

SEMESTRE	CRÉDITOS	CARÁCTER	TIPO DE ENSEÑANZA	IDIOMA DE IMPARTICIÓN
1º	6	Optativa	Presencial	Español
MÓDULO		Nanotecnología: Física y aplicaciones		
MATERIA		Fotónica. Instrumentación óptica y aplicaciones		
CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO		Escuela Internacional de Posgrado		
MÁSTER EN EL QUE SE IMPARTE		Máster Universitario en Física: Radiaciones, Nanotecnología, Partículas y Astrofísica		
CENTRO EN EL QUE SE IMPARTE LA DOCENCIA		Facultad de Ciencias		
PROFESORES⁽¹⁾				
Francisco Pérez Ocón				
DIRECCIÓN	Dpto. Óptica. Edificio Mecenass 1ª planta, Despachoss nº 119, Facultad de Ciencias. Correo electrónico: fperez@ugr.es			
TUTORÍAS	http://optica.ugr.es/static/InformacionAcademicaDepartamentos/*/docentes			
Antonio Manuel Pozo Molina				
DIRECCIÓN	Dpto. Óptica. Edificio Mecenass 1ª planta, Despachoss nº 112, Facultad de Ciencias. Correo electrónico: ampmolin@ugr.es			
TUTORÍAS	http://optica.ugr.es/static/InformacionAcademicaDepartamentos/*/docentes			
Enrique Hita Villaverde				
DIRECCIÓN	Dpto. Óptica. Edificio Mecenass 1ª planta, Despachoss nº 105, Facultad de Ciencias. Correo electrónico: ehita@ugr.es			
TUTORÍAS	http://optica.ugr.es/static/InformacionAcademicaDepartamentos/*/docentes			
COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS				
COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES				
<ul style="list-style-type: none"> • CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en 				

¹ 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/>!)

- 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 (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
 - CB8 - Que los estudiantes sean 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 - 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.
 - 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.

COMPETENCIAS GENERALES

- CG3 - Capacidad de trabajo en equipo. El estudiante deberá integrar su trabajo en el interés de un proyecto común.
- CG4 - Capacidad de expresar y defender en público los resultados y conclusiones obtenidos como resultado del proceso de aprendizaje. Deberá desarrollar y dominar las técnicas de comunicación oral ante cualquier auditorio. Aprender a utilizar sus potencialidades personales para presentar resultados públicamente. Adquisición del convencimiento de que su conocimiento del trabajo realizado le convierte de inmediato en foco de interés y atención.
- CG5 - Capacidad de generación de propuestas innovadoras y competitivas en la investigación y en la actividad profesional.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT2 - Compromiso ético. Tanto en su etapa de alumno como posteriormente en su trabajo profesional, el estudiante debe ser consciente de la absoluta necesidad de realizar sus tareas con absoluto respeto a la honradez, la verdad y el servicio a la sociedad.
- CT1 - Capacidad de razonamiento crítico: el estudiante debe ser capaz de distinguir aquellos aspectos de su trabajo o del de otros que suponen innovación y avance.
- CT3 - Capacidad de automotivación. Forma parte de la madurez que debe alcanzarse en el proceso formativo a estos niveles: las dificultades han de enfrentarse con decisión y confianza.
- CT4 - Capacidad de reconocimiento de la diversidad y multiculturalidad. Forma parte de la actitud vital que se supone al graduado: su conciencia social ha de guiar aquellos aspectos de su profesión que involucren a otros miembros de la comunidad

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE1 - Capacidad de interpretar datos procedentes de la observación experimental o la simulación numérica.
- CE2 - Capacidad de considerar rigurosamente las limitaciones e incertidumbres en los resultados y de los métodos que pueden aplicarse para minimizarlas.
- CE3 - Capacidad de profundizar en los distintos campos de la Física y de identificar los aspectos que se encuentran en los límites del conocimiento.
- CE4 - Capacidad de formular hipótesis, idear experimentos, manejar métodos de cálculo y simulación numérica y desarrollar modelos.

OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)

En este curso se pretende proporcionar a los alumnos el conocimiento de los fundamentos y estructuras de los diferentes instrumentos ópticos, así como de los sensores, medidores y algunos instrumentos ópticos (los más relevantes) actuales en los diferentes campos de la ciencia y la tecnología, así como los principios



fundamentales de la Nano-Óptica y los principales dispositivos nanofotónicos. Por todo lo anterior, los alumnos deberán:

1. Conocer los aspectos más relevantes de los Instrumentos Ópticos y de sus aplicaciones en la investigación así como de los sensores, medidores, transductores, e instrumentación óptica a ellos asociada.
2. Conocer los fundamentos básicos de los diferentes dispositivos.
3. Identificar los tipos de sensores, medidores, transductores, e instrumentos y su proceso de medida, relacionado con las propiedades ópticas de cada uno.
4. Utilizar los diferentes tipos de instrumentos ópticos de sensores, medidores, transductores, e instrumentos dependiendo de qué tipo de instrumentación, en general, se adapta a cada tipo de experimentación.
5. Seleccionar, dentro de cada tipo de dispositivo, el adecuado a cada tarea concreta.
6. Valorar la calidad de cada dispositivo.

Conocer los principios fundamentales de la Nano-Óptica, así como los principales dispositivos nanofotónico.

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)

1. Introducción.
2. Clasificación y funciones de los Instrumentos Ópticos.
3. Características fundamentales de los Instrumentos Ópticos.
4. Instrumentos para visión cercana: Microscopios simples y compuestos. Aplicaciones.
5. Instrumentos para visión lejana: Telescopios y anteojos. Aplicaciones.
6. Instrumentos de registro y proyección: Sistemas fotográficos y de proyección. Aplicaciones.
7. Instrumentos opto-electrónicos: Intensificadores, convertidores, endoscopios, etc.
8. Características generales de los sensores. Componentes básicos.
9. Tipos de sensores. Diseño y análisis. Sensores distribuidos.
10. Nano-Óptica.
11. Dispositivos nanofotónicos.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO:

- Tema 1. Introducción. Clasificación y funciones de los Instrumentos Ópticos.
- Tema 2. Características fundamentales de los Instrumentos Ópticos.
- Tema 3. Instrumentos para visión cercana: microscopios simples y compuestos. Aplicaciones.
- Tema 4. Instrumentos para visión lejana: telescopios y anteojos. Aplicaciones.
- Tema 5. Instrumentos de registro y proyección: sistemas fotográficos y de proyección. Aplicaciones.
- Tema 6. Instrumentos opto-electrónicos: intensificadores, convertidores, endoscopios, etc.
- Tema 7. Características generales de los sensores. Componentes básicos.
- Tema 8. Respuesta dinámica.
- Tema 9. Clasificación de los sensores. Estructura y tipos de sensores ópticos. Ventajas e inconvenientes.
- Tema 10. Modulación en intensidad.
- Tema 11. Modulación en longitud de onda.
- Tema 12. Modulación en fase.
- Tema 13. Sensores polarimétricos.
- Tema 14. Sensores espectroscópicos.
- Tema 15. Tipos de sensores. Diseño y análisis.
- Tema 16. Fundamentos de Nano-Óptica y Nanofotónica.
- Tema 17. Dispositivos nanofotónicos.

TEMARIO PRÁCTICO:



PRÁCTICAS DE LABORATORIO:

- Práctica 1. Caracterización óptica de pantallas electrónicas.
- Práctica 2. Evaluación de la calidad de imagen de dispositivos basados en matrices de detectores mediante técnicas de moteado láser.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- OPTOELECTRONICS, AN INTRODUCTION, J. Wilson and J. F. B. Haws. Prentice Hall, 1989.
- PRINCIPLES OF MODERN OPTICAL SYSTEMS, Ivan Andonovic and Deepak Uttamchandani. Artech House Inc, 1998.
- FIBER OPTICS SENSOR, AN INTRODUCTION FOR ENGINEERS AN SCIENTISTS, Eric Udd. John Wiley & Sons Inc. New York, 1991.
- PRINCIPLES OF NANO-OPTICS, L. Novotny, B. Hecht, Editorial: Cambridge University Press, 2006
- INTRODUCTION TO NANOPHOTONICS, S. V. Gaponenko, Editorial: Cambridge University Press, 2010
- Artículos de actualidad en JOSA, Optics Express, Optics Letters, IEEE, etc.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- SENSORES Y ACONDICIONADORES DE SEÑAL, Ramón Pallás Areny, 4ª ed. Editorial Marcombo Boixareu, 2003.
- MEASUREMENT SYSTEMS : APPLICATION AND DESIGN, Ernest O. Doebelin, 5th ed. Editorial McGraw-Hill, cop. 2004.
- PLASMONIC: FUNDAMENTALS AND APPLICATIONS. Stefan A. Maier, Springer, New York, NY. 2007.
- SURFACE PLASMON RESONANCE BASED SENSORS, J. Homola, Springer Series on Chemical Sensors and Biosensors), Springer, 2006.

ENLACES RECOMENDADOS (OPCIONAL)

www.osa.org
www.opticexpress.org
<http://spie.org/>
<https://www.elsevier.com/about/open-science/open-access/open-access-journals>
<https://www.ieee.org/publications/index.html>

METODOLOGÍA DOCENTE

- **Lección magistral** (Clases teóricas-expositivas). Para transmitir los contenidos de las materias del módulo motivando al alumnado a la reflexión, facilitándole el descubrimiento de las relaciones entre diversos conceptos y formándole una mentalidad crítica.
- **Actividades prácticas** (Clases prácticas). Para desarrollar en el alumnado las habilidades instrumentales de la materia.
- **Seminarios**. Para desarrollar en el alumnado las competencias cognitivas y procedimentales de la materia.
- **Tutorías académicas**. Para orientar al trabajo autónomo y grupal del alumnado, profundizar en distintos aspectos de la materia y orientar la formación académica integral del estudiante.
- **Estudio y trabajo autónomo del alumnado**. Para favorecer en el estudiante la capacidad para autorregular su aprendizaje, planificándolo, diseñándolo, evaluándolo y adecuándolo a sus especiales condiciones e intereses.
- **Estudio y trabajo en grupo**. Para favorecer en los estudiantes la generación e intercambio de ideas, la identificación y análisis de diferentes puntos de vista sobre una temática, la generalización o



transferencia de conocimiento y la valoración crítica del mismo.

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

CONVOCATORIA ORDINARIA

El artículo 17 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que la convocatoria ordinaria estará basada preferentemente en la evaluación continua del estudiante, excepto para quienes se les haya reconocido el derecho a la evaluación única final.

En EVALUACIÓN CONTINUA (Convocatoria ORDINARIA) la calificación final responderá al siguiente baremo:

BLOQUE 1

- -Examen oral/escrito (al poder ser opcional): 20-50%
- -Resolución de ejercicios y problemas propuestos: 15-40%
- -Actividades de Seminario y trabajos: 15-40%.

- BLOQUE 2

- - Para la parte práctica se realizarán prácticas de laboratorio. Se valorarán las entregas de los informes/memorias realizados por los alumnos. La asistencia a todas las sesiones de laboratorio y la entrega de los informes son obligatorias. La ponderación de este bloque es del 20%.

Los bloques 1 y 2 deben aprobarse por separado para poder superar la asignatura.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

El artículo 19 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que los estudiantes que no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria dispondrán de una convocatoria extraordinaria. A ella podrán concurrir todos los estudiantes, con independencia de haber seguido o no un proceso de evaluación continua. De esta forma, el estudiante que no haya realizado la evaluación continua tendrá la posibilidad de obtener el 100% de la calificación mediante la realización de una prueba y/o trabajo.

- BLOQUE 1
-Examen oral/escrito (al poder ser opcional): 80%
- BLOQUE 2
- Examen oral/escrito: 20%.

Los bloques 1 y 2 deben aprobarse por separado para poder superar la asignatura.

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*

El artículo 8 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que podrán acogerse a la evaluación única final, el estudiante que no pueda cumplir con el método de evaluación continua por causas justificadas.

Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de las clases, lo solicitará, a través del procedimiento electrónico, a la Coordinación del Máster, quien dará traslado al profesorado correspondiente, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua.



La evaluación en tal caso consistirá en:

- **BLOQUE 1**
- Examen oral/escrito (al poder ser opcional): 80%
- **BLOQUE 2**
- Para la parte práctica se realizarán prácticas de laboratorio. Se valorarán las entregas de los informes/memorias realizados por los alumnos. La asistencia a todas las sesiones de laboratorio y la entrega de los informes son obligatorias. La ponderación de este bloque es del 20%.

Los bloques 1 y 2 deben aprobarse por separado para poder superar la asignatura.

ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y NO PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO (Según lo establecido en el POD)	HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL (Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)
El horario de atención de tutoría será en establecido en http://optica.ugr.es/static/InformacionAcademicaDepartamentos/*/docentes	Si las condiciones lo permiten, la atención tutorial será en el despacho de los profesores, si no fuera posible, serán a través del correo electrónico de cada uno de los profesores o a través de las plataformas de videotelefonía elegida por cada profesor que se adapte mejor al tipo de tutoría en cada caso y compatible con las posibilidades personales de cada profesor. En el caso de tutorías telemáticas, siempre, previa petición del alumno.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

- Se adaptarán los contenidos temáticos a esta tipología de enseñanza y se regularán los horarios para facilitar a los estudiantes la compatibilidad entre docencia presencial y docencia online.
- Se mantendrá el mayor porcentaje posible de actividad presencial que permitan las restricciones sanitarias. En el caso de que sea posible mantener una distancia de seguridad en el aula de al menos 1,5 metros entre los ocupantes, las sesiones serán presenciales. Si no fuera posible, se impartirán las clases a través de plataformas de videotelefonía que cada profesor estime más oportuna en cada momento y estén dentro de las posibilidades personales de cada profesor.
- En el caso de las clases de laboratorio, se intentarán adelantarlas o retrasarlas para que fueran presenciales. Si no fuera posible, se habilitarán las formas adecuadas para que se puedan llevar a cabo de forma virtual o una simulación de la presencial.

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

Convocatoria Ordinaria

Las pruebas de calificación serán las mismas que en el caso de presencialidad. Si no pudieran llevarse a cabo de esta forma, se harán a distancia mediante las plataformas de videotelefonía que los profesores estimen más oportunas en cada caso y estén dentro de las posibilidades personales de cada profesor. Los exámenes serán a distancia utilizando las plataformas que la UGR tiene a su disposición.

Convocatoria Extraordinaria

- **BLOQUE 1**
-Examen oral/escrito: 80%



- **BLOQUE 2**
- Examen oral/escrito: 20%.

Los bloques 1 y 2 deben aprobarse por separado para poder superar la asignatura

Si fuera posible, los exámenes se harán de forma presencial, si las condiciones sanitarias no lo permitieran, se llevarían a cabo mediante las plataformas de videotelefonía que los profesores estimen oportunas dentro de las posibilidades personales de cada profesor o mediante las plataformas que la UGR tiene a disposición de profesores y alumnos.

Evaluación Única Final

Será igual que la evaluación extraordinaria, con las mismas condiciones

ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO (Según lo establecido en el POD)

El horario de atención de tutoría será en establecido en http://optica.ugr.es/static/InformacionAcademicaDepartamentos/*/docentes

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

Las tutorías serán a través del correo electrónico de cada uno de los profesores o a través de las plataformas de videotelefonía elegida por cada profesor que se adapte mejor al tipo de tutoría en cada caso y dentro de las posibilidades personales de cada profesor.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

- Envío de archivos tutoriales de los temas de la asignatura.
- Envío de ejercicios propuestos y resueltos.
- Envío de cuantas clases grabadas sean posibles.
- Impartición de clases en directo en el horario de la asignatura mediante la plataforma de videotelefonía que mejor se adapte a las necesidades y a las posibilidades de cada profesor.

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

Convocatoria Ordinaria

- **BLOQUE 1**
 - -Examen oral/escrito (al poder ser opcional): 20-50%
 - -Resolución de ejercicios y problemas propuestos: 15-40%
 - -Actividades de Seminario y trabajos: 15-40%.
- **BLOQUE 2**
- Examen oral/escrito: 20%.

Los bloques 1 y 2 deben aprobarse por separado para poder superar la asignatura

Los exámenes se llevarán a cabo mediante las plataformas de videotelefonía que los profesores estimen oportunas dentro de las posibilidades personales de cada profesor y mediante las plataformas que la UGR tiene a disposición de profesores y alumnos.

Convocatoria Extraordinaria



- **BLOQUE 1**
-Examen oral/escrito: 80%

- **BLOQUE 2**
- Examen oral/escrito: 20%.

Los bloques 1 y 2 deben aprobarse por separado para poder superar la asignatura

Los exámenes se llevarán a cabo por la plataforma de videotelefonía elegida por los profesores o mediante las plataformas que la UGR tiene a disposición de profesores y alumnos.

Evaluación Única Final

- **BLOQUE 1**
-Examen oral/escrito: 80%

- **BLOQUE 2**
- Examen oral/escrito: 20%.

Los bloques 1 y 2 deben aprobarse por separado para poder superar la asignatura

Los exámenes se llevarán a cabo por la plataforma de videotelefonía elegida por los profesores o mediante las plataformas que la UGR tiene a disposición de profesores y alumnos.

