

# **Escuela de Doctorado y Estudios de Posgrado**

## **Máster Universitario en Astrofísica**

**GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA :**

**Laboratorio I: Propiedades Ópticas de los Materiales  
(2022 - 2023)**

## 1. Datos descriptivos de la asignatura

Asignatura: Laboratorio I: Propiedades Ópticas de los Materiales	Código: 275462132
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Centro: <b>Escuela de Doctorado y Estudios de Postgrado</b></li> <li>- Lugar de impartición: <b>Facultad de Ciencias. Sección de Física</b></li> <li>- Titulación: <b>Máster Universitario en Astrofísica</b></li> <li>- Plan de Estudios: <b>2013 (Publicado en 2014-02-11)</b></li> <li>- Rama de conocimiento: <b>Ciencias</b></li> <li>- Itinerario / Intensificación:</li> <li>- Departamento/s: <b>Física</b></li> <li>- Área/s de conocimiento: <b>Física Aplicada</b> <b>Óptica</b></li> <li>- Curso: <b>2</b></li> <li>- Carácter: <b>Optativo</b></li> <li>- Duración: <b>Primer cuatrimestre</b></li> <li>- Créditos ECTS: <b>6,0</b></li> <li>- Modalidad de impartición: <b>Presencial</b></li> <li>- Horario: <b>Enlace al horario</b></li> <li>- Dirección web de la asignatura: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li> <li>- Idioma: <b>Castellano e inglés</b></li> </ul>	

## 2. Requisitos para cursar la asignatura

## 3. Profesorado que imparte la asignatura

<b>Profesor/a Coordinador/a: ULISES RUYMAN RODRIGUEZ MENDOZA</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grupo: <b>G1</b></li> </ul>
<b>General</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nombre: <b>ULISES RUYMAN</b></li> <li>- Apellido: <b>RODRIGUEZ MENDOZA</b></li> <li>- Departamento: <b>Física</b></li> <li>- Área de conocimiento: <b>Física Aplicada</b></li> </ul>
<b>Contacto</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Teléfono 1: <b>922318321</b></li> <li>- Teléfono 2:</li> <li>- Correo electrónico: <b>urguez@ull.es</b></li> <li>- Correo alternativo:</li> <li>- Web: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li> </ul>

Tutorías primer cuatrimestre:						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Miércoles	10:00	12:30	Edificio Calabaza - AN.2D	
Todo el cuatrimestre		Martes	15:00	16:00	Edificio Calabaza - AN.2D	
Todo el cuatrimestre		Viernes	10:00	12:30	Edificio Calabaza - AN.2D	
Observaciones: Para llevar a cabo las tutorías en línea, se hará uso de algunas de las herramientas institucionales disponibles para ello, preferentemente el Google Meet, con la dirección del correo urguez@ull.edu.es						
Tutorías segundo cuatrimestre:						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Miércoles	10:00	12:30	Edificio Calabaza - AN.2D	
Todo el cuatrimestre		Martes	15:00	16:00	Edificio Calabaza - AN.2D	
Todo el cuatrimestre		Viernes	10:00	12:30	Edificio Calabaza - AN.2D	
Observaciones: Para llevar a cabo las tutorías en línea, se hará uso de algunas de las herramientas institucionales disponibles para ello, preferentemente el Google Meet, con la dirección del correo urguez@ull.edu.es						

<b>Profesor/a: FERNANDO LAHOZ ZAMARRO</b>
- Grupo: <b>G1</b>
<b>General</b> - Nombre: <b>FERNANDO</b> - Apellido: <b>LAHOZ ZAMARRO</b> - Departamento: <b>Física</b> - Área de conocimiento: <b>Física Aplicada</b>

**Contacto**

- Teléfono 1: **922318252**
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **flahoz@ull.es**
- Correo alternativo: **flahoz@ull.edu.es**
- Web: **<http://www.campusvirtual.ull.es>**

**Tutorías primer cuatrimestre:**

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	15:00	17:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	40
Todo el cuatrimestre		Jueves	11:00	13:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	40
Todo el cuatrimestre		Jueves	15:00	17:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	40

Observaciones: Las tutorías se harán, preferentemente, de forma presencial en el despacho del profesor. No obstante, para las tutorías que se realicen de forma virtual se hará uso de algunas de las herramientas institucionales disponibles para ello, preferentemente el Google Meet, usando la dirección del correo [flahoz@ull.edu.es](mailto:flahoz@ull.edu.es)

**Tutorías segundo cuatrimestre:**

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	15:00	17:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	40
Todo el cuatrimestre		Jueves	11:00	13:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	40
Todo el cuatrimestre		Jueves	15:00	17:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	40

Observaciones: Las tutorías se harán, preferentemente, de forma presencial en el despacho del profesor. No obstante, para las tutorías que se realicen de forma virtual se hará uso de algunas de las herramientas institucionales disponibles para ello, preferentemente el Google Meet, usando la dirección del correo [flahoz@ull.edu.es](mailto:flahoz@ull.edu.es)

<b>Profesor/a: INOCENCIO RAFAEL MARTIN BENENZUELA</b>						
- Grupo: <b>G1</b>						
<b>General</b> - Nombre: <b>INOCENCIO RAFAEL</b> - Apellido: <b>MARTIN BENENZUELA</b> - Departamento: <b>Física</b> - Área de conocimiento: <b>Física Aplicada</b>						
<b>Contacto</b> - Teléfono 1: <b>922845288</b> - Teléfono 2: - Correo electrónico: <b>imartin@ull.es</b> - Correo alternativo: <b>imartin@ull.edu.es</b> - Web: <b>http://www.campusvirtual.ull.es</b>						
<b>Tutorías primer cuatrimestre:</b>						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	14:00	17:00	Edificio Calabaza - AN.2D	Planta 1
Todo el cuatrimestre		Jueves	14:00	17:00	Edificio Calabaza - AN.2D	Planta 1
Observaciones:						
<b>Tutorías segundo cuatrimestre:</b>						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	14:00	17:00	Edificio Calabaza - AN.2D	Planta 1
Todo el cuatrimestre		Jueves	14:00	17:00	Edificio Calabaza-Aulas - AN.2C	Planta 1
Observaciones:						

#### 4. Contextualización de la asignatura en el plan de estudio

Bloque formativo al que pertenece la asignatura:  
 Perfil profesional:

## 5. Competencias

### Competencia Específicas

**CE6** - Comprender la estructura de la materia siendo capaz de solucionar problemas relacionados con la interacción entre la materia y la radiación en diferentes rangos de energía

**CE7** - Saber encontrar por sí mismos soluciones a problemas astrofísicos concretos utilizando bibliografía específica con una mínima supervisión. Saber desenvolverse de forma independiente en un proyecto de investigación novedoso

**CE11** - Saber utilizar la instrumentación astrofísica actual (tanto en observatorios terrestres como espaciales) especialmente aquella que usa la tecnología más innovadora y conocer los fundamentos de la tecnología utilizada

### Competencias Generales

**CG2** - Comprender las tecnologías asociadas a la observación en Astrofísica y al diseño de instrumentación

**CG3** - Analizar un problema, estudiar las posibles soluciones publicadas y proponer nuevas soluciones o líneas de ataque

**CG4** - Evaluar los órdenes de magnitud y desarrollar una clara percepción de situaciones físicamente diferentes que muestren analogías permitiendo el uso, a nuevos problemas, de sinergias y de soluciones conocidas

### 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** - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios

**CB10** - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo

### Exclusiva de la Especialidad de Estructura de la Materia

**CX15** - Comprender el estado de sistemas degenerados y de sistemas alejados del equilibrio

**CX16** - Comprender los mecanismos de propagación de ondas electromagnéticas y la dinámica de las partículas cargadas

## 6. Contenidos de la asignatura

### Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

- Profesores: Ulises R. Rodríguez Mendoza y Fernando Lahoz Zamorro

- Temas (epígrafes):

1.- Sistemas ópticamente activos. Transiciones en el intervalo óptico

1.1 Espectroscopía óptica

1.2 Sistemas inorgánicos y orgánicos

- Profesor: Inocencio R. Martín Benenzuela

## 2. Caracterización óptica

2.1. Técnicas de vacío y baja temperatura

2.2. Instrumentación en óptica

- Profesores: Ulises R. Rodríguez Mendoza , Fernando Lahoz Zamarro, Inocencio Martín Benenzuela

2.3. Diseño de experimentos

2.3.1 Espectrofotómetro 1: Medidas de absorción en muestras sólidas

2.3.2 Espectrofotómetro 2: Medidas en muestra de polvo. Reflectancia difusa

2.3.3. Medidas de Luminiscencia estacionaria: Espectros de emisión y de excitación

2.3.4. Medidas de luminiscencia resuelta en tiempo: Curvas de decaimiento de la emisión

3. Aplicaciones

3.1. Láseres

3.2. Amplificadores ópticos

3.3. Fibras ópticas

3.4. Up- y down- conversión. Medidas de procesos no lineales

### Actividades a desarrollar en otro idioma

Lectura de artículos científicos publicados en revistas internacionales (en inglés). Elaboración de parte de los informes de prácticas en inglés.

## 7. Metodología y volumen de trabajo del estudiante

### Descripción

La asignatura está planteada para potenciar el aprendizaje activo del alumnado, de manera que en las horas de clases teóricas semanales el profesorado expondrá los contenidos del programa de la asignatura. En el laboratorio, el alumnado trabajará en grupos pequeños (máximo de 3 personas) guiado por el profesorado en los distintos experimentos propuestos.

### Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total horas	Relación con competencias
Clases teóricas	17,00	0,00	17,0	[CX16], [CX15], [CB7], [CG4], [CG3], [CE11], [CE7], [CE6]
Clases prácticas (aula / sala de demostraciones / prácticas laboratorio)	43,00	0,00	43,0	[CX16], [CX15], [CB10], [CB6], [CG4]

Realización de trabajos (individual/grupal)	0,00	15,00	15,0	[CX16], [CX15], [CB10], [CB7], [CB6], [CG4], [CG3], [CG2], [CE11], [CE7], [CE6]
Asistencia a tutorías	5,00	0,00	5,0	[CX16], [CX15], [CB10], [CB7], [CB6], [CG4], [CG3], [CG2], [CE11], [CE7], [CE6]
Estudio/preparación de Clases	0,00	70,00	70,0	[CX16], [CX15], [CG4], [CG2], [CE11], [CE7]
Total horas	65,00	85,00	150,00	
Total ECTS			6,00	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

- B. Henderson, G .F. Imbusch. "Optical Spectroscopy of Inorganic Solids". Clarendon Press. Oxford (1989).
- D. Sutton, "Espectros Electrónicos de los Complejos de Metales de Transición". Reverté (1975).
- D.A. Skoog & J.J. Leary, "Análisis Instrumental". Mc Graw-Hill

### Bibliografía Complementaria

- J. García-Solé, L. E. Bausa, D. Jaque. "An introduction to the Optical Spectroscopy of Inorganic Solids". John Wiley and Sons (2005).
- B. E. Saleh, E.A Bahaa, "Fundamentals of Photonics". John Wiley and Sons (1991).
- Andre Moliton, "Optoelectronics of Molecules and Polymers", Springer 2006.
- Campmany y col, " Fundamentos de Comunicaciones Ópticas", J., Editorial Síntesis.
- Joseph R. Lakowicz, "Principles of Fluorescence .
- F. A. Cotton, "La Teoría de Grupos Aplicada a la Química". Limusa (1983). Spectroscopy". Springer (20010).

### Otros Recursos

<https://www.campusvirtual.ull.es>

## 9. Sistema de evaluación y calificación

### Descripción

La evaluación de la asignatura se rige por el Reglamento de Evaluación y Calificación de la Universidad de La Laguna (BOC de 5 de abril de 2022).



Al ser una asignatura eminentemente práctica, la modalidad empleada será la evaluación continua.

Evaluación continua (c): se valorará la correcta realización de los **informes de prácticas**, tanto la exposición de los contenidos como el tratamiento de los datos experimentales. También se valorará la forma en la que se desarrolle el trabajo en el laboratorio, así como la actitud mostrada y la capacidad para realizar de forma autónoma las medidas involucradas en las prácticas.

Práctica 1: (33 %) semana 6

Práctica 2: (33 %) semana 10

Práctica 3: (33 %) semana 14

La modalidad de evaluación continua se mantendrá en la segunda convocatoria.

#### Estrategia Evaluativa

Tipo de prueba	Competencias	Criterios	Ponderación
Informes memorias de prácticas	[CG2], [CG4], [CB6], [CB7], [CB10], [CE6], [CE11], [CG3], [CE7], [CX15], [CX16]	Se valorará la calidad de las medidas experimentales, la discusión crítica de los resultados obtenidos y las conclusiones alcanzadas de esta manera. Se entregarán 3 informes de prácticas con un peso de un 33 % cada uno, en la nota final. Se ha de superar la nota de 5.0 sobre 10 para aprobar la asignatura (ver la descripción detallada en la sección anterior).	33,00 %
Informes memorias de prácticas	[CX16], [CX15], [CB10], [CB7], [CB6], [CG4], [CG3], [CG2], [CE11], [CE7], [CE6]	Se valorará la calidad de las medidas experimentales, la discusión crítica de los resultados obtenidos y las conclusiones alcanzadas de esta manera. Se entregarán 3 informes de prácticas con un peso de un 33 % cada uno, en la nota final. Se ha de superar la nota de 5.0 sobre 10 para aprobar la asignatura (ver la descripción detallada en la sección anterior).	33,00 %
Informes memorias de prácticas	[CX16], [CX15], [CB10], [CB7], [CB6], [CG4], [CG3], [CG2], [CE11], [CE7], [CE6]	Se valorará la calidad de las medidas experimentales, la discusión crítica de los resultados obtenidos y las conclusiones alcanzadas de esta manera. Se entregarán 3 informes de prácticas con un peso de un 33 % cada uno, en la nota final. Se ha de superar la nota de 5.0 sobre 10 para aprobar la asignatura (ver la descripción detallada en la sección anterior).	34,00 %

## 10. Resultados de Aprendizaje

Los resultados de aprendizaje que se deben alcanzar son los siguientes:

- 1.- Comprensión y dominio de los conceptos básicos relacionados con la espectroscopía óptica.
- 2.- Trabajo en equipo.
- 3.- Conocer las características fundamentales de la instrumentación usada en medidas ópticas.
- 4.- Entender los procesos de emisión estimulada que producen la emisión de amplificación óptica para su utilización en fibras y láseres.
- 5.- Saber realizar los montajes apropiados para cada tipo de medida ya sea de luminiscencia estacionaria, como resuelta en tiempo.
- 6.- Interpretar de forma crítica las medidas experimentales obtenidas.

- *Demostrar poseer y comprender conocimientos en el área de las propiedades ópticas de los materiales.*
- *Aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional, basándose en argumentaciones y resolución de problemas.*
- *Tener la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (en el contexto de las propiedades ópticas de los materiales) para emitir juicios sobre temas relevantes relacionados.*
- *Poder transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público especializado o no.*
- *Haber desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios/trabajos posteriores con un alto grado de autonomía.*

## 11. Cronograma / calendario de la asignatura

### Descripción

\* La distribución de los temas por semana es orientativo; puede sufrir cambios según las necesidades de organización docente.

Primer cuatrimestre					
Semana	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autónomo	Total
Semana 1:	1.- Sistemas ópticamente activos. Transiciones en el intervalo óptico 1.1 Espectroscopía óptica 1.2 Sistemas inorgánicos y orgánicos	Clases teóricas	4.00	6.00	10.00

Semana 2:	1.- Sistemas ópticamente activos. Transiciones en el intervalo óptico 1.1 Espectroscopía óptica 1.2 Sistemas inorgánicos y orgánicos	Clases teóricas	4.00	6.00	10.00
Semana 3:	1.- Sistemas ópticamente activos. Transiciones en el intervalo óptico 1.1 Espectroscopía óptica 1.2 Sistemas inorgánicos y orgánicos	Clases teóricas	4.00	6.00	10.00
Semana 4:	2. Caracterización óptica 2.1. Técnicas de vacío y baja temperatura 2.2. Instrumentación en óptica	Clases teóricas.	4.00	6.00	10.00
Semana 5:	Espectrofotómetro 1: Medidas de absorción en muestras sólidas	Prácticas de laboratorio.	4.00	4.00	8.00
Semana 6:	Espectrofotómetro 2: Medidas en muestra de polvo. Reflectancia difusa	Prácticas de laboratorio.	4.00	4.00	8.00
Semana 7:	Análisis y tratamiento de los resultados obtenidos.	Prácticas de laboratorio. Entrega de informe de laboratorio 1.	4.00	4.00	8.00
Semana 8:	Medidas de Luminiscencia estacionaria: Espectros de emisión y de excitación	Prácticas de laboratorio.	4.00	4.00	8.00

Semana 9:	Medidas de Luminiscencia estacionaria: Espectros de emisión y de excitación	Prácticas de laboratorio.	4.00	4.00	8.00
Semana 10:	Medidas de Luminiscencia estacionaria: Espectros de emisión y de excitación	Prácticas de laboratorio. Entrega de informe de laboratorio 2.	4.00	4.00	8.00
Semana 11:	Medidas de luminiscencia resuelta en tiempo: Curvas de decaimiento de la emisión	Prácticas de laboratorio.	4.00	4.00	8.00
Semana 12:	Medidas de luminiscencia resuelta en tiempo: Curvas de decaimiento de la emisión	Prácticas de laboratorio.	4.00	4.00	8.00
Semana 13:	Up- y down-conversión. Medidas de procesos no lineales.	Prácticas de laboratorio.	4.00	4.00	8.00
Semana 14:	Up- y down-conversión. Medidas de procesos no lineales.	Prácticas de laboratorio. Entrega de informe de laboratorio 3.	4.00	4.00	8.00
Semana 15:	Evaluación y trabajo autónomo del alumnado.		9.00	21.00	30.00
Semana 16 a 18:			0.00	0.00	0.00
Total			65.00	85.00	150.00