

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Óptica Aplicada	Óptica Aplicada	4º	7º	6	Optativa
PROFESORES <sup>(1)</sup>			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Javier Romero Mora</li> <li>Juan Luis Nieves Gómez</li> </ul>			Departamento de Óptica. Universidad de Granada. Facultad de Ciencias. Ed. Mecenaz. Campus Fuentenueva. 18071 - Granada Correo electrónico: <a href="mailto:jnieves@ugr.es">jnieves@ugr.es</a> (Despacho nº 102), y <a href="mailto:jromero@ugr.es">jromero@ugr.es</a> (Despacho nº 108)		
			HORARIO DE TUTORÍAS Y/O ENLACE A LA PÁGINA WEB DONDE PUEDAN CONSULTARSE LOS HORARIOS DE TUTORÍAS <sup>(1)</sup>		
			Consultar en: <a href="https://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/2bae010a8119abe89841e4f294564b75">https://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/2bae010a8119abe89841e4f294564b75</a> ; y <a href="https://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/75bfd9c11c7cecace41652699e81b727">https://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/75bfd9c11c7cecace41652699e81b727</a>		
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Grado en Óptica y Optometría			Grado en Física		
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)					
Sería recomendable haber cursado las asignaturas de los Módulos de Materias Básicas y de Óptica					
BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)					

<sup>1</sup> Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

(∞) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" (<http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ngc7121/>)

Fuentes coherentes de radiación óptica. Óptica no lineal. Holografía. Teoría difraccional de la imagen. Procesado óptico de información. Fibras ópticas. Óptica integrada.

#### COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

Competencias generales:

4. Ser capaz de reflexionar críticamente sobre cuestiones clínicas, científicas, éticas y sociales implicadas en el ejercicio profesional de la Optometría, comprendiendo los fundamentos científicos de la Óptica-Optometría y aprendiendo a valorar de forma crítica la terminología, ensayos clínicos y metodología de la investigación relacionada con la Óptica-Optometría.
5. Emitir opiniones, informes y peritajes cuando sea necesario.
6. Valorar e incorporar las mejoras tecnológicas necesarias para el correcto desarrollo de su actividad profesional.
7. Ser capaz de llevar a cabo actividades de planificación y gestión en un servicio o pequeña empresa en el campo de la Óptica-Optometría.
8. Ser capaz de planificar y realizar proyectos de investigación que contribuyan a la producción de conocimientos en el ámbito de Optometría, transmitiendo el saber científico por los medios habituales.
9. Ampliar y actualizar sus capacidades para el ejercicio profesional mediante la formación continuada.
11. Situar la información nueva y la interpretación de la misma en su contexto.
16. Demostrar capacidad para participar de forma efectiva en grupos de trabajo unidisciplinares y multidisciplinares en proyectos relacionados con la Optometría.

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

- Proporcionar al alumno conocimientos sólidos y visión integradora sobre el proceso de formación de imágenes desde el punto de vista de la teoría difraccional.
- Caracterizar y modelar la respuesta frecuencial de un sistema óptico.
- Identificar, evaluar y caracterizar las limitaciones impuestas por difracción y aberraciones en la calidad de imagen de los sistemas ópticos.
- Conocer las principales técnicas de filtrado óptico y aplicarlas a problemas de mejora de imágenes.
- Conocer los fundamentos de la holografía y de la construcción de elementos holográficos aplicados al procesado de imágenes.

#### TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO:

- Óptica de Fourier: introducción histórica.
- Teoría de sistemas limitados por difracción.
- Sistemas ópticos aberrantes: análisis de la calidad de los sistemas ópticos.
- Técnicas de procesado óptico: filtrado espacial y mejora de imágenes
- Fundamentos de las tecnologías de imagen espectral (hiper- y multi-espectral)
- Óptica no lineal: Introducción a los medios ópticos no lineales. Óptica no lineal de segundo orden. Óptica no lineal de tercer orden.
- Emisión láser: Principales tipos de láser y sus características



#### TEMARIO PRÁCTICO:

Seminarios: como complemento a las clases de teoría se tratarán temas actuales relacionados con la Óptica, la Fotónica y sus aplicaciones, por lo que la lista de temas puede variar en función de la actualidad del tema.

- Técnicas de encriptación óptica.
- Degradación óptica de la imagen a través de la atmósfera.
- Holografía digital
- Fundamentos de las tecnologías de “imagen integral” 3D

Clases de Laboratorio: que podrán ser complementarias a algunos de los seminarios anteriores.

- Simulación de fenómenos de difracción y procesado óptico usando entornos de programación tipo Matlab/Octave
- Medida en el laboratorio de la Función de Transferencia de Modulación MTF de un sistema óptico
- Visualización en el laboratorio de la transformada óptica de Fourier.
- Montaje en el laboratorio de un procesador óptico en configuración 4f'
- Holografía práctica: holograma de transmisión

#### BIBLIOGRAFÍA

##### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- B.E.A. SALEH and M.C. TEICH, Fundamentals of Photonics.. Wiley 1990. Second edition 2007.
- NIEVES, J.L., HERNÁNDEZ ANDRÉS, J. y JIMÉNEZ, J.R., “Introducción a la teoría difraccional de la formación de imágenes”, Univ. Granada, 2002.
- GOODMAN, J.W., “Introduction to Fourier Optics”, Ed. Mc. Graw-Hill, 1968.
- CALVO, M.L., Óptica avanzada, Editorial Ariel (2002).

##### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- CATHEY, W.T., “Optical Information Processing and Holography”, Ed. John Wiley & Sons, 1974.
- EASTON JR, R.L. Fourier Methods in Imaging, John Wiley & Sons, Ltd 2010.
- ERSOY, O.K., Diffraction, Fourier Optics and Imaging, John Wiley & Sons. Inc 2007.
- HARIHARAN, P., Basics of Holography, Cambridge University Press, 2002.
- KOPEIKA, N.S., A system Engineering Approach to Imaging, SPIE Press 1998.
- REYNOLDS, G.O., DEVELIS, J.B., PARRENT JR., G.B. y THOMPSON, B.J., The New Physical Optics Notebook: Tutorials in Fourier Optics, SPIE Press 1989.
- VOELZ, D., Computational Fourier Optics, SPIE Press 2011.

#### ENLACES RECOMENDADOS

<http://www.fourieroptics.org.uk/>

<http://www.ub.edu/javaoptics/index-es.html>

<http://www.cs.cmu.edu/afs/cs/project/cil/ftp/html/vision.html>

<http://www.seas.upenn.edu/~ese511/>

[http://ecee.colorado.edu/~mcleod/AOL\\_Lecture.html](http://ecee.colorado.edu/~mcleod/AOL_Lecture.html)



<http://www.home.uni-osnabrueck.de/kbetzler/notes/>  
<http://ocw.mit.edu/courses/mechanical-engineering/2-717j-optical-engineering-spring-2002/lecture-notes/>

## 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 actitudinales 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, recomendándose en todo caso que esta cifra no supere el 30% de su dedicación.

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 grupales 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 30 de junio de 1997.



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.

Los criterios de evaluación se indicarán en las Programas y Guías Didácticas correspondientes a cada asignatura, garantizando así la transparencia y objetividad de los mismos.

La calificación global responderá a la puntuación ponderada de los diferentes aspectos y actividades que integran el sistema de evaluación, por lo tanto éstas pueden variar en función de las necesidades específicas de las asignaturas que componen cada materia; de manera orientativa se indican la siguiente ponderación:

- 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 en grupos reducidos de prácticas (30%): correspondiente a la asistencia a prácticas, 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 no asistencia al laboratorio de prácticas (o la falta a 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.
- 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 asistió a 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.

#### DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA "NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA"

- Se contempla la realización de una evaluación única final de acuerdo con lo contemplado en el texto consolidado de la Normativa aprobada por Acuerdo del Consejo de Gobierno de 20 de mayo de 2013 (BOUGR núm. 71, de 27 de mayo de 2013) y modificada por los Acuerdos del Consejo de Gobierno de 3 de febrero de 2014 (BOUGR núm. 78, de 10 de febrero de 2014); de 23 de junio de 2014 (BOUGR núm.83, de 25 de junio de 2014) y de 26 de octubre de 2016 (BOUGR núm. 112, de 9 de noviembre de 2016), y que incluye la corrección de errores de 19 de diciembre de 2016.
- 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).



INFORMACIÓN ADICIONAL
---

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

ATENCIÓN TUTORIAL	
<b>HORARIO</b> (Según lo establecido en el POD)	<b>HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL</b> (Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)
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/75bfd9c11c7cecace41652699e81b727">https://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/75bfd9c11c7cecace41652699e81b727</a>	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
<b>MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• 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 simulaciones con ordenador y videos formativos.</li> <li>• 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,...)</li> <li>• 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.</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> </ul>	
<b>MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)</b>	
<b>Convocatoria Ordinaria</b>	
La evaluación constará de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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).</li> </ul>	



- 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)

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

En escenario B, se atenderán las tutorías por videoconferencia (Googel Meet) o correo electrónico oficial. Las tutorías individuales tendrán lugar previa



<p><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/75bfd9c11c7cecace41652699e81b727">https://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/75bfd9c11c7cecace41652699e81b727</a></p>	<p>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> </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> <li>• 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).</li> <li>• 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.</li> </ul>	
<p><b>INFORMACIÓN ADICIONAL (Si procede)</b></p>	
<p>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</p>	





---

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.

