Guía docente
820082 - FA - Fotónica Aplicada

Última modificación: 04/06/2026

Unidad responsable: Escuela de Ingeniería de Barcelona Este
Unidad que imparte: 748 - FIS - Departamento de Física.

Titulación:
GRADO EN INGENIERÍA BIOMÉDICA (Plan 2009). (Asignatura optativa).
GRADO EN INGENIERÍA DE LA ENERGÍA (Plan 2009). (Asignatura optativa).
GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA (Plan 2009). (Asignatura optativa).
GRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA INDUSTRIAL Y AUTOMÁTICA (Plan 2009). (Asignatura optativa).
GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA (Plan 2009). (Asignatura optativa).
GRADO EN INGENIERÍA QUÍMICA (Plan 2009). (Asignatura optativa).
GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES (Plan 2010). (Asignatura optativa).

Curso: 2026 **Créditos ECTS:** 6.0 **Idiomas:** Inglés

PROFESORADO

Profesorado responsable: MURIEL BOTEY CUMELLA

Otros: Segon quadrimestre:
MURIEL BOTEY CUMELLA - Grup: T11, Grup: T12

CAPACIDADES PREVIAS

Los estudiantes deberán tener los conocimientos previos de matemáticas y física que se adquieren en la Fase inicial.

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Transversales:
1. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN - Nivel 3: Planificar y utilizar la información necesaria para un trabajo académico (por ejemplo, para el trabajo de fin de grado) a partir de una reflexión crítica sobre los recursos de información utilizados.

METODOLOGÍAS DOCENTES

La asignatura se realiza con metodología expositiva en un 30%, trabajo en grupo de prácticas de laboratorio en un 20%, trabajo individual de ejercicios, problemas y simulaciones por ordenador en un 25% y finalmente trabajos expositivos en grupo en un 25%

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

La fotónica incluye la generación y control de la luz (fotones) para aplicaciones. El objetivo principal de la asignatura es estudiar las aplicaciones tecnológicas de la luz partiendo de la comprensión de las propiedades de la luz que son la base de los sistemas fotónicos. En concreto, se estudiarán las diferentes fuentes de luz y en especial los láseres, sus aplicaciones industriales, la propagación, transmisión y guía de la luz ... Se dará una visón general de las aplicaciones tecnológicas de la fotónica, que son virtualmente ilimitadas!

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo pequeño	7,5	5.00
Horas aprendizaje autónomo	90,0	60.00
Horas grupo grande	52,5	35.00

Dedicación total: 150 h

CONTENIDOS

-Tema 1: Naturaleza y propagación de la luz: pinzas ópticas y antenas.

Descripción:
1. Ondas electromagnéticas: Eq. de Maxwell. Velocidad de la luz. Energía y momento. (Pinzas ópticas)
2. Espectro electromagnético.
3. Generació de radiación electromagnética: Radiación dipolar eléctrica. Difusión Rayleigh. (Antenas)
4. Ondas electromagnéticas en materiales dieléctricos.
5. Propagación de la luz. Principio de Fermat. Frentes de onda y rayo de luz. Principio de Huygens.
6. Reflexión y refracción: Ley de Snell. Reflexión total. Ecuaciones de Fresnel (Fibras Ópticas)
7. Propagación en medios no homogéneos

Actividades vinculadas:
Prácticas de laboratorio:
1-Propagación por un medio con índice de refracción no uniforme
4-Espectroscopia con un prisma

Dedicación: 9h 30m
Grupo grande/Teoría: 6h
Grupo pequeño/Laboratorio: 3h
Actividades dirigidas: 0h 30m

-Tema 2: Fuentes de lum: energía solar, bombillas, LEDs i Láseres.

Descripción:
1. Introducción. Fuentes de radiación electromagnética
2. Radiación del cuerpo negro. Emisores térmicos. (Luz solar)
3. Estructura atómica de la materia. Interacción radiación-materia. El fotón. (Energía solar fotovoltaica)
4. Estructura de bandas de los semiconductores. Emisores no térmicos. (LED, lámparas halógenas, ..)
5. Principios de funcionamiento del láser: Elementos básicos del láser.
6. Cavidades láser. Selección modal y control temporal.
7. Características de la luz láser.

Dedicación: 10h
Grupo grande/Teoría: 6h
Actividades dirigidas: 4h

-Tema 3: Polarització: filtros y visón 3D.

Descripción:
1.Concepto de polarización. Tipo de Polarización. Polarizadores. Ley de Malus. Polarización por reflexión y por difusión.
2. Coeficientes de Fresnel. Ángulo de Brewster
3. dicroísmo: dicroísmo. Polaroids. (Gafas, filtros, ..)
4. Visión binocular. Estereoscopía. Autoestereoscopia (cine 3D)
5. birrefringencia. Birrefringencia inducida. Polarizadores birrefringentes. Láminas de retraso. (Isoladors. Moduladores ópticos)
6. Fotoelasticidad. Colores de interferencia. (Polarimetría)

Actividades vinculadas:
Prácticas de Laboratorio:
2-Polarización de la luz

Dedicación: 8h
Grupo grande/Teoría: 6h
Grupo pequeño/Laboratorio: 1h 30m
Actividades dirigidas: 0h 30m

-Tema 4: Òptica geomètrica, de les micres als anys llum: microscopis, antenes parabòliques, telescopis,...

Descripción:
1. Representación de sistemas ópticos.
2. Dioptrías dentro la aproximación paraxial.
3. Lente prima. Lentes convergentes y divergentes. Planes focales. Formación de imágenes. Acoplamiento de dos lentes delgadas.
4. Aberraciones ópticas.
5. Espejos: Espejo plano. Espejos esféricos. Espejo parabólico. (Antenas parabólicas)
6. El ojo humano. Correcciones. (Cirugía ocular)
7. Instrumentación óptica. (Telescopio, microscopio, ...)
8. Prismas. Cambio de orientación de imágenes. (Gemelos)

Actividades vinculadas:
Prácticas de Laboratorio:
3-Construcción de sistemas ópticos
4-Dispersión. Espectroscopia con red de difracción

Dedicación: 8h 10m
Grupo grande/Teoría: 6h 40m
Grupo pequeño/Laboratorio: 1h 30m

-Tema5: Interferencias luminosas: medida directa en indirecta naométrica, filtros de colores,

Descripción:
1. Interferencias de ondas electromagnéticas. Coherencia temporal y espacial.
2. interferómetros por división del frente de onda: Experiencia de Young. Otras configuraciones. Aplicaciones.
3. interferómetros por división de amplitud: Interferómetro de Michelson. Interferómetro de Mach-Zehnder. Franjas de Pohl y de Fizeau.
4. Interferencia de haces múltiples: Interferómetro de Fabry-Perot. (Metrología de precisión)
5. Óptica de multicapas (Filtros interferenciales, espejos, ...)

Actividades vinculadas:
Prácticas de Laboratorio:
5-Interferencias y difracción

Dedicación: 7h
Grupo grande/Teoría: 6h
Actividades dirigidas: 1h

-Tema 6: Difracción y holografía.

Descripción:
1. Concepto de difracción
2. Difracción de Fraunhofer: Escletxa unidimensional. Rectángulo. Apertura circular. Dos rendijas. Red de difracción
3. Espectroscopia con redes de difracción: Rango espectral y poder de resolución. Tipos de redes. (Espectrometría. Análisis de cristales y de partículas. Moduladores acusto-ópticos)
4. difracción de Fresnel: Aproximación de Fresnel. Placa zonal de Fresnel
5. Holografía. Bases de la holografía. Tipo de Hologramas. (Seguridad)

Actividades vinculadas:

100/5000
Prácticas de Laboratorio:
5-Interferencias y difracción
4-Espectroscopia con una red de difracción

Dedicación: 7h 30m
Grupo grande/Teoría: 6h
Grupo pequeño/Laboratorio: 1h 30m

-Tema 7: Seguridad láser

Descripción:
1.Efectes de la luz láser sobre tejidos humanos (ojos y piel)
2.Classificació diciembre láseres
3.Seguretat láser y gafas de seguridad

Dedicación: 2h
Grupo grande/Teoría: 2h

-Tema 8: Caracterización óptica y Biofotónica

Descripción:

266/5000
1. Fotomedicina: uso terapéutico de la luz. Neurofotónica Cirugía (visión, cáncer). Dermatología
2. Diagnóstico y caracterización con luz: microscopía, fluorescencia, sensores (citometría, nanosensores ...). Aparatos de medición en el centro multiescala de Barcelona

Dedicación: 3h 30m
Grupo grande/Teoría: 1h 30m
Actividades dirigidas: 2h

-Tema 9: Processat Láser de materials: tall, soldarura, impressió 3D, marcatge,...

Descripción:
1.Tipos de láseres: Láseres de gas. Láseres Excimer. Láseres de estado sólido. Láseres de fibra. Láseres de semiconductor.
2. Proceso de fusión, de evaporación. Proceso de ablación.
3. Macroprocesado. Corte y soldadura
4. Procesado láser aditivo. Ipresión 3D.
5. Marcaje láser: Características. Procesos de marcaje.
6. Microprocesado. Direct Laser Writing.

Dedicación: 2h
Grupo grande/Teoría: 2h

-Tema 10: Comunicacioné ópticas. Finras ópticas.

Descripción:
1.Guias de onda. Tipo de guías de onda.
2.Estructura de las comunicaciones ópticas.
3.Fibres ópticas. Fibras monomodo y multimodo. Atenuación en fibras. Dispersión. Capacidad de información. Evolución. Cables ópticos. Fabricación de fibras.
4.Optoelectrònica. Fotónica del silicio.

Dedicación: 2h
Grupo grande/Teoría: 2h

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

Cualquier acto de fraude académico, plagio o uso o mera tenencia al alcance de medios no autorizados en cualquier actividad de evaluación comportará la calificación de cero (0) en la prueba o entrega afectada. Además, de acuerdo con la normativa de la Universidad, la posible derivación de los hechos para la apertura de un expediente disciplinario implicará que la asignatura quede en el estado provisional de "pendiente de evaluación" hasta la resolución del expediente. La gestión de estas incidencias se lleva a cabo de acuerdo con el **Marco de actuación para la integridad académica en la evaluación de la UPC**.

Assistencia y participación 10%
Presentación 20%
Ejercicios, problemas y simulaciones 20%
Prácticas de Laboratorio 20%
Examen Final (con formulario) 30%

NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

El exámen se realizará con formulario y claculadora.

BIBLIOGRAFÍA

Básica:
- Saleh, Bahaa E. A.; Teich, Malvin Carl. Fundamentals of photonics. 3rd ed. New York [etc.]: John Wiley & Sons, cop. 2019. ISBN 9781119506874.
- Tipler, Paul Allen; Mosca, Gene. Física per a la ciència i la tecnologia [en línea]. Barcelona [etc.]: Reverté, 2010 [Consulta: 07/05/2020]. Disponible a: http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=6536. ISBN 9788429144321.
- Fowles, Grant R. Introduction to modern optics. 2nd ed. Nova York: Dover Publications, 1989. ISBN 0486659577.