “Fiber Lasers”, Oleg G. Okhotnikov, Wiley-Vch, 2011
- “Fiber Lasers. Research, Technology and Applications” Masato Kimura, Nova
- “Specialty Optical Fibers Handbook” Alexis Mendez, T.F. Morse, Academic Press

8.- Evaluación

8.1: Criterios de evaluación:

- Descripción detallada del experimento, y de los materiales y equipos que se necesitan para llevarlo a cabo. 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 los resultados experimentales CE1 – CE2 – CB1 – CB2
- Capacidad de presentar un documento siguiendo unas normas de (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

8.2: Sistemas de evaluación:

Trabajo donde se presente el trabajo realizado en laboratorio, y se presenten los resultados de los experimentos realizados poniéndolos en relación con lo visto durante las clases teóricas, todo ello, presentado en un formato de informe que siga estándares académico-científicos

8.3: Consideraciones generales y recomendaciones para la evaluación y la recuperación:

La asignatura está fundamentalmente orientada a la adquisición de conocimientos y habilidades 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. 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, aprendiendo el manejo de equipos específicos relacionados con la asignatura que no se cubren en otra parte del máster. Por ello se propone la realización de un trabajo donde se presente el trabajo realizado en laboratorio, y se presenten los resultados de los experimentos realizados poniéndolos en relación con lo visto durante las clases teóricas, todo ello, presentado en un formato de informe que siga estándares académico-científicos

9.- Organización docente semanal

Se indicará al comienzo del curso y el material estará disponible a través de la web de Studium de la asignatura.

TEMAS AVANZADOS EN LA INTERACCIÓN LÁSER-MATERIA

1.- Datos de la Asignatura					
Código	304326	Plan		ECTS	3
Carácter	Obligatorio	Curso		Periodicidad	Anual
Idioma de impartición asignatura		Español o inglés			
Área	Óptica				
Departamento	Física Aplicada				
Plataforma virtual	Studium				

1.1.- Datos del profesorado*			
Profesor Coordinador	Íñigo J. Sola Larrañaga (Coordinador)	Grupo / s	Todos
Departamento	Física Aplicada		
Área	Óptica		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	Edificio Trilingüe, Área de Óptica (T2312)		
Horario de tutorías	Previa cita online		
URL Web	https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/57746/detalle		
E-mail	ijsola@usal.es	Teléfono	923 294678 (ext. 1337)

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

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

3.- Objetivos de la asignatura
<p>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.</p> <p>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 (CLPU) tanto por parte de investigadores y profesores internos como por visitantes.</p> <p>También puede incluir la asistencia a eventos científicos que se celebren durante el curso en Salamanca o Valladolid.</p>

4.- Competencias a Adquirir / Resultados de aprendizaje	
Competencias	Resultados de aprendizaje
4.1: Competencias Básicas: CB6: Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de	4.1: Conocimientos:

MODELO ÚNICO de guía docente de asignaturas de Grado y Máster Universitario

<p>ideas, a menudo en un contexto de investigación.</p> <p>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</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>	
<p>4.2: Competencias Específicas:</p> <p>CE1. Conocer las bases físicas del funcionamiento de los dispositivos láser.</p> <p>CE2. Conocer los tipos de láseres más utilizados y sus aplicaciones.</p> <p>CE3. Familiarizarse con el mantenimiento de equipos láser y ser capaz de caracterizar haces láser espacial y temporalmente.</p> <p>CE4. Conocer las características de los láseres pulsados ultracortos y ultraintensos, y sus principales aplicaciones.</p>	<p>4.2: Habilidades:</p>
<p>4.3: Competencias Transversales:</p> <p>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.</p>	<p>4.3: Competencias:</p>

<p>5.- Contenidos (temario)</p>
<p>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.</p>

6.- Metodologías docentes

Seminarios, asistencia a conferencias y eventos científicos.

6.1.- Distribución de 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			
	- Otras (detallar)			
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

7.- Recursos, bibliografía, referencias electrónicas o de otro tipo

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

8.- Evaluación

8.1: Criterios de evaluación:

Asistencia y participación en los seminarios (75%), informe o memoria de seminarios y eventos (25%).

8.2: Sistemas de evaluación:

Control de asistencia en los seminarios. Informe de seminarios y eventos a los que se ha asistido.

8.3: Consideraciones generales y recomendaciones para la evaluación y la recuperación:

La asistencia a los seminarios es obligatoria.

Para la recuperación, el estudiante deberá efectuar un trabajo de investigación bibliográfica sobre uno de los seminarios presentados.

9.- Organización docente semanal

Se indicará al comienzo del curso y el material estará disponible a través de la web de Studium de la asignatura.

--

LÁSERES EN BIOMEDICINA

1.- Datos de la Asignatura

Código	304327	Plan		ECTS	3
Carácter	Optativa	Curso		Periodicidad	Semestre 1
Idioma de impartición asignatura	Español e Inglés				
Área	Óptica				
Departamento	Física Aplicada				
Plataforma virtual	Studium				

1.1.- Datos del profesorado*

Profesor Coordinador	Luis Roso	Grupo / s	Todos
Departamento	Física Aplicada		
Área	Óptica		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho			
Horario de tutorías	Zoom con cita		
URL Web	https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/56641/detalle		
E-mail	roso@usal.es	Teléfono	

Profesores	Alberto de Castro Arribas	Grupo / s	Todos
Departamento	Profesor externo Coordinador del Grupo de Investigación en Óptica Visual y Biofotónica, del Instituto de Óptica, CSIC, Madrid.		
Área	Óptica		
Centro	Instituto de Óptica Daza de Valdés, CSIC		
Despacho	Serrano, 121, 28006, Madrid		
Horario de tutorías	Contactar por correo electrónico		
URL Web	www.vision.io.csic.es		
E-mail	a.decastro@csic.es	Teléfono	915616800

Profesores	Lucie Sawides	Grupo / s	Todos
Departamento	Profesor externo. Integrante del Grupo de Investigación en Óptica Visual y Biofotónica, del Instituto de Óptica, CSIC, Madrid.		
Área	Óptica		
Centro	Instituto de Óptica Daza de Valdés, CSIC		
Despacho	Serrano, 121, 28006, Madrid		

MODELO ÚNICO de guía docente de asignaturas de Grado y Máster Universitario

Horario de tutorías	Contactar por correo electrónico		
URL Web	www.vision.io.csic.es		
E-mail	lucie.sawides@csic.es	Teléfono	915616800

Profesores	Pablo Pérez Merino	Grupo / s	Todos
Departamento	Profesor externo. Integrante del Grupo de Investigación en Óptica Visual y Biofotónica, del Instituto de Óptica, CSIC, Madrid.		
Área	Óptica		
Centro	Instituto de Óptica Daza de Valdés, CSIC		
Despacho	Serrano, 121, 28006, Madrid		
Horario de tutorías	Contactar por correo electrónico		
URL Web	www.vision.io.csic.es		
E-mail	pablo.perezmerino@csic.es	Teléfono	915616800

Profesores	María Viñas	Grupo / s	Todos
Departamento	Profesor externo. Integrante del Grupo de Investigación en Óptica Visual y Biofotónica, del Instituto de Óptica, CSIC, Madrid.		
Área	Óptica		
Centro	Instituto de Óptica Daza de Valdés, CSIC		
Despacho	Serrano, 121, 28006, Madrid		
Horario de tutorías	Contactar por correo electrónico		
URL Web	www.vision.io.csic.es		
E-mail	maria.vinas@csic.es	Teléfono	915616800

Profesores	Judith Birkenfeld	Grupo / s	Todos
Departamento	Profesor externo. Integrante del Grupo de Investigación en Óptica Visual y Biofotónica, del Instituto de Óptica, CSIC, Madrid.		
Área	Óptica		
Centro	Instituto de Óptica Daza de Valdés, CSIC		
Despacho	Serrano, 121, 28006, Madrid		
Horario de tutorías	Contactar por correo electrónico		
URL Web	www.vision.io.csic.es		
E-mail	j.birkenfeld@csic.es	Teléfono	915616800

Profesores	Eduardo Martínez-Enriquez	Grupo / s	Todos
Departamento	Profesor externo.		

MODELO ÚNICO de guía docente de asignaturas de Grado y Máster Universitario

	Integrante del Grupo de Investigación en Óptica Visual y Biofotónica, del Instituto de Óptica, CSIC, Madrid.		
Área	Óptica		
Centro	Instituto de Óptica Daza de Valdés, CSIC		
Despacho	Serrano, 121, 28006, Madrid		
Horario de tutorías	Contactar por correo electrónico		
URL Web	www.vision.io.csic.es		
E-mail	eduardo.martinez@io.cfmac.csic.es	Teléfono	915616800

2.- Recomendaciones previas
Ninguna.

3.- Objetivos de la asignatura
<p>Conocer distintos métodos de imagen utilizados en biomedicina y aprender a utilizar la metodología y los 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. Entender las bases de nuevas aplicaciones como la radioterapia FLASH, el doblado de proteínas, las imágenes en diversas zonas espectrales, etc. Alcanzar un sentido crítico sobre la literatura existente al respecto y conocer los hitos alcanzados en el campo en las últimas décadas.</p> <p>Se pondrá un énfasis en las aplicaciones de los láseres en oftalmología y en ciencias de la visión.</p>

3.- Competencias a Adquirir / Resultados de aprendizaje	
Competencias	Resultados de aprendizaje
<p>3.1: Competencias Básicas: 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</p>	<p>3.1: Conocimientos:</p>

MODELO ÚNICO de guía docente de asignaturas de Grado y Máster Universitario

<p>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.</p>	
<p>3.2: Competencias 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.</p>	<p>3.2: Habilidades:</p>
<p>3.3: Competencias Transversales: 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.</p>	<p>3.3: Competencias:</p>

<p>5.- Contenidos (temario)</p>
<p>Contenidos teóricos (bloques):</p> <p>Principios de la interacción láser-tejido</p> <p>Uso del láser en biomedicina para modificar tejido</p> <p>Uso del láser en la realización de técnicas de imagen biomédica y sensado de frente de ondas.</p> <p>Láseres en investigación fundamental biomédica (biomoléculas, proteínas, etc)</p> <p>Contenidos prácticos</p> <p>Análisis de datos experimentales para formación de imagen con datos interferométricos.</p> <p>Procesado de imagen para extracción de información biométrica.</p> <p>Visita a laboratorios de investigación del Grupo de Óptica Visual y Biofotónica del CSIC y explicación de los componentes optomecánicos y de control de un sistema de imagen del segmento anterior basado en Tomografía de coherencia Óptica y de un sistema para realizar simulaciones visuales con Óptica Adaptativa.</p>

<p>6.- Metodologías docentes</p>
<p>Clases en aula y en el laboratorio. Seminarios. Preparación de trabajos.</p>

--

6.1.- Distribución de metodologías docentes					
		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales		8		12	20
Prácticas	- En aula	4		14	18
	- En el laboratorio	2		8	10
	- En aula de informática	2			2
	- De campo				
	- Otras (detallar)				
Seminarios					
Exposiciones y debates		1		6	7
Tutorías		2			2
Actividades de seguimiento online					
Preparación de trabajos		8		8	16
Otras actividades (detallar)					
Exámenes					
TOTAL		27		48	75

7.- Recursos, bibliografía, referencias electrónicas o de otro tipo
<p>M. H. Niemz, "Laser Tissue Interactions", 4th edition, Springer, 2019.</p> <p>G. Keiser, "Biophotonics", Springer, 2016.</p> <p>C. Guoy S. C. Singh (eds.), "Handbook of Laser Technology and Applications vol. 4", 2nd edition, CRC Press, 2021.</p> <p>H. Jelínková (ed.), "Lasers for Medical Applications", Woodhead Publishing, 2013.</p> <p>Atchison, D. (2023). Optics of the Human Eye (2nd ed.). CRC Press.</p> <p>Bolton, Paul, Katia Parodi, and Jörg Schreiber, eds. Applications of laser-driven particle acceleration. CRC Press, 2018.</p> <p>Ghélis, Charis. Protein folding. Academic Press, 2012.</p>

8.- Evaluación
<p>8.1: Criterios de evaluación:</p> <p>Se determinará si los estudiantes han adquirido los conocimientos, habilidades y competencias listados en el apartado 3.</p> <p>8.2: Sistemas de evaluación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asistencia y participación en clase: 30% • Presentación oral de los trabajos escritos realizados sobre un tema a escoger por cada estudiante con el visto bueno del profesorado: 70%

8.3: Consideraciones generales y recomendaciones para la evaluación y la recuperación:

La evaluación se adaptará de forma personalizada si hay alguna dificultad específica y se ofrecerán opciones de recuperación a los alumnos que lo necesiten.

9.- Organización docente semanal

Se indicará al comienzo del curso y el material estará disponible a través de la web de Studium de la asignatura.

ÓPTICA CUÁNTICA

1.- Datos de la Asignatura

Código	304328	Plan		ECTS	3
Carácter	Optativa	Curso		Periodicidad	anual
Idioma de impartición asignatura		Inglés			
Área	Óptica				
Departamento	Física Aplicada				
Plataforma virtual	Studium				

1.1.- Datos del profesorado*

Profesor Coordinador	Luis Plaja Rustein	Grupo / s	1
Departamento	Física Aplicada		
Área	Óptica		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	Casas del Parque P1115		
Horario de tutorías	Mañanas, previa cita		
URL Web	https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/55883/detalle		
E-mail	lplaja@usal.es	Teléfono	923 294678

2.- Recomendaciones previas

Tener conocimiento de las bases de la óptica y de los fundamentos de la física cuántica.
Conocimiento del idioma inglés.

3.- Objetivos de la asignatura

La teoría de los láseres se desarrolla en su práctica totalidad asumiendo que los campos electromagnéticos son clásicos. Sin embargo los campos cuánticos son responsables de fenomenología óptica específica, que está dando lugar a una revolución tecnológica. Esta asignatura, de carácter optativo, ofrece acercar al estudiante a la óptica con campos cuánticos, con el fin de complementar su formación general sobre los aspectos más relevantes de la óptica.

Objetivos específicos: Identificar el marco más adecuado para el estudio de los diferentes fenómenos de la óptica. Aplicar los métodos matemáticos propios de la óptica cuántica. Resolver problemas aplicados, partiendo de datos cuantitativos dar respuestas concretas sobre las características y posibilidad de observación de los fenómenos de la óptica cuántica.

La asignatura se impartirá en lengua inglesa para reforzar la capacidad de comunicación de los estudiantes en esta lengua, cuyo conocimiento es imprescindible para desarrollar una carrera investigadora.

3.- Competencias a Adquirir / Resultados de aprendizaje

Competencias	Resultados de aprendizaje
3.1: Competencias Básicas:	3.1: Conocimientos:

MODELO ÚNICO de guía docente de asignaturas de Grado y Máster Universitario

<p>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.</p> <p>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</p> <p>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.</p> <p>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.</p>	
<p>3.2: Competencias Específicas:</p> <p>CE1. Conocer las bases físicas del funcionamiento de los dispositivos láser.</p>	<p>3.2: Habilidades:</p>
<p>3.3: Competencias Transversales:</p> <p>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.</p>	<p>3.3: Competencias:</p>

<p>5.- Contenidos (temario)</p>
<p>Teoría semiclásica:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Ionización (teoría perturbativa) 2- Resonancia (átomos de dos y tres niveles) <p>Segunda cuantificación:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Cuantificación del campo libre. 2- Interacción del campo cuántico con la materia.

<p>6.- Metodologías docentes</p>
<p>La asignatura se presenta como un conjunto de clases magistrales alternadas con secciones en las</p>

MODELO ÚNICO de guía docente de asignaturas de Grado y Máster Universitario

que se pide a los estudiantes resolver aspectos de la asignatura en grupo, delante de la pizarra. Cada semana los estudiantes presentan un documento resumen del contenido de la semana anterior. Uno de los estudiantes es seleccionado de forma aleatoria para presentar su resumen en el aula.

6.1.- Distribución de metodologías docentes					
		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales		16		26	42
Prácticas	- En aula				
	- En el laboratorio				
	- En aula de informática				
	- De campo				
	- Otras (detallar)				
Seminarios					
Exposiciones y debates					
Tutorías		4		8	12
Actividades de seguimiento online					
Preparación de trabajos		4		17	21
Otras actividades (detallar)					
Exámenes					
TOTAL		24		51	75

7.- Recursos, bibliografía, referencias electrónicas o de otro tipo

Libros de consulta:
 P. Meystre, M. Sargent III, "Elements of Quantum Optics", (Springer, Nueva York)
 C.C Gerry, P.L. Knight, "Introductory Quatum Optics", (Cambridge, 2005)

Scripts de MATHEMATICA elaborados por el profesor.

Recursos de internet

8.- Evaluación

8.1: Criterios de evaluación:
 Se trata de una asignatura de último nivel de formación, antes de la realización de los trabajos de investigación. Por ello, se valorará la dedicación del estudiante tanto al contenido de clase como a la ampliación de estos.

8.2: Sistemas de evaluación:
 Se evaluará la entrega de trabajo de resumen semanal.
 Se realizará un test de conocimientos al final de la asignatura.

8.3: Consideraciones generales y recomendaciones para la evaluación y la recuperación:
 Ser constante en la entrega de resúmenes a lo largo del curso. Abordar la preparación del examen final a partir de la lista de comprobación de conocimiento que se entrega a los estudiantes previamente.

9.- Organización docente semanal

Se indicará al comienzo del curso y el material estará disponible a través de la web de Studium de la asignatura.

LABORATORIO DE LÁSERES INTENSOS

1.- Datos de la Asignatura

Código	304335	Plan		ECTS	3
Carácter	Obligatorio	Curso		Periodicidad	Semestre 2
Idioma de impartición asignatura		Español			
Área	Óptica				
Departamento	Física Aplicada				
Plataforma virtual	Studium				

1.1.- Datos del profesorado*

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	Previa cita online.		
URL Web	https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/55965/detalle http://laser.usal.es/alf		
E-mail	jsr@usal.es	Teléfono	923 294678 (ext. 1337)

Profesor Coordinador	Ignacio López Quintás	Grupo / s	Todos
Departamento	Física Aplicada		
Área	Óptica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	Edificio Trilingüe, Área de Óptica (T2312)		
Horario de tutorías	Previa cita online.		
URL Web	https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/147969/detalle http://laser.usal.es/alf		
E-mail	ilopezquintas@usal.es	Teléfono	923 294678 (ext. 1337)

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	Contactar por correo electrónico.		

MODELO ÚNICO de guía docente de asignaturas de Grado y Máster Universitario

URL Web	https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/57746/detalle http://laser.usal.es/alf		
E-mail	ijsola@usal.es	Teléfono	923 294678 (ext. 1337)

Profesor Coordinador	Camilo Ruíz Méndez	Grupo / s	Todos
Departamento	Didáctica de las matemáticas y ciencias experimentales		
Área	Didáctica de las Ciencias Experimentales		
Centro	Facultad de Educación		
Despacho	Laboratorio de Física y Química. Edificio Europa		
Horario de tutorías	Previa cita online		
URL Web	https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/57910/detalle		
E-mail	camilo@usal.es	Teléfono	

2.- Recomendaciones previas

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

3.- 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.

3.- Competencias a Adquirir / Resultados de aprendizaje

Competencias	Resultados de aprendizaje
<p>3.1: Competencias Básicas:</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>CB10. Los estudiantes poseerán las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá</p>	<p>3.1: Conocimientos:</p>

MODELO ÚNICO de guía docente de asignaturas de Grado y Máster Universitario

de ser en gran medida auto-dirigido o autónomo.	
3.2: 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.	3.2: Habilidades:
3.3: Competencias Transversales: 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.	3.3: Competencias:

5.- Contenidos (temario)
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: Montajes pump & probe con pulsos ultracortos para hacer medidas resueltas en tiempo. TEMA 2: Técnicas de diagnósticos enfoque y posición de blancos para experimentos láser plasma.

6.- 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.

6.1.- Distribución de metodologías docentes								
<table border="1"> <tr> <td></td> <td colspan="2">Horas dirigidas por el profesor</td> <td rowspan="2">Horas de trabajo</td> <td rowspan="2">HORAS TOTALES</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Horas</td> <td>Horas no</td> </tr> </table>		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo	HORAS TOTALES		Horas	Horas no
	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo			HORAS TOTALES		
	Horas	Horas no						

MODELO ÚNICO de guía docente de asignaturas de Grado y Máster Universitario

		presenciales.	presenciales.	autónomo	
Sesiones magistrales					
Prácticas	- En aula				
	- En el laboratorio	24		49	73
	- En aula de informática	4		4	8
	- De campo				
	- Otras (detallar)				
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

7.- Recursos, bibliografía, referencias electrónicas o de otro tipo

Libros de consulta

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)
6. Laser-Driven Sources of High Energy Particles and Radiation: Lecture Notes edited by Leonida Antonio Gizzi, Ralph Assmann, Petra Koester, Antonio Giulietti, Springer Nature, (2019)

8.- Evaluación

8.1: Criterios de evaluación:

Para la evaluación de esta asignatura se tendrá en cuenta la participación y el aprovechamiento de las prácticas (15% de la nota final), la entrega de informes de las prácticas de laboratorio (70%) y la entrega de ejercicios propuestos en las prácticas de simulación (15%).

8.2: Sistemas de evaluación:

Los instrumentos de evaluación que se van usar:

- 1.- La participación en las prácticas.
- 2.- El informe de las prácticas de laboratorio.
- 3.- Ejercicios de las prácticas de simulación.

8.3: Consideraciones generales y recomendaciones para la evaluación y la recuperación:

La adquisición de las competencias de esta asignatura se evaluará de manera continua. Se recomienda la asistencia y participación activa en todas las actividades programadas, siendo la asistencia a las prácticas de laboratorio obligatoria.

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

9.- Organización docente semanal

El horario de la asignatura se publica en la página web del Máster de Física y Tecnología de los Láseres (<https://laser.usal.es/posgrado/estudios-de-master/nhorariomaster/>).

Aplicaciones de los láseres al procesado y caracterización de materiales

1.- Datos de la Asignatura					
Código	304330	Plan		ECTS	3
Carácter	Optativo	Curso		Periodicidad	Semestre 2
Idioma de impartición asignatura		Español			
Área	Ingeniería Mecánica/Óptica				
Departamento	Ingeniería Mecánica/Física Aplicada				
Plataforma virtual	Studium				

1.1.- Datos del profesorado*			
Profesor Coordinador	Pablo Moreno Pedraz	Grupo / s	Todos
Departamento	Ingeniería Mecánica		
Área	Ingeniería Mecánica/		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	Edificio Trilingüe, Planta 1 (T2311)		
Horario de tutorías	Previa cita online.		
URL Web	https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/55998/detalle http://laser.usal.es/alf		
E-mail	pmoreno@usal.es	Teléfono	923 294678 (ext. 1535)

Profesor Coordinador	Javier Rodríguez Vázquez de Aldana	Grupo / s	Todos
Departamento	Física Aplicada		
Área	Óptica		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	Edificio Trilingüe, Planta 1 (T2312)		
Horario de tutorías	Previa cita online.		
URL Web	https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/55973/detalle http://laser.usal.es/alf		
E-mail	jrval@usal.es	Teléfono	923 294678 (ext. 1312)

Profesor Coordinador	Benjamín Alonso Fernández	Grupo / s	Todos
Departamento	Física Aplicada		
Área	Óptica		
Centro	Escuela Politécnica Superior de Zamora		
Despacho	EPS-Campus Viriato (Edificio Magisterio). Despacho M-223		

MODELO ÚNICO de guía docente de asignaturas de Grado y Máster Universitario

	Facultad de Ciencias-Edificio Trilingüe, Planta 1 (T2312)		
Horario de tutorías	Previa cita online.		
URL Web	https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/57455/detalle http://laser.usal.es/alf		
E-mail	b.alonso@usal.es	Teléfono	923 294500 (ext. 3653)

2.- Recomendaciones previas

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. Es pues, conveniente que el estudiante haya adquirido las competencias previstas en las materias del primer semestre, especialmente las referidas al trabajo en laboratorios de láseres.

3.- 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.

3.- Competencias a Adquirir / Resultados de aprendizaje

Competencias	Resultados de aprendizaje
<p>3.1: Competencias Básicas: 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. proyectos de investigación, becas y contratos de formación.</p>	<p>3.1: Conocimientos:</p>
<p>3.2: Competencias Específicas: CE2. Conocer los tipos de láseres más utilizados y sus aplicaciones.</p>	<p>3.2: Habilidades:</p>

MODELO ÚNICO de guía docente de asignaturas de Grado y Máster Universitario

CE4. Conocer las características de los láseres pulsados ultracortos y ultraintensos, y sus principales aplicaciones.	
3.3: Competencias Transversales: 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.	3.3: Competencias:

5.- Contenidos (temario)
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.- Metodologías docentes
<p>Clases magistrales: Exposición de contenidos teóricos en el aula sobre procesado convencional, con pulsos ultracortos y caracterización.</p> <p>Clases prácticas: Prácticas de procesado con pulsos ultracortos y de marcado convencional. Los alumnos deberán entregar informe de prácticas.</p> <p>Actividades de seguimiento online: Los alumnos realizan cuestionarios sobre los contenidos teóricos a través de la plataforma Studium</p>

6.1.- Distribución de metodologías docentes					
		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales		12		20	32
Prácticas	- En aula				
	- En el laboratorio	16		10	26
	- En aula de informática				
	- De campo				
	- Otras (detallar)				
Seminarios					
Exposiciones y debates					
Tutorías		5			5
Actividades de seguimiento online			12		12
Preparación de trabajos					

MODELO ÚNICO de guía docente de asignaturas de Grado y Máster Universitario

Otras actividades (detallar)				
Exámenes				
TOTAL	33	12	30	75

7.- Recursos, bibliografía, referencias electrónicas o de otro tipo

Libros de consulta

- 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.

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

- Artículos de revistas del SCI sobre procesado con pulso ultracortos

8.- Evaluación

8.1: Criterios de evaluación:

Para la calificación final, se establece el siguiente baremo:

Cuestionarios STUDIUM: 80%

Informe de prácticas: 20%

Para superar la materia habrá que obtener un 5 en la calificación global y un mínimo de 4/10 de media en los cuestionarios STUDIUM.

8.2: Sistemas de evaluación:

Cuestionarios. Informe de prácticas.

8.3: Consideraciones generales y recomendaciones para la evaluación y la recuperación:

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

La actividad de evaluación principal serán los cuestionarios de STUDIUM sobre procesado convencional, procesado con pulsos ultracortos y caracterización.

También se evalúa el informe personalizado de prácticas de laboratorio que entregarán los/las estudiantes que hayan realizado las mismas.

En caso de suspender la asignatura en primera convocatoria, el/la estudiante podrá realizar de nuevo específicamente aquellos cuestionarios STUDIUM que no se hayan realizado en las fechas previstas por causas justificadas, o que se hayan suspendido. El resto de actividades no son recuperables.

9.- Organización docente semanal

El horario de la asignatura se publica en la página web del Máster de Física y Tecnología de los Láseres (<https://laser.usal.es/posgrado/estudios-de-master/nhorariomaster/>).

RADIACIÓN FUERA DEL RANGO ÓPTICO

1.- Datos de la Asignatura

Código	304331	Plan		ECTS	3
Carácter	Optativa	Curso		Periodicidad	Semestre 2
Idioma de impartición asignatura	Español o Inglés				
Área	Óptica				
Departamento	Física Aplicada				
Plataforma virtual	Studium				

1.1.- Datos del profesorado*

Profesor Coordinador	Antonio Picón Álvarez	Grupo / s	Todos
Departamento	Teoría de la Materia Condensada		
Área			
Centro	Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid (ICMM)		
Despacho			
Horario de tutorías	Previa cita online		
URL Web	https://www.icmm.csic.es/en/picon-alvarez-antonio		
E-mail	antonio.picon@csic.es	Teléfono	

Profesor Coordinador	Enrique Diez Fernández	Grupo / s	Todos
Departamento	Física Fundamental		
Área	Física Teórica		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	Edificio Trilingüe, 2ª Planta -Despacho 27 - (T3338)		
Horario de tutorías	Previa cita online		
URL Web	https://nanotech.usal.es/ https://lbt.usal.es/staff-member/enrique-diez-fernandez/		
E-mail	enrisa@usal.es	Teléfono	923 294500 (ext. 4766)

Profesor Coordinador	Carlos Hernández García	Grupo / s	Todos
Departamento	Física Aplicada		
Área	Óptica		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	Edificio Trilingüe, Área de Óptica (T2312)		
Horario de tutorías	Previa cita online		

MODELO ÚNICO de guía docente de asignaturas de Grado y Máster Universitario

URL Web	http://diarium.usal.es/carloshergar		
E-mail	carloshergar@usal.es	Teléfono	9923 294678 (Ext. 1337)

2.- Recomendaciones previas

Se recomienda haber superado las asignaturas obligatorias del primer semestre.

3.- 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.

3.- Competencias a Adquirir / Resultados de aprendizaje

Competencias	Resultados de aprendizaje
<p>3.1: Competencias Básicas: 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. proyectos de investigación, becas y contratos de formación. becas y contratos de formación.</p>	<p>3.1: Conocimientos:</p>
<p>3.2: Competencias 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.</p>	<p>3.2: Habilidades:</p>
<p>3.3: Competencias Transversales: 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;</p>	<p>3.3: Competencias:</p>

exposición y publicación de resultados.	
---	--

5.- Contenidos (temario)
<p>CONTENIDOS TEÓRICOS</p> <p>BLOQUE I: Radiación de Terahercios TEMA 1: Generación y detección de radiación de terahercios TEMA 2: Imágenes y espectroscopía de terahercios TEMA 3: Diseño y fabricación de nanodispositivos optoelectrónicos: Láseres de cascada cuántica. TEMA 4: Dispositivos optoelectrónicos basados en materiales 2D- Nanofabricación y caracterización.</p> <p>BLOQUE II: Generación y aplicaciones de radiación EUV y rayos X TEMA 5: Generación de radiación de longitud de onda corta (EUV y rayos X). TEMA 6: Aplicaciones de la radiación EUV y rayos X: espectroscopia y difracción. TEMA 7: Fuentes de última generación: láseres de EUV y rayos X.</p> <p>BLOQUE III: Física atómica y óptica cuántica de rayos X TEMA 8: Física atómica y molecular de rayos X. TEMA 9: Óptica cuántica de rayos X. TEMA 10: El futuro de pulsos de rayos X ultracortos: espectroscopia ultrarrápida</p>

6.- Metodologías docentes
<p>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 contenidos de la asignatura.</p> <p>Clases prácticas: Se realizará una visita a la Sala Blanca de Nanotecnología y al Laboratorio de Terahercios de Nanolab que incluirá demostraciones prácticas de espectroscopía de Terahercios y otras técnicas de espectroscopía y de nanocaracterización.</p> <p>Clases informáticas: Sesiones con software de modelización numérica para entender la producción de rayos X con fuentes láseres.</p> <p>Seminarios: Los alumnos completarán los contenidos de la asignatura presentando seminarios sobre técnicas de caracterización avanzadas que no se hayan detallado en clase.</p>

6.1.- Distribución de metodologías docentes					
		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales		16		19	35
Prácticas	- En aula	2		2	4
	- En el laboratorio	3		2	5
	- En aula de informática	2		2	4
	- De campo				
	- Otras (detallar)				

MODELO ÚNICO de guía docente de asignaturas de Grado y Máster Universitario

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	31		44	75

7.- Recursos, bibliografía, referencias electrónicas o de otro tipo

Libros de consulta

1. F. A. Smith, Applied Radiation Physics, World Scientific
2. D. T. Attwood, Soft X-Rays and Extreme Ultraviolet Radiation: Principles and Applications, Cambridge University Press
3. J. Als Nielsen & D. McMorrow, Elements of Modern X-Ray Physics, Wiley (2nd ed.)
Handbook of Optics III, Optical Society of America – McGraw-Hill (2nd ed.)
4. Y.S. Lee, Principles of Terahertz Science and Technology (Lecture notes in physics) – Springer.

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

5. Cursos de David T. Attwood en la UC Berkeley: <http://www.coe.berkeley.edu/AST/sxr2009/>
<http://www.coe.berkeley.edu/AST/srms/>
6. X-ray Data Booklet <http://xdb.lbl.gov/>
7. Apuntes elaborados por los profesores

8.- Evaluación

8.1: Criterios de evaluación:

Preparación y exposición de trabajo - 50% de la calificación final.

Ejercicios y trabajos que demuestren el seguimiento del curso y su capacidad bibliográfica – 30% de la calificación final.

Asistencia y participación en clase – 20% de la calificación final.

8.2: Sistemas de evaluación:

Para la evaluación continua de la parte de teoría se utilizarán los siguientes instrumentos de evaluación:

- 1.- Asistencia y Participación activa durante las clases magistrales y tutorías.
- 2.- Resolución de problemas
- 3.- Preparación, desarrollo y presentación de un trabajo o seminario.

8.3: Consideraciones generales y recomendaciones para la evaluación y la recuperación:

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 ejercicios y trabajos de evaluación rápida, así como la asistencia y participación en clase.

MODELO ÚNICO de guía docente de asignaturas de Grado y Máster Universitario

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.

9.- Organización docente semanal

El horario de la asignatura se publica en la página web del Máster de Física y Tecnología de los Láseres (<https://laser.usal.es/posgrado/estudios-de-master/nhorariomaster/>).

FÍSICA DE CAMPOS INTENSOS

1.- Datos de la Asignatura

Código	304333	Plan		ECTS	3
Carácter	Optativa	Curso		Periodicidad	Semestre 2
Idioma de impartición asignatura	Castellano/Inglés				
Área	Óptica				
Departamento	Física Aplicada				
Plataforma virtual	Studium				

1.1.- Datos del profesorado*

Profesor Coordinador	Jose Antonio Pérez Hernández	Grupo / s	Todos		
Departamento	Profesor Externo				
Área	División Científica				
Centro	Centro de Láseres Pulsados (CLPU)				
Despacho	Edificio M5, Parque Científico de la Universidad de Salamanca. Campus de Villamayor. Calle Adaja, 8, 37185				
Horario de tutorías	Previa cita online				
URL Web	https://www.clpu.es/en/jose-antonio-perez_cv/				
E-mail	japerez@clpu.es	Teléfono	+ 34 923 338121		

2.- Recomendaciones previas

Esta materia está muy relacionada con la especialidad del Centro de Láseres Pulsados de Salamanca. Es una materia teórica. Requiere haber cursado en el primer semestre "Introducción a la interacción láser-materia". La materia "Laboratorio de Láseres Intensos" complementa parte de los contenidos de esta materia. Se recomienda también tener nociones de Óptica, Física Cuántica y Física Atómica. También es recomendable un mínimo nivel de Inglés, al menos de lectura, ya que la mayor parte de la bibliografía se encuentra escrita en este idioma.

3.- Objetivos de la asignatura

Entender la fenomenología de la interacción laser-materia en régimen de alta intensidad, haciendo especial hincapié en la naturaleza no lineal y no perturbativa de este proceso. Para ello se expondrán y desarrollarán detalladamente las diversas técnicas y formalismos disponibles. Se analizarán diversas aproximaciones al problema de la interacción luz-materia, dependiendo del régimen de intensidad.

3.- Competencias a Adquirir / Resultados de aprendizaje	
Competencias	Resultados de aprendizaje
<p>3.1: Competencias Básicas:</p> <p>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.</p> <p>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</p> <p>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.</p> <p>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.</p>	<p>3.1: Conocimientos:</p>
<p>3.2: Competencias Específicas:</p> <p>CE2. Conocer los tipos de láseres más utilizados y sus aplicaciones.</p> <p>CE4. Conocer las características de los láseres pulsados ultracortos y ultraintensos, y sus principales aplicaciones.</p>	<p>3.2: Habilidades:</p>
<p>3.3: Competencias Transversales:</p> <p>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.</p>	<p>3.3: Competencias:</p>

5.- Contenidos (temario)
<p>Conceptos básicos de Física Atómica. Ionización y Multifotoionización. Generación de armónicos y necesidad de técnicas no perturbativas. Solución de la ecuación de</p>

Schrödinger dependiente del tiempo. Modelos aproximados: aproximación de campo fuerte (Strong Field Approximation). Generación de radiación coherente en régimen de alta intensidad láser: Radiación Betatrón. Aplicaciones y comparación con otras fuentes de radiación coherentes e incoherentes. Reacciones fotonucleares inducidas por láser. Transmutación nuclear inducida por láser. Física en el régimen de ultra-alta intensidad: introducción al estudio del vacío cuántico. QED y generación de pares. Límite de Schwinger. Últimas tendencias en láseres intensos en régimen de ultra-alta intensidad. Descripción de algunos experimentos.

A

6.- Metodologías docentes

Sesiones magistrales, clases en el aula:
 Profundizar en los conceptos básicos de la asignatura estudiando en detalle los formalismos teóricos existentes y extender estos conocimientos para explicar nuevos fenómenos físicos emergentes de la interacción de láseres con materia en régimen de alta y ultra-alta intensidad.

6.1.- Distribución de metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	18		36	54
Prácticas	- En aula	6	15	21
	- En el laboratorio			
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- Otras (detallar)			
Seminarios				
Exposiciones y debates				
Tutorías				
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)				
Exámenes				
TOTAL	24		51	75

7.- Recursos, bibliografía, referencias electrónicas o de otro tipo

Atoms in Intense Laser Fields (Advances in Atomic, Molecular and Optical Physics). M. Gavrilá. Academic Press Inc. (1992). ISBN-10: 012003901X. ISBN-13 : 978-0120039012

Atoms in Intense Laser Fields. C.J. Joachain, N. J. Kyltra, R.M. Potvliege. Cambridge University Press (2012). <https://doi.org/10.1017/CBO9780511993459>

Atomic physics with super-high intensity lasers. Rep. Prog. Phys. **60** (1997) 389–486 (1996) (<https://doi.org/10.1088/0034-4885/60/4/001>)

8.- Evaluación

MODELO ÚNICO de guía docente de asignaturas de Grado y Máster Universitario

Se trata de un curso de carácter teórico y fundamental, por lo que la evaluación debe de reflejar el grado de comprensión de los mecanismos básicos que gobiernan los distintos rangos de interacción luz materia

8.1: Criterios de evaluación:

En base a la comprensión de la materia impartida.

8.2: Sistemas de evaluación:

Desarrollo y presentación de un trabajo individualizado que permita valorar la comprensión de la materia.

8.3: Consideraciones generales y recomendaciones para la evaluación y la recuperación:

La adquisición de las competencias y conocimientos se evaluará de manera continua.

En caso de necesitar recuperación se sugiere contactar con el profesor para analizar los posibles puntos débiles a mejorar.

9.- Organización docente semanal

El horario de la asignatura se publica en la página web del Máster de Física y Tecnología de los Láseres (<https://laser.usal.es/posgrado/estudios-de-master/nhorariomaster/>).

INTERACCIÓN LÁSER-PLASMA

1.- Datos de la Asignatura

Código	304332	Plan		ECTS	3
Carácter	Optativa	Curso		Periodicidad	Semestre 2
Idioma de impartición asignatura		Español (posible en inglés)			
Área	Óptica				
Departamento	Física Aplicada				
Plataforma virtual	Studium				

1.1.- Datos del profesorado*

Profesor Coordinador	Camilo Ruíz Méndez	Grupo / s	
Departamento	Didáctica de las matemáticas y ciencias experimentales		
Área			
Centro	Facultad de Educación		
Despacho			
Horario de tutorías	Previa cita online		
URL Web			
E-mail	camilo@usal.es	Teléfono	

1.1.- Datos del profesorado*

Profesor externo	Luca Volpe	Grupo / s	
Departamento	Departamento de física Aplicada		
Área	Física Aplicada		
Centro	ETSIAE Universidad Politécnica de Madrid (UPM)		
Despacho			
Horario de tutorías	Previa cita online		
URL Web			
E-mail	l.volpe@upm.es	Teléfono	

2.- Recomendaciones previas

Se recomienda haber superado las asignaturas obligatorias del primer semestre. Asimismo es recomendable un mínimo nivel de inglés para poder acceder a la bibliografía más relevante.

3.- Objetivos de la asignatura

Aprender la teoría básica de la interacción laser plasma. Comprender y Identificar los diferentes regímenes de interacción láser-plasma, identificar los parámetros relevantes del plasma, del láser y de las partículas emitidas. Conocer las actividades experimentales conectadas con las aplicaciones de las interacciones

MODELO ÚNICO de guía docente de asignaturas de Grado y Máster Universitario

láser-plasma, los laboratorios en Europa y en EEUU y las técnicas de blancos y diagnósticos. Saber resolver problemas sencillos de interacción láser-plasma, tener un conocimiento básico de simulaciones conectadas con la física de láser-plasma (Particle-In-Cell, Kinetics and Hydrodynamic codes). Interpretar la bibliografía especializada sobre el tema.

3.- Competencias a Adquirir / Resultados de aprendizaje	
Competencias	Resultados de aprendizaje
<p>3.1: Competencias Básicas: 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.</p>	<p>3.1: Conocimientos:</p>
<p>3.2: Competencias Específicas: CE1. Conocer las bases físicas de la interacción laser-plasma CE2. Conocer los laboratorios y experimentos típicos sobre la interacción laser plasma y sus aplicaciones. CE3. Conocer las técnicas de cálculo numérica utilizada en el campo de la interacción laser plasma. CE4. Conocer las características de los láseres pulsados ultracortos y ultraintensos, y sus principales aplicaciones.</p>	<p>3.2: Habilidades:</p>
<p>3.3: Competencias Transversales: 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.</p>	<p>3.3: Competencias:</p>

5.- Contenidos (temario)
<p>1) Module 1: Introduction to (High Intense) Lasers and (extremes) Plasmas</p> <p>a. Introduction on High Power Lasers and laser-plasmas</p>

- b. Laser plasma Physics a “relatively new” field of investigation
 - c. Laser Induced nuclear fusion a pathway for green energy.
- 2) Module 2: The theory of Laser-Plasma
 - a. The N-particle approach
 - b. The distribution function and the Vlasov equation
 - c. The two temperatures plasma model
- 3) Module 3: Laser-Plasma Physics
 - a. Collisions and degeneracy in plasmas “the Debye length”
 - b. Plasma waves oscillation “The plasma frequency”
- 4) Module 4: Laser-plasma absorption models
 - a. EM propagation in plasma
 - b. Inverse bremsstrahlung
 - c. Collisional and Resonant Absorption
 - d. Other methods
- 5) Module 4: Over critical Laser-Plasma interaction
 - a. Relativistic regime in laser-plasma the ponderomotive force
 - b. Laser driven relativistic electrons generation and propagation in plasma
 - c. Laser driven protons the TNSA regime
- 6) Module 5: Under-dense laser matter Interaction 1
 - a. Ionization dynamics in under-dense media
 - b. The physics of electron acceleration in under-dense media
 - c. History and state of the art in electron acceleration
- 7) Module 6: Under-dense laser matter Interaction 2
 - a. X ray emission from laser plasma experiments
 - b. Betatron, synchrotron and Compton scattering
 - c. Applications of X ray sources

6.- Metodologías docentes

Sesiones magistrales: Exposición de contenidos teóricos en el aula.

Preparación de trabajos y/o ejercicios: Los alumnos preparan trabajos sobre las distintas partes de la asignatura y los entregan y/o exponen en clase.

Simulaciones de procesos de Laser-plasma en un laboratorio virtual.

Los alumnos completarán los contenidos de la asignatura presentando seminarios sobre artículos científicos de laser-plasma.

6.1.- Distribución de metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor	Horas de	HORAS

MODELO ÚNICO de guía docente de asignaturas de Grado y Máster Universitario

	Horas presenciales.	Horas no presenciales.	trabajo autónomo	TOTALES
Sesiones magistrales	16		27	43
Prácticas	- En aula	4	8	12
	- En el laboratorio			
	- En aula de informática	2	6	8
	- De campo			
	- Otras (detallar)			
Seminarios				
Exposiciones y debates				
Tutorías				
Actividades de seguimiento online	2		10	12
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)				
Exámenes				
TOTAL	24		51	75

7.- Recursos, bibliografía, referencias electrónicas o de otro tipo

The Physics of Laser Plasma Interaction, William L. Kruer, Westview Press. 2003.
 Short Pulse Laser Interactions With Matter: **An Introduction, Paul Gibbon Ed. Imperial College. 2007.**
 A Superintense Laser-Plasma Interaction Theory Primer. Authors: [Andrea Macchi](#) Ed. Springer. 2013.
 Principle of Plasma diagnostics , J. H. Hutchinson , Second Edition 2002, Cambridge.
 Peter Mulser, Dieter Bauer, "High Power Laser-Matter interaction" Springer 2010
 Bases de datos y revistas electrónicas suscritas por la universidad y de uso libre.

8.- Evaluación

8.1: Criterios de evaluación:

Para la evaluación de esta asignatura se tendrá en cuenta la participación y el aprovechamiento de las clases teóricas y prácticas (20% de la nota final), la preparación del seminario de fin de curso (40% de la nota) y el resultado de un ejercicio escrito (40% de la nota).

8.2: Sistemas de evaluación:

Evaluación continua e instrumentos de evaluación:

- 1.- Participación activa durante las clases magistrales y tutorías.
- 2.- Desarrollo y presentación de un trabajo o seminario.
- 3.- Cuestionarios en la plataforma Moodle.
- 4.- Informes de las sesiones de simulación.
- 5.- Tareas y ejercicios.

8.3: Consideraciones generales y recomendaciones para la evaluación y la recuperación:

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

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

9.- Organización docente semanal

MODELO ÚNICO de guía docente de asignaturas de Grado y Máster Universitario

Se indicará al comienzo del curso y el material estará disponible a través de la web de Studium de la asignatura.

COMUNICACIONES ÓPTICAS

1.- Datos de la Asignatura

Código	304334	Plan		ECTS	3
Carácter	Optativa	Curso		Periodicidad	Semestre 2
Idioma de impartición asignatura	Español				
Área	Óptica				
Departamento	Teoría de la Señal y Comunicaciones e Ingeniería Telemática				
Plataforma virtual	Studium				

1.1.- Datos del profesorado*

Profesor Coordinador	Noemí Merayo Álvarez	Grupo / s	Todos
Departamento	Teoría de la Señal y Comunicaciones e Ingeniería Telemática		
Área	Teoría de la Señal y Comunicaciones		
Centro	ETSI Telecomunicación		
Despacho	2D019		
Horario de tutorías	Lunes-Miércoles 10-12		
URL Web	https://investigacion.uva.es/CawDOS//jsf/seleccionActividades/seleccionActividades.jsf?id=fe9385c725979c89&idioma=es&tipo=activ,&elmeucv=N		
E-mail	noemer@uva.es	Teléfono	983185549

2.- Recomendaciones previas

Contextualización:

El análisis de los láseres a nivel físico y su principio de funcionamiento en un sistema óptico genérico, resulta en muchos casos crítico a la hora de analizar cómo afectan éstos al comportamiento final del sistema en base a los fenómenos físicos que producen. Su principio de funcionamiento les hará especiales para unas ciertas aplicaciones u otras, que se deberán discernir para poder escoger las opciones óptimas en cada campo concreto. 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.

Prerrequisitos:

Conocimientos de inglés para leer documentación adicional y preparar posibles trabajos.

3.- Objetivos de la asignatura

- Seleccionar y describir los componentes necesarios para construir sistemas y redes de comunicaciones ópticas y entender su funcionamiento a nivel de comunicaciones pero sobre todo centrándonos a nivel físico. En concreto, nos centraremos en aquellos fenómenos físicos que dependen fundamentalmente de los láseres y su principio de funcionamiento y características.
- Interpretar hojas de especificaciones de componentes de comunicaciones ópticas, sobre todo las relacionadas con la caracterización de diferentes tipos de láseres.
- Diseñar enlaces de comunicaciones ópticas sencillos (Balance de potencias, balance de tiempos), analizando el comportamiento físico y resultados de los sistemas.
- Conocer el principio de funcionamiento y manejarse con el software usado en la asignatura, en concreto Optsim para el diseño de sistemas ópticos y LabVIEW para la automatización de medidas e instrumentación de dispositivos.

3.- Competencias a Adquirir / Resultados de aprendizaje	
Competencias	Resultados de aprendizaje
<p>3.1: Competencias Básicas:</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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 sin ambigüedades.</p> <p>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.</p> <p>CG1. Familiarizarse con todos los aspectos que envuelve la investigación en el campo de los sistemas de comunicaciones ópticos: 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.</p>	<p>3.1: Conocimientos:</p>

<p>3.2: Competencias Específicas: CE2. Conocer los tipos de láseres más utilizados y sus aplicaciones.</p>	<p>3.2: Habilidades:</p>
<p>3.3: Competencias Transversales: 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.</p>	<p>3.3: Competencias:</p>

<p>5.- Contenidos (temario)</p>
<p>a. Contextualización y justificación</p> <hr/> <p>La asignatura está compuesta por un único bloque temático con los contenidos que se especifican en el apartado c.</p> <p>b. Objetivos de aprendizaje</p> <hr/> <p>Los objetivos han sido descritos en el apartado 3.</p> <p>c. Contenidos</p> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> • Análisis de prestaciones y análisis de comportamiento a nivel físico de diferentes tipos de láseres en sistemas ópticos sencillos. • Diseño y simulación de enlaces ópticos sencillos con distintos tipos de modulaciones en conjunción con distintos tipos de láseres, y cómo afectan éstos al comportamiento físico del sistema. • Efecto de los fenómenos de atenuación y dispersión de la fibra óptica sobre sistemas ópticos, a partir de la utilización de diferentes tipos de láseres. • Diseño y evaluación de prestaciones en sistemas de comunicaciones ópticas. • Introducción al manejo de LabVIEW como herramienta de automatización de procesos de control y para la automatización y medidas en laboratorios de instrumentación. <p>d. Métodos docentes</p> <hr/> <p>Actividades teóricas (dirigidas por el profesor)</p> <ul style="list-style-type: none"> Clases magistrales <p>Actividades prácticas</p> <ul style="list-style-type: none"> Prácticas en laboratorio (aula de informática) <p>Actividades prácticas autónomas</p> <ul style="list-style-type: none"> Elaboración de trabajos individuales/grupales <p>e. Plan de trabajo</p> <hr/> <p>La asignatura se divide en las siguientes partes, cada una con una metodología bien diferenciada</p> <ul style="list-style-type: none"> • Clases magistrales • Prácticas de laboratorio

6.- Metodologías docentes
Actividades teóricas (dirigidas por el profesor): Clases magistrales Actividades prácticas: Prácticas en laboratorio (aula de informática) Actividades prácticas autónomas: Elaboración de trabajos individuales/grupales

6.1.- Distribución de metodologías docentes				
	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	10		5	15
Prácticas	- En aula			
	- En el laboratorio	20	10	30
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- Otras (detallar)			
Seminarios				
Exposiciones y debates				
Tutorías	4			
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos			15	15
Otras actividades (detallar)				
Exámenes				
TOTAL	34		30	60

7.- Recursos, bibliografía, referencias electrónicas o de otro tipo
Bibliografía básica: <ul style="list-style-type: none"> • Group Rsoft: Optsim. Disponible en: http://www.rsoftdesign.com/ • Tutorial de Comunicaciones ópticas desarrollado por el Grupo de Comunicaciones Ópticas de Valladolid. Disponible en: http://nemesiis.tel.uva.es • Aplicaciones interactivas y video-tutoriales guiados por voz de aspectos teórico prácticos que se analizarán en la asignatura. • Guías de prácticas escritas por el profesor y subidas a la plataforma de aprendizaje Moodle • Página principal de LabView en: http://www.ni.com/es-es/shop/labview.html Bibliografía complementaria: <ul style="list-style-type: none"> • Artículos científicos relacionados con la temática • Acceso a las bases de datos y revistas electrónicas a las que está suscrita la Universidad de Valladolid.

8.- Evaluación
8.1: Criterios de evaluación: Los criterios de evaluación que se van a seguir para evaluar la capacidad del alumno son: <ul style="list-style-type: none"> ○ Utilizar el lenguaje, los métodos y la notación adecuada para la resolución de los problemas planteados en clase y en el laboratorio. ○ Manejar con destreza y correctamente los programas software utilizados en la asignatura para la consecución de los objetivos inicialmente planteados. ○ Presentar en los informes que los alumnos tienen que entregar procesos bien razonados del trabajo matemático relacionado con las prácticas realizadas y

argumentar con criterios lógicos dichos argumentos.

- Actitud positiva en el trabajo individual dentro del aula. Motivación en la búsqueda de soluciones a los problemas y actividades planteados en las clases del aula.
- Actitud positiva en el trabajo colaborativo dentro de las clases de laboratorio.

8.2: Sistemas de evaluación:

Los instrumentos que se van a utilizar para evaluar el aprendizaje de los alumnos se expondrán a continuación. A lo largo del cuatrimestre se evaluará de forma continua el trabajo del alumno en el laboratorio o en clase. Por una parte, se valorará la actitud, participación y destreza del alumno en las actividades formativas desarrolladas. Por otra parte, se evaluarán los resultados obtenidos por los alumnos en los informes que deben entregar a lo largo de la asignatura. La revisión y evaluación de los informes realizados por el alumno tras la realización de las prácticas se realizará de forma continua en función de:

- Cuestionario final tras la realización de la práctica. Este formulario será una plantilla que será entregada al comienzo de la clase de laboratorio y recogida al final de la sesión. El alumno reflejará las conclusiones y resultados teórico- experimentales obtenidos tras la consecución de la práctica.
- Evaluación del comportamiento del alumno y su capacidad de trabajo, así como la metodología empleada para organizar el trabajo y resolver las dificultades que se encuentra. Además, se evaluará la capacidad de hacer correctamente los montajes y diseños propuestos, así como la correcta consecución de resultados. Se analizará igualmente la capacidad de trabajo colaborativo y su implicación individual en el trabajo del laboratorio.

8.3: Consideraciones generales y recomendaciones para la evaluación y la recuperación:

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 en ellas.

Las pruebas de evaluación que se diseñen deben evaluar si se han adquirido las competencias descritas, por ello, es recomendable que al describir las pruebas se indiquen las competencias y resultados de aprendizaje que se evalúan.

Es necesario realizar todas las prácticas del laboratorio para poder superar la asignatura, excepto en casos suficientemente justificados.

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

9.- Organización docente semanal

El horario de la asignatura se publica en la página web del Máster de Física y Tecnología de los Láseres (<https://laser.usal.es/posgrado/estudios-de-master/nhorariomaster/>).

Ampliación de Láseres de semiconductor

1.- Datos de la Asignatura					
Código	304337	Plan		ECTS	3
Carácter	Optativo	Curso		Periodicidad	Semestre 2
Idioma de impartición asignatura		Español			
Área	Física de la Materia Condensada				
Departamento	Física de la Materia Condensada, Cristalografía y Mineralogía				
Plataforma virtual	Campus Virtual UVa				

1.1.- Datos del profesorado*			
Profesor Coordinador	Jorge Souto Bartolomé	Grupo / s	Todos
Departamento	Física de la Materia Condensada, Cristalografía y Mineralogía		
Área	Física de la Materia Condensada		
Centro	Escuela de Ingenierías Industriales		
Despacho	5207		
Horario de tutorías	Abierto a demanda de los alumnos		
URL Web	https://investigacion.uva.es/CawDOS//jsf/seleccionActividades/seleccionActividades.jsf?id=edf8bf2b0cc9369e		
E-mail	jorge.souto@uva.es	Teléfono	983184406

2.- Recomendaciones previas
Los alumnos deben contar con una formación previa en Física de semiconductores, que les permita entender los mecanismos de generación de luz, de confinamiento cuántico y del funcionamiento de los diodos.

3.- Objetivos de la asignatura
Comprensión de los principios de funcionamiento de una serie de láseres específicos, así como de su estructura y aplicaciones.

3.- Competencias a Adquirir / Resultados de aprendizaje	
Competencias	Resultados de aprendizaje
3.1: Competencias Básicas: 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.	3.1: Conocimientos:

MODELO ÚNICO de guía docente de asignaturas de Grado y Máster Universitario

<p>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</p> <p>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</p> <p>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.</p>	
<p>3.2: Competencias Específicas:</p> <p>CE1. Conocer las propiedades básicas del funcionamiento de distintos tipos de láseres de diodo.</p> <p>CE2. Profundizar en el impacto de las propiedades físicas de las nanoestructuras sobre el rendimiento y fiabilidad de los láseres de diodo</p>	<p>3.2: Habilidades:</p>
<p>3.3: Competencias Transversales:</p> <p>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.</p>	<p>3.3: Competencias:</p>

<p>5.- Contenidos (temario)</p>
<p><u>CONTENIDOS TEÓRICOS:</u></p> <p>Láseres de bombeo de amplificadores ópticos Láseres de cascada cuántica VCSELS (vertical cavity surface emitting lasers) Láseres de pozo cuántico tensionado Láseres de punto cuántico Diodos azules. Láseres. Cristales fotónicos Propiedades físicas en la nanoescala: funcionamiento y fiabilidad de los láseres de diodo</p>

<p>6.- Metodologías docentes</p>
<p>Clases teóricas- impartidas en forma de seminarios cubriendo los distintos aspectos del curso.</p> <p>Trabajos dirigidos.</p>

MODELO ÚNICO de guía docente de asignaturas de Grado y Máster Universitario

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

6.1.- Distribución de 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				
	- Otras (detallar)				
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

7.- Recursos, bibliografía, referencias electrónicas o de otro tipo

BIBLIOGRAFÍA:

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
 Spectroscopic analysis of optoelectronic semiconductors, J. Jiménez, J. Tomm, Springer
 Quantum confined laser devices, P. Blood, Oxford University Press

8.- Evaluación

8.1: Criterios de evaluación:

Un 20% de la calificación corresponderá a la demostración de la adquisición de conocimientos de forma continua en la clase. Otro 20% corresponderá al trabajo escrito realizado de manera individual, y el 60% restante a la presentación oral y defensa de dicho trabajo.

8.2: Sistemas de evaluación:

La calificación continua se valorará en términos de la asistencia y participación activa en la clase.

En cuanto al trabajo original, se considerará la creatividad en la elección del tema y el tratamiento que se le dé.

MODELO ÚNICO de guía docente de asignaturas de Grado y Máster Universitario

Respecto a su presentación oral, se ponderará tanto la calidad del trabajo como claridad en la exposición pública del mismo.

8.3: Consideraciones generales y recomendaciones para la evaluación y la recuperación:

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

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

9.- Organización docente semanal

Se indicará al comienzo del curso y el material estará disponible a través de la web de Studium de la asignatura.

ESPECTROSCOPIA AVANZADA

1.- Datos de la Asignatura

Código	304338	Plan		ECTS	3
Carácter	Optativa	Curso		Periodicidad	Semestre 2
Idioma de impartición asignatura	Español				
Área	Óptica				
Departamento	Física Teórica, Atómica y Óptica (UVa)				
Plataforma virtual	Studium				

1.1.- Datos del profesorado*

Profesor Coordinador	María Teresa Belmonte Sainz-Ezquerria	Grupo / s	Todos
Departamento	Física Teórica, Atómica y Óptica (UVa)		
Área	Óptica		
Centro	Facultad de Ciencias, Universidad de Valladolid		
Despacho	B131		
Horario de tutorías	Previa cita por correo electrónico		
URL Web	https://portaldelaciencia.uva.es/investigadores/179005/detalle		
E-mail	mariateresa.belmonte@uva.es	Teléfono	983184567

2.- Recomendaciones previas

Conocimientos previos de óptica física.

3.- Objetivos de la asignatura

- Entender los conceptos de generación de radiación, su detección y posterior análisis en el campo de la espectroscopía.
- Identificar las aplicaciones de los distintos tipos de láseres dentro del campo de la espectroscopía.
- Identificar los distintos usos del láser para la generación y diagnóstico de plasmas.
- Comprender el uso del láser como herramienta para el calibrado en longitud onda de espectros atómicos de emisión y absorción.
- Aprender a desenvolverse de manera segura en un laboratorio con alta tensión y física de vacío.
- Resolver problemas prácticos en un laboratorio de espectroscopía atómica.

3.- Competencias a Adquirir / Resultados de aprendizaje

Competencias	Resultados de aprendizaje
<p>3.1: Competencias Básicas:</p> <p>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.</p> <p>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</p> <p>CB9: Que los estudiantes sepan 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.</p> <p>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.</p>	<p>3.1: Conocimientos:</p>
<p>3.2: Competencias Específicas:</p> <p>CE2. Conocer los tipos de láseres más utilizados y sus aplicaciones.</p>	<p>3.2: Habilidades:</p>
<p>3.3: Competencias Transversales:</p> <p>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.</p>	<p>3.3: Competencias:</p>

5.- Contenidos (temario)

Teóricos

- Tema 1: Espectroscopía: introducción histórica
- Tema 2. Fuentes de radiación en espectroscopía. El plasma.
- Tema 3. Elementos dispersivos y difractivos.
- Tema 4. Detectores de radiación en espectroscopía
- Tema 5. El laboratorio de espectroscopía. Caracterización de un dispositivo experimental y análisis de espectros.
- Tema 6. Bases de datos atómicos.

Prácticas

Durante las prácticas el alumno se familiarizará con un laboratorio de espectroscopía de emisión y aprenderá a desenvolverse de forma segura en instalaciones con física de vacío y alta tensión necesarias para la generación de plasmas utilizados como fuente de radiación.

6.- Metodologías docentes

Clases magistrales:

La primera parte de la asignatura se realizará en forma de clases presenciales. En ellas se presentarán los conceptos sobre espectroscopía necesarios para que el alumno adquiera una base sólida en este campo. Se estudiarán en detalle las fuentes de radiación (en particular, el plasma), los elementos difractivos y los detectores utilizados para obtener espectros de emisión.

La parte teórica tendrá como objetivo la comprensión de los fenómenos físicos en estudio (emisión de radiación), así como el entender los efectos que la utilización de distintos dispositivos de medida tiene sobre las medidas obtenidas.

Clases prácticas:

Todos los conceptos vistos de manera teórica durante las clases magistrales se pondrán en práctica durante la realización de las **prácticas obligatorias** que se realizarán en el Laboratorio de Espectroscopía Atómica de la Universidad de Valladolid. El alumno adquirirá además conocimientos prácticos sobre cómo operar de manera segura y profesional en un laboratorio con zona de gases y vacío, fuentes de alta tensión y monocromadores.

Exposición de trabajos:

Los alumnos presentarán de manera oral trabajos realizados de manera individual para ampliar los conceptos vistos durante las clases teóricas (fuentes de radiación, detectores de radiación).

6.1.- Distribución de metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		

MODELO ÚNICO de guía docente de asignaturas de Grado y Máster Universitario

Sesiones magistrales	10		15	25
Prácticas	- En aula			
	- En el laboratorio	16		31
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- Otras (detallar)			
Seminarios				
Exposiciones y debates	2			2
Tutorías	2			2
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos			15	15
Otras actividades (detallar)				
Exámenes				
TOTAL	30		45	75

7.- Recursos, bibliografía, referencias electrónicas o de otro tipo

- Spectrophysics, Principles and Applications, A. Thorne, Springer 1999
 - Laser Spectroscopy, Demtröder W., Springer, 1996
 - Laser Spectroscopy, Techniques and Applications, E. Roland Menzel, Dekker, 1995
 - Introduction to Astronomical Spectroscopy, I. Appenzeller, Cambridge University Press, 2013
 - Laser-aided diagnostics of plasma and gases, K Muraoka y M Maeda, IoP, 2001
- <https://www.nist.gov/pml/atomic-spectra-database>
- Artículos científicos relacionados con la temática
 - Acceso a las bases de datos y revistas electrónicas a las que está suscrita la Universidad de Valladolid.

8.- Evaluación

La adquisición de competencias tanto de la parte teórica como de la parte experimental de laboratorio se evaluará de forma continuada.

8.1: 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 y la exposición de un trabajo o seminario. (Competencias: CE2, CB6, CB9, CB10, CG1). Ponderación máxima 40 mínima 20.

En cuanto a la evaluación de las prácticas (de obligada asistencia), se hará con el cuaderno de laboratorio, el informe a presentar al final de las prácticas y la participación activa en las mismas. (Competencias: CE2, CB6, CB7, CB10, CG1). Ponderación máxima 80 mínima 60.

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.

8.2: Sistemas de evaluación:

La evaluación continua de la parte teórica se realizará a través de los siguientes instrumentos de evaluación:

- Evaluación de la participación activa durante clases teóricas, seminarios y tutorías.
- Desarrollo y exposición oral de un trabajo
- Cuestionario de conceptos básicos

La evaluación de la parte de laboratorio tendrá en cuenta los siguientes instrumentos:

- Participación activa durante las sesiones de laboratorio (interacción con el profesor y con los compañeros).
- Realización del cuaderno de laboratorio.
- Realización de un informe de laboratorio en donde se recojan y analicen los principales resultados obtenidos.

8.3: Consideraciones generales y recomendaciones para la evaluación y la recuperación:

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.

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

9.- Organización docente semanal

Se indicará al comienzo del curso y el material estará disponible a través de la web de Studium de la asignatura.

TRABAJO DE FIN DE MÁSTER

1.- Datos de la Asignatura

Código	304336	Plan		ECTS	12
Carácter	Obligatorio	Curso		Periodicidad	Anual
Idioma de impartición asignatura	Español o inglés				
Área	Todas las implicadas en la docencia del máster				
Departamento	Todos los implicados en la docencia del máster				
Plataforma virtual	Studium				

1.1.- Datos del profesorado*

Profesor Coordinador	Íñigo J. Sola Larrañaga (Coordinador)	Grupo / s	Todos
Departamento	Física Aplicada		
Área	Óptica		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	Edificio Trilingüe, Área de Óptica (T2312)		
Horario de tutorías	Previa cita online		
URL Web	https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/57746/detalle		
E-mail	ijsola@usal.es	Teléfono	923 294678 (ext. 1337)

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.- 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.

3.- Objetivos de la asignatura

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

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.

4.- Competencias a Adquirir / Resultados de aprendizaje

Competencias <i>Complete esta columna si su titulación no ha sido adaptada al RD822/2021</i>	Resultados de aprendizaje <i>Complete esta columna si su titulación ha sido adaptada al RD822/2021</i>
4.1: Competencias Básicas:	4.1: Conocimientos:

<p>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.</p> <p>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</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>	
<p>4.2: Competencias Específicas:</p> <p>CE1. Conocer las bases físicas del funcionamiento de los dispositivos láser.</p> <p>CE2. Conocer los tipos de láseres más utilizados y sus aplicaciones.</p> <p>CE3. Familiarizarse con el mantenimiento de equipos láser y ser capaz de caracterizar haces láser espacial y temporalmente.</p> <p>CE4. Conocer las características de los láseres pulsados ultracortos y ultraintensos, y sus principales aplicaciones.</p>	<p>4.2: Habilidades:</p>
<p>4.3: Competencias Transversales:</p> <p>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.</p>	<p>4.3: Competencias:</p>

5.- Contenidos (temario)

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

6.- Metodologías docentes

Trabajo tutelado.

6.1.- Distribución de 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			
	- Otras (detallar)			
Seminarios				
Exposiciones y debates				
Tutorías				
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos	30		270	300
Otras actividades (detallar)				
Exámenes				
TOTAL	30		270	300

7.- Recursos, bibliografía, referencias electrónicas o de otro tipo

Variarán para cada TFM concreto

8.- Evaluación

8.1: 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%).

8.2: Sistemas de evaluación:

Elaboración y presentación del TFM.

8.3: Consideraciones generales y recomendaciones para la evaluación y la recuperación:

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.

http://campus.usal.es/~gesacad/coordinacion/nuevoreglamento_tfg_tfm.pdf

También se tendrán en cuenta las normas de estilo aprobadas por la Comisión Académica del Máster, que pueden encontrarse en la web del máster:

<http://optica.usal.es/posgrado/estudios-de-master/tfm.html>

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.

9.- Organización docente semanal