

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Formación complementaria interdisciplinar	Formación complementaria interdisciplinar	4º	1º	6	Optativa
PROFESOR(ES)			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Prof. Dr. Javier Romero Mora: Teoría y problemas</li> <li>Profª. Dra. Ana Carrasco Sanz: Laboratorio</li> </ul>			Departamento de Óptica. Edificio Mecenas, 1ª Planta.		
			<b>Prof. Dr. Javier Romero Mora:</b> Despacho nº108. <a href="mailto:jromero@ugr.es">jromero@ugr.es</a>		
			<b>Prof. Ana Carrasco Sanz:</b> Despacho nº: 115, email: <a href="mailto:acarrasco@ugr.es">acarrasco@ugr.es</a>		
			ENLACE A LA PÁGINA WEB DONDE PUEDAN CONSULTARSE LOS HORARIOS DE TUTORÍAS		
			<a href="http://optica.ugr.es/static/InformacionAcademicaDepartamentos*/docentes">http://optica.ugr.es/static/InformacionAcademicaDepartamentos*/docentes</a>		
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			Grado en Ingeniería Informática, Grado en Ingeniería Civil, Grado en Ingeniería Química, Grado en Electrónica Industrial, Grado en Física		
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES					
<ul style="list-style-type: none"> <li>Se recomienda tener cursada las asignaturas de Análisis Matemático, Fundamentos Físicos de la Ingeniería y Matemáticas</li> </ul>					
BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)					

Fenómenos de reflexión, refracción, absorción, dispersión y esparcimiento. Fenómenos de polarización, interferencias y difracción. Óptica de Fourier. Óptica cuántica. Electro-óptica. Acusto-óptica. Fuentes de radiación óptica, láseres y fotodetectores.

## COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

### COMPETENCIAS GENERALES:

#### • Específicas

O9 - Conocer los fundamentos de Fotónica con aplicación a las comunicaciones

#### • Transversales

G1 - Capacidad de análisis y síntesis: Encontrar, analizar, criticar (razonamiento crítico), relacionar, estructurar y sintetizar información proveniente de diversas fuentes, así como integrar ideas y conocimientos.

G2 - Capacidad de organización y planificación así como capacidad de gestión de la Información

G3 - Capacidad de comunicación oral y escrita en el ámbito académico y profesional con especial énfasis, en la redacción de documentación técnica

G4 - Capacidad para la resolución de problemas

G5 - Capacidad para tomar decisiones basadas en criterios objetivos (datos experimentales, científicos o de simulación disponibles) así como capacidad de argumentar y justificar lógicamente dichas decisiones, sabiendo aceptar otros puntos de vista

G6 - Capacidad para el uso y aplicación de las TIC en el ámbito académico y profesional.

G7 - Capacidad de comunicación en lengua extranjera, particularmente en inglés.

G8 - Capacidad de trabajo en equipo.

G9 - Capacidad para el aprendizaje autónomo así como iniciativa y espíritu emprendedor

G10 - Motivación por la calidad y la mejora continua, actuando con rigor, responsabilidad y ética profesional.

G11 - Capacidad para adaptarse a las tecnologías y a los futuros entornos actualizando las competencias profesionales.

G12 - Capacidad para innovar y generar nuevas ideas.

G13 - Sensibilidad hacia temas medioambientales.

G14 - Respeto a los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres.

G15 - Capacidad para proyectar los conocimientos, habilidades y destrezas adquiridos para promover una sociedad basada en los valores de la libertad, la justicia, la igualdad y el pluralismo.

### OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

- En esta asignatura el objetivo fundamental es formar al alumno en conocimientos de Óptica y Fotónica, que le permitan abordar con éxito las materias propias de las especializaciones en comunicaciones y sistemas. También sentar las bases de asignaturas relativas al procesado de información óptica y digital.
- Se pretende dotar al alumno de conocimientos en el campo de los dispositivos fotónicos, asentando las bases sobre las que se fundamentan, en especial las fuentes de luz, la Electro-Óptica, la Acusto-Óptica, la Óptica no-lineal y el procesado de señales ópticas.
- Dotar al alumno de habilidades en el uso de dispositivos fotónicos, como láseres, polarizadores, interferómetros y otros.
- Hacer comprender al alumno de la importancia de la ingeniería Fotónica en el mundo de las nuevas tecnologías.

## TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

### TEMARIO TEÓRICO:

- 1.- Óptica Geométrica: Espejos, lentes delgadas, prismas y láminas plano-paralelas. Óptica matricial.
- 2.- Ondas de Luz: Ondas de luz monocromáticas en medios dieléctricos lineales, no-dispersivos, homogéneos e isotrópos. Ondas policromáticas. Coherencia. Medios no-lineales, dispersivos, heterogéneos y anisótropos.
- 3.- Absorción, dispersión cromática y esparcimiento: Absorción. Dispersión cromática. Esparcimiento.
- 4.- Polarización, reflexión y refracción: Caracterización de la luz polarizada. Reflexión y refracción en dieléctricos lineales, homogéneos e isotrópos. Óptica de medios anisótropos. Polarizadores y retardadores. Actividad óptica y efecto Faraday. Cristales líquidos.
- 5.- Interferencias y difracción: Condiciones de interferencia. Doble rendija de Young. Interferómetro de división de amplitud. Interferómetro de Fabry-Perot. Filtros interferenciales. Principio de Huygens-Fresnel. Difracción de Fraunhofer por una rendija. Difracción de Fraunhofer por algunas aberturas. Formación de imágenes y sistemas lineales.
- 6.- Teoría cuántica de la luz y láseres: Cuantización de la radiación y de la materia. Interacción de los fotones con la materia. Fundamentos del láser. Intensidad y divergencia del láser. Algunos láseres. Láseres pulsantes.
- 7.- Electro- y Acusto-Óptica: Efectos Pockels y Kerr. Dispositivos basados en el efecto electro-óptico. Efecto acusto-óptico. Dispositivos basados en el efecto acusto-óptico.

### TEMARIO PRÁCTICO:

- Seminarios y clases de problemas: resolución de problemas relaciones con el temario teórico de la asignatura
  - Prácticas de laboratorio
1. Óptica Geométrica: formación de imágenes con lentes en banco óptico.
  2. Polarización: manejo de polarizadores y retardadores. Obtención de distintos tipos de luz polarizada.
  3. Efecto magneto-óptico: efecto Faraday.
  4. Efecto electro-óptico: efecto Kerr.
  5. Láseres: bombeo óptico.

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

Fundamentals of Photonics, B.E.A. Saleh y M.C. Teich. Wiley-Interscience, 1991.  
Óptica. J. Casas.  
Modern Optics, R. D. Guenther, John Wiley & Sons, 1990.  
Optics and Photonics. An Introduction, F.G. Smith, T.A. King y D. Wilkins, Wiley 2007

## ENLACES RECOMENDADOS

## METODOLOGÍA DOCENTE

Para el desarrollo del proceso de enseñanza y aprendizaje se llevarán a cabo distintas acciones formativas que permitirán al alumnado adquirir las competencias programadas:

- Clases teóricas, a través de las cuales se asegura que el alumnado desarrollará fundamentalmente competencias conceptuales, de gran importancia para motivar al alumnado a la reflexión, facilitándole el descubrimiento de las relaciones entre diversos conceptos y formarle una mentalidad crítica.
- Clases prácticas, cuyo propósito es desarrollar en el alumnado las competencias cognitivas y procedimentales de la materia.
- Tutorías, a través de las cuales se orienta el trabajo autónomo y grupal del alumnado, se profundiza en distintos aspectos de la materia y se orienta la formación académica-integral del estudiante.
- Seminarios, trabajos en grupo y trabajo individual del alumnado, revertirán en el desarrollo de competencias genéricas y actitudes que impregnan todo el proceso de enseñanza aprendizaje.

De las diferentes acciones formativas citadas, las actividades presenciales (clases teóricas y prácticas, tutorías, seminarios) no podrán superar el 40% de la dedicación del alumno.

El proceso de enseñanza y aprendizaje será un proceso activo y significativo. Los debates suscitados en clases, en seminarios y trabajos en grupo, permitirá al alumnado ser activo y protagonista de su propio proceso de aprendizaje. La diversidad de materias deberá desarrollar una visión multidisciplinar y dotarles de competencias cognitivas e instrumentales.

## EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

La valoración del nivel de adquisición por parte de los estudiantes de las competencias conceptuales, procedimentales y actitudinales, anteriormente señaladas, será continua.

Procedimientos para la evaluación:

Examen oral/escrito.

Análisis de contenido de los trabajos individuales y en grupo realizados en las clases prácticas, en los seminarios y en las tutorías académicas.

Otros procedimientos para evaluar la participación del alumno en las diferentes actividades planificadas: listas de control, escalas de cotejo,...

Todo lo relativo a la evaluación se regirá por la normativa de planificación docente y organización de exámenes de la Universidad de Granada, de 20 de Mayo de 2013.

El sistema de calificación empleado será el establecido en el artículo 5 del Real Decreto 1125/2003, de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional.

Cuando el alumno **sea evaluado de forma continua** a lo largo del curso, la calificación global responderá a la puntuación ponderada de los diferentes aspectos y actividades que integran el sistema de evaluación. En esta asignatura la ponderación se realizará siempre y cuando **el alumno apruebe de forma independiente las prácticas de laboratorio realizadas**, y responderá al los siguientes repartos:

- Examen oral/escrito: 60%
- Realización de prácticas de laboratorio con presentación obligatoria de la memoria de resultados: 30%
- Resolución de ejercicios y problemas propuestos. Actividades de los seminarios y asistencia a clase: 10%

**En el caso de que el alumno no aprobase de forma independiente las prácticas, el alumno no superará la asignatura.**

Si el alumno optase por el sistema de **evaluación única**, la calificación global responderá a la puntuación obtenida en las dos partes de la que constará el examen único: un parte correspondiente a la parte de teoría y problemas, con una ponderación del 70%, y otra correspondiente a las prácticas de laboratorio, con una ponderación del 30%. También se aplicará el criterio, en este caso, de que el alumno **no superará la asignatura si no supera de forma independiente la parte correspondiente a las prácticas**.

En las **convocatorias extraordinarias** se aplicará el mismo criterio de evaluación que en la evaluación única, salvo en el caso que el alumno hubiera superado las prácticas de laboratorio y desee que se le conserve y considere la calificación obtenida en esta parte.

INFORMACIÓN ADICIONAL



---

## ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y NO PRESENCIAL)

### ATENCIÓN TUTORIAL

#### HORARIO

(Según lo establecido en el POD)

Pulse el siguiente enlace para consultar lugar y horario de tutorías:

[https://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/\\*/show/2bae010a8119abe89841e4f294564b75](https://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/2bae010a8119abe89841e4f294564b75) ;

[https://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/\\*/show/75bfd9c11c7cecace41652699e81b727](https://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/75bfd9c11c7cecace41652699e81b727)

#### HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL (Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)

En escenario semipresencial, salvo excepciones, se atenderán las tutorías por videoconferencia (Google Meet) o correo electrónico oficial. Las tutorías individuales tendrán lugar previa petición del estudiante. El profesor podrá proponer tutorías grupales, obligatorias u optativas, si lo estima oportuno como herramienta de retorno formativo en caso de que hubiera que impartir clases virtuales en modo asíncrono

### MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

- La proporción entre clases virtuales y presenciales dependería del centro y circunstancias sanitarias. En las clases virtuales se concentraría la enseñanza de índole teórica, en las presenciales se primaría la impartición de problemas.
- Aquellas sesiones prácticas que se realizan con ordenador podrán realizarse online, tanto de modo síncrono como asíncrono, completándose con seguimiento del profesor para comprobar la formación. Las sesiones prácticas de laboratorio se sustituirán por videos experimentales donde se ilustra el procedimiento y por datos obtenidos en el laboratorio. A los alumnos se les solicitará la realización de guiones.
- Las clases virtuales se impartirán utilizando las plataformas Google Meet o las que dicte la UGR en su momento. Se primará la impartición síncrona, aunque las circunstancias sanitarias (enfermedad del profesor o familiar, conciliación familiar,...) podrían imponer un escenario asíncrono, en cuyo caso se grabarían las clases presenciales, que serían compartidas por Google drive y se complementarían con actuaciones de seguimiento y retorno formativo específicas para ese fin (tutorías, tareas, entregas,...)
- Las plataformas descritas (Prado, Google Meet, Consigna UGR, Google Drive a través de cuenta @go.ugr, correo institucional,...) son las actualmente autorizadas por la UGR. Podrían verse modificadas si las instrucciones de la UGR al respecto cambiasen durante el curso.
- Como medida adicional, se prestaría especial atención en facilitar material docente a los estudiantes a través de la plataforma Prado, Consigna UGR y/o Google Drive.

### MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

#### Convocatoria Ordinaria

La evaluación constará de:



- Examen escrito (60%): incorporará contenidos tanto del temario de teoría como de los seminarios (se deberá obtener un mínimo de 4 sobre 10 para poder aprobar la asignatura).
- Trabajo de prácticas (30%): correspondiente a las sesiones prácticas de ordenador y de laboratorio, la resolución de las actividades obligatorias contenidas en cada sesión y la memoria final (escrita o en formato electrónico) de resultados.
- Trabajo autónomo (10%) desglosado de la siguiente manera: resolución de ejercicios propuestos en clase de teoría, ejercicios opcionales contenidos en las sesiones de prácticas u otras actividades como trabajos de búsqueda y revisión bibliográfica sobre temas de interés dirigidos.
- La falta de más de una sesión de prácticas supondrá automáticamente tener que realizar un examen práctico-oral adicional en el laboratorio (con mínimo de 6 sobre 10 para poder aprobar la asignatura), además de las preguntas que al respecto pueda contener el examen escrito de la asignatura.

Las pruebas tendrán lugar, si la situación lo permite, de forma presencial. La prueba final de prácticas también se llevaría a cabo de forma presencial. Si no fuese posible, las pruebas se plantearían como entregas secuenciadas de respuestas y soluciones de problemas que se realizarán a través de la plataforma Prado Examen, Google Meet, siempre siguiendo las instrucciones que dictase la UGR en su momento.

#### Convocatoria Extraordinaria

La evaluación extraordinaria consistirá en: examen escrito de teoría y prácticas desglosado en un 70% para el contenido de teoría (un mínimo de 4 sobre 10 para poder aprobar la asignatura) y un 30% para el contenido práctico. Si el estudiante no completó las prácticas presenciales de laboratorio tendrá que realizar un examen práctico-oral adicional en el laboratorio (con mínimo de 6 sobre 10 para poder aprobar la asignatura) además de las preguntas que al respecto el examen escrito de la asignatura pueda contener; este examen de laboratorio contará un 20% y el 10% restante corresponderá al examen escrito de prácticas.

La prueba sería presencial. Si no fuese posible, se realizará como conjunto de entregas secuenciadas a través de Google Meet y la plataforma PRADO, siempre siguiendo las instrucciones que dicte la UGR al respecto.

#### Evaluación Única Final

La evaluación única consistirá en: examen escrito de teoría y prácticas desglosado en un 70% para el contenido de teoría (un mínimo de 4 sobre 10 para poder aprobar la asignatura) y un 30% para el contenido práctico (20% examen práctico-oral en el laboratorio, con mínimo de 6 sobre 10 para poder aprobar la asignatura, y el 10% restante corresponderá a un examen escrito de prácticas).

La prueba se realizará en modo presencial. Si no fuese posible, se llevaría a cabo como conjunto de entregas secuenciadas a través de la plataforma PRADO, Google Meet, siempre siguiendo las instrucciones que se dicten al respecto por la UGR.

### ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)

#### ATENCIÓN TUTORIAL

**HORARIO**  
(Según lo establecido en el POD)

**HORARIO**  
(Según lo establecido en el POD)

<p>Pulse el siguiente enlace para consultar lugar y horario de tutorías:  <a href="https://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/2bae010a8119abe89841e4f294564b75">https://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/2bae010a8119abe89841e4f294564b75</a> ;  <a href="https://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/75bfd9c11c7ceca41652699e81b727">https://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/75bfd9c11c7ceca41652699e81b727</a></p>	<p>En escenario B, se atenderán las tutorías por videoconferencia (Googel Meet) o correo electrónico oficial. Las tutorías individuales tendrán lugar previa petición del estudiante. El profesor podrá proponer tutorías grupales, obligatorias u optativas, si lo estima oportuno como herramienta de retorno formativo en caso de que hubiera que impartir clases virtuales en modo asíncrono</p>
<p><b>MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE</b></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Todas las clases serían virtuales. Se impartirán utilizando las plataformas Google Meet o las que dicte la UGR en su momento. Se primará la impartición síncrona, aunque las circunstancias sanitarias (enfermedad del profesor o familiar, conciliación familiar,...) podrían imponer un escenario asíncrono, en cuyo caso se grabarían las clases presenciales, que serían compartidas por Google drive y se complementarían con actuaciones de seguimiento y retorno formativo específicas para ese fin (tutorías, tareas, entregas,...)</li> <li>• Las plataformas descritas (Prado, Prado Examen, Google Meet, Google Drive a través de cuenta @go.ugr, correo institucional,...) son las actualmente autorizadas por la UGR. Podrían verse modificadas si las instrucciones de la UGR al respecto cambiasen durante el curso.</li> <li>• Como medida adicional, se prestaría especial atención en facilitar material docente a los estudiantes a través de la plataforma Prado, Consigna UGR y/o Google Drive.</li> <li>• Para la realización de las prácticas se ha optaría por poner a disposición de los estudiantes material en PRADO para la realización telemática de las mismas (videos experimentales donde se ilustra el procedimiento y datos experimentales obtenidos en el laboratorio). A los alumnos se les solicitará la realización de guiones.</li> </ul>	
<p><b>MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)</b></p>	
<p><b>Convocatoria Ordinaria</b></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La distribución de pruebas y tareas evaluables sería la misma que en escenario A, pero dichas pruebas de evaluación continua se llevarían a cabo como entregas secuenciadas de respuestas y soluciones de problemas que se realizarán a través de la plataforma Prado Examen y Google Meet, siempre siguiendo las instrucciones que dictase la UGR en su momento.</li> </ul>	
<p><b>Convocatoria Extraordinaria</b></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Examen final con preguntas teóricas, problemas (70%) y prácticas (30%) relativas a la materia impartida en clase.</li> <li>• La prueba se realizará como conjunto de entregas secuenciadas a través de Google Meet y la plataforma Prado Examen, siempre siguiendo las instrucciones que dicte la UGR al respecto.</li> </ul>	
<p><b>Evaluación Única Final</b></p>	
<p>La evaluación consiste en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Una prueba escrita con cuestiones y problemas de la materia impartida (70% de la calificación final).</li> </ul>	



- Resolución mediante ordenador y utilizado el software empleado durante las prácticas de una prueba similar a las prácticas incluidas en el programa correspondiente (30% de la calificación final).
- La prueba se llevaría a cabo como conjunto de entregas secuenciadas a través de la plataforma Prado Examen y Google Meet, siempre siguiendo las instrucciones que se dicten al respecto por la UGR.

#### INFORMACIÓN ADICIONAL (Si procede)

Siguiendo las recomendaciones de la CRUE y del Secretariado de Inclusión y Diversidad de la UGR, los sistemas de adquisición y de evaluación de competencias recogidos en esta guía docente se aplicarán conforme al principio de diseño para todas las personas, facilitando el aprendizaje y la demostración de conocimientos de acuerdo a las necesidades y la diversidad funcional del alumnado.