



Grado en Física (curso 2026-27)

| | | | | | | | |
|----------------------------------|--------------------|----------------|----------------|--------------|----------|-------------|----|
| Coherencia Óptica y Láser | | Código | 800543 | Curso | 4º | Sem. | 2º |
| Módulo | Física Fundamental | Materia | Física Teórica | Tipo | optativo | | |

| | Total | Teóricos | Práct./Semin. | Lab. |
|---------------------------|-------|----------|---------------|------|
| Créditos ECTS: | 6 | 4 | 2 | |
| Horas presenciales | 45 | 30 | 9 | 6 |

| Resultados del aprendizaje (según Documento de Verificación de la Titulación) | |
|--|--|
| Comprender los conceptos asociados a la coherencia y los fundamentos de la amplificación de radiación. | |
| Breve descripción de contenidos | |
| Propiedades de emisión en la materia, resonadores ópticos, amplificadores de radiación, dinámicas temporales y espectrales, tipos de láser y aplicaciones. Propiedades estadísticas del campo electromagnético entendido como proceso aleatorio, en particular relacionadas con correlaciones de amplitud y de intensidad, en el dominio clásico y cuántico. | |
| Conocimientos previos necesarios | |
| Es aconsejable haber cursado las asignaturas de Óptica y Laboratorio de Física III. | |

| | | | | | |
|---------------------------------|----------------------|----------|---------------|-----------------|--------|
| Profesor/a coordinador/a | Óscar Martínez Matos | | | Dpto. | Óptica |
| | Despacho | 01.315.0 | e-mail | omartine@ucm.es | |

| Teoría/Prácticas - Detalle de horarios y profesorado - 2024/25 | | | | | | | | | |
|---|------|-----|--------------|-------------|----------|----------------------|-------|-----|-------|
| Grupo | Aula | Día | Horario | Profesor | | Fechas | horas | T/P | Dpto. |
| A | 1 | L,X | 9:00 – 10:30 | Óscar Matos | Martínez | Todo el cuatrimestre | 39 | T/P | OPT |

T:teoría, P:prácticas

| Tutorías | | | | |
|-----------------|----------------------|--|-----------------|---------|
| Grupo | Profesor | horarios | e-mail | Lugar |
| A | Óscar Martínez Matos | 1er. cuatrimestre L: 11:00-14:00 X:9:30-12:30 online | omartine@ucm.es | 0.315.0 |

| Laboratorios - Detalle de horarios y profesorado | | | | | | |
|--|------------|------------------------------|---------------|--------------------------|-------|-------|
| Grupo | Lugar | sesiones | | Profesor | horas | Dpto. |
| GL1 | 02.239.A/B | L: 22/02/27 L:01/03/27 | 15:00-16:30 h | Rosa Weigand Talavera | 3 | OPT |
| GL2 | | M: 23/02/27 M:02/03/27 | | | 3 | |
| GL3 | | X: 24/02/27 X: 03/03/27 | | | 3 | |
| GL4 | | J: 25/02/27 J: 04/03/27 | | | 3 | |
| GL5 | | V: 26/02/27 V: 05/03/24 | | | 3 | |
| L1 | S.205.A | L: 03/05/27 de 10:30-13:30 h | | Óscar Martínez Matos | 3 | |
| L2 | | L: 03/05/27 de 14:30-17:30 h | | | 3 | |
| L3 | | M: 04/05/27 de 14:30-17:30 h | | | 3 | |
| L4 | | X: 05/05/27 de 10:30-13:30 h | | | 3 | |
| L5 | | X: 05/05/27 de 14:30-17:30 h | | | 3 | |

| Programa de la asignatura |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Emisión en la materia. • Ecuaciones de balance. • Amplificación de radiación: inversión de población, ganancia, umbral. • Resonadores ópticos. • Osciladores y amplificadores láser. • Dinámicas temporales. • Tipos de láseres y aplicaciones. • Radiación coherente y Óptica de Fourier. • Coherencia clásica: función de coherencia mutua. • Coherencia temporal: teorema de Wiener-Khintchine. • Coherencia espacial: teorema de van Cittert-Zernike. • Estadística de fotones. • Correlaciones de Hanbury-Brown-Twiss. <p>PRÁCTICAS: Caracterización de láseres de diodo; Observación de coherencia en fuentes de luz; Holografía Analógica; Moteado Láser.</p> |

| Bibliografía |
|--------------|
| |

| |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - M. L. Calvo (Coord.), Óptica Avanzada, Editorial Ariel, Barcelona (2002). - O. Svelto, Principles of lasers, 5th edition, Springer (2010). - J. M. Guerra Pérez, Física del Láser, http://alqua.tiddlyspace.com/ - L. Mandel y E. Wolf, Optical coherence and quantum optics. Cambridge University Press (1995). - P. Milloni y J. H. Eberly, Lasers. John Wiley & Sons, New York (1988). - B. E. A. Saleh, M. C. Teich, Fundamentals of Photonics, Wiley-Blackwell, Hoboken (2019). |
|---|

| Recursos en internet |
|-----------------------------|
| Campus virtual |

| Metodología |
|---|
| <p>Se desarrollarán las siguientes actividades formativas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Clases de teoría, donde se presentarán y comentarán los contenidos, ilustrados con ejemplos y aplicaciones. - Clases prácticas, que incluyen la resolución de problemas, la realización de prácticas en el laboratorio, trabajos con apoyo multimedia. <p>En las clases se utilizarán, a discreción del profesor, la pizarra, proyecciones con ordenador o transparencias, simulaciones por ordenador, etc.</p> |

| Evaluación | | |
|---|--------------|------------|
| Realización de exámenes | Peso: | 70% |
| <p>Examen parcial: Sí Eliminatorio: Sí Nota mínima para que elimine materia: $N_{\text{Parcial}} \geq 5$ Peso examen parcial: 50% del examen final.</p> <p>Examen final:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Si $N_{\text{Parcial}} < 5$: abarcará todos los contenidos de la asignatura ● Si $N_{\text{Parcial}} \geq 5$, hay dos opciones: <ol style="list-style-type: none"> a) Realizar la parte del examen final correspondiente a los contenidos explicados en la segunda parte de la asignatura. b) Realizar el examen final completo. En este caso, la calificación del examen final será la obtenida en este examen, renunciando a la nota del examen parcial. <p>En la convocatoria extraordinaria se realizará el examen final completo en el que se evaluará toda la asignatura (no se conserva la nota del examen parcial).</p> <p>Calificación final del apartado de realización de exámenes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Si se ha eliminado materia (caso a)): $N_{\text{Exam}} = 0.5 N_{\text{Parcial}} + 0.5 N_{\text{Final2aParte}}$ - Si no se ha eliminado materia o en el caso b): $N_{\text{Exam}} = N_{\text{Final}}$ <p>El examen consistirá en la resolución de cuestiones prácticas (problemas) de nivel similar a los resueltos en clase y/o cuestiones conceptuales. Se podrá utilizar un formulario confeccionado por el</p> | | |

| | | |
|--|--------------|-----|
| estudiante. | | |
| Otras actividades de evaluación | Peso: | 30% |
| <p>En este apartado se valorarán las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Trabajo sobre una aplicación relevante del láser, a su elección. Podrá apoyarse en el uso de Inteligencia Artificial generativa (50% de otras actividades de evaluación). - Prácticas de laboratorio (50% de otras actividades de evaluación). <p>La calificación final de este apartado será $N_{\text{OtrasActiv}}$ y estará comprendida entre 0 y 10.</p> | | |
| Calificación final | | |
| <p>Calificación final:</p> $C_{\text{Final}} = \max \{ 0.7N_{\text{Exam}} + 0.3N_{\text{OtrasActiv}} , N_{\text{Exam}} \}$ <p>Nota mínima final de exámenes para aplicar la ponderación: $N_{\text{Exam}} \geq 4.5$</p> <p>Nota mínima para aprobar la asignatura: $C_{\text{Final}} \geq 5$</p> <p>Tanto el criterio de calificación final como la calificación correspondiente a otras actividades se mantendrán en la convocatoria extraordinaria.</p> | | |