



Programa de ÓPTICA

1. NOMBRE DE LA UNIDAD CURRICULAR

Óptica

2. CRÉDITOS

10 créditos

3. OBJETIVOS DE LA UNIDAD CURRICULAR

Objetivos Generales:

Los objetivos generales del curso son que el estudiante adquiera una comprensión profunda de los principios físicos de la óptica y sus aplicaciones en diversos campos. Se espera que el futuro ingeniero asimile los principios de la óptica geométrica y ondulatoria además de herramientas modernas para analizar y resolver problemas relacionados con la luz y su propagación.

Objetivos Específicos de aprendizaje:

1. Definir y comprender los conceptos de longitud de onda, frecuencia, velocidad, polarización y coherencia de la luz.
2. Definir y comprender los conceptos de rayo de luz, índice de refracción, ángulo de incidencia, ángulo de refracción y ángulo de reflexión.
3. Aplicar las leyes de la óptica geométrica para analizar y resolver problemas relacionados con la propagación de la luz en diferentes medios.
4. Analizar el comportamiento de la luz a través de sistemas formados por elementos ópticos simples. Comprender el funcionamiento básico de instrumentos ópticos como telescopios, microscopios y cámaras.
5. Definir y comprender los diferentes tipos de polarización de la luz (lineal, circular, elíptica) así como los diferentes mecanismos de polarización de la luz en materiales.
6. Comprender el fenómeno de interferencia así como diferentes métodos para observarla (interferómetros de división de frente de onda, división de amplitud).
7. Comprender el fenómeno de difracción y explicar las características del patrón de difracción de una rendija así como el de una red de difracción.



8. Comprender los principios físicos de funcionamiento de un láser (emisión estimulada de radiación) y sus aplicaciones.
9. Comprender los principios físicos de la transmisión de luz por fibras ópticas e identificar los diferentes tipos de fibras (monomodo, multimodo).

4. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

Esta Unidad Curricular prevé actividad sincrónica de 3 hs de clase de teórico y 2 hs de clase de práctico por semana durante 15 semanas. En las clases de teórico se introducen los fundamentos de la Unidad Curricular, junto con ejemplos de aplicación de los mismos y experiencias demostrativas asociadas, fomentando la participación y experimentación por parte de los estudiantes. En las clases de práctico se trabaja sobre ejercicios planteados previamente, para que los estudiantes los piensen con anterioridad. Los ejercicios pueden ser resueltos por el docente o por los estudiantes, dejando espacio para que estos consulten dudas a los docentes. Se procura que las clases prácticas se dicten en modalidades que favorezcan la participación, el trabajo en grupo y la realización de los ejercicios propuestos bajo la guía y supervisión del docente. Se utiliza el Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA) de la Facultad de Ingeniería como apoyo al desarrollo del curso. Se ponen a disposición de los estudiantes diversos materiales en formato virtual (visualización de situaciones planteadas en los ejercicios, apuntes y otros materiales de interés). Se prevé además una dedicación no presencial del estudiante de 5 hs por semana durante 15 semanas de repaso del teórico, resolución de ejercicios y realización de un proyecto final (en el caso en que corresponda). En total se estiman diez horas de dedicación semanal del estudiante.

5. TEMARIO

1. Repaso de Teoría electromagnética. Ecuación de Onda. Ondas planas y esféricas. Refracción y reflexión de ondas planas. Fórmulas de Fresnel. Reflexión total.
2. Aproximación de pequeñas longitudes de onda. Ecuación de la Eikonal. Ecuación de rayos. Principio de Fermat y teoremas relacionados. Formación de imágenes. Lentes delgadas y gruesas. Espejos. Sistemas de lentes. Formalismo matricial. Instrumentos ópticos. Aberraciones.
3. Polarización lineal, circular y elíptica. Formalismo de Jones. Medios anisotrópicos y medios birrefringentes. Elipsoide de índices.
4. Interferencia de dos ondas. Coherencia espacial y temporal. Interferómetro de Michelson y de Young. Interferencia de ondas múltiples.



5. Fórmula de Kirchhoff. Difracción de Fraunhofer. Difracción de Fresnel. Principio de Babinet. Red de difracción. Resolución limitada por difracción.
6. Amplificación óptica. Modos gaussianos en cavidades ópticas. Láser.
7. Transmisión en fibras ópticas. Modos débilmente guiados. Dispersión.

6. BIBLIOGRAFÍA

Tema	Básica	Complementaria
1. Ondas electromagnéticas	(1 y 2)	(3)
2. Óptica Geométrica.	(1 y 2)	(4)
3. Polarización.	(1 y 2)	(4)
4. Interferencia.	(1 y 2)	(5)
5. Difracción.	(1 y 2)	(3)
6. Amplificación óptica.	(1 y 2)	(5)
7. Fibras ópticas.	(1)	(5)

6.1 Básica

1. Pedrotti, Frank L., Leno M. Pedrotti, and Leno S. Pedrotti. *Introduction to optics*. (Cambridge University Press, 2017) ISBN 9781108552493
2. Optics. E. Hecht and A. Zajac, ISBN 0-201-02839-5 (Ed. Addison Wesley).

6.2 Complementaria

3. Optica electromagnética. Cabrera, López & Argulló, ISBN 0 201 60132 X (Ed. Addison Wesley Iberoamericana).
4. Principles of Optics. M. Born and E. Wolf, ISBN 0521 63921 2 (Cambridge University Press).
5. Optical Physics, A. Lipson, S. G. Lipson & H. Lipson, (Ed. Cambridge: 2010) ISBN 13-978-0-521-49345-1.

7. CONOCIMIENTOS PREVIOS EXIGIDOS Y RECOMENDADOS

7.1 Conocimientos Previos Exigidos: Cálculo Vectorial y Electromagnetismo de nivel introductorio.

7.1 Conocimientos Previos Recomendados: Electromagnetismo de nivel intermedio.



ANEXO A Para todas las Carreras

A1) INSTITUTO

Instituto de Física

A2) CRONOGRAMA TENTATIVO

Semana	Teórico
1	Introducción general. Fundamentos de Teoría Electromagnética. Ecuaciones de Maxwell. Ecuación de Onda. Ondas planas y esféricas.
2	Refracción y reflexión de ondas planas. Fórmulas de Fresnel. Reflexión total. Experimentos demostrativos.
3	Fundamentos de Óptica Geométrica. Aproximación de pequeñas longitudes de onda, Ecuación Eikonal. Ecuación de rayos. Principio de Fermat y Principio de Reversibilidad
4	Óptica Geométrica. Formación de imágenes. Espejos. Lentes delgadas.
5	Óptica matricial. Lentes gruesas y Sistemas de lentes. Magnificación, profundidad de campo y de foco. Aberraciones.
6	Fundamentos de Polarización de la Luz. Polarización lineal, circular y elíptica. Formalismo de Jones.
7	Luz polarizada. Mecanismos de polarización de la luz. Medios anisotrópicos. Elipsoide de índices. Medios birrefringentes.
8	Interferencia y teoría de la coherencia. Superposición de dos ondas. Coherencia espacial y temporal. Interferencia por división de frente de onda: interferómetro de Young.
9	Interferencia de ondas múltiples. Interferometría. Interferencia por división de amplitud: interferencia en películas delgadas, interferómetro de Michelson. Interferencia de ondas múltiples: Fabry-Perot.
10	Teoría Escalar de la Difracción. Fórmula de Kirchhoff. Difracción de Fraunhofer. Difracción de Fresnel.
11	Principio de Babinet. Red de Difracción. Resolución limitada por difracción: criterios de Rayleigh y de Abbe.



12	Láser. Amplificación óptica. Resonadores. Modos gaussianos en cavidades ópticas.
13	Fibras Ópticas. Transmisión en fibras ópticas. Fibras monomodo y multimodo.
14	Modos débilmente guiados. Frecuencia de corte. Dispersión. Aplicaciones.
15	Presentación de temas de investigación de actualidad. Repaso.

A3) MODALIDAD DEL CURSO Y PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

Los conocimientos adquiridos en esta UC se evalúan mediante dos pruebas parciales, la primera luego de la séptima semana de clases, y la segunda una vez finalizado el curso. En estos parciales se plantean ejercicios de desarrollo que el estudiante debe resolver con claridad. Sumando los resultados de los parciales se puede obtener un total de 100 puntos: un máximo de 40 puntos en el primer parcial y un máximo de 60 puntos en el segundo. Los parciales no tienen un puntaje mínimo exigible. Se prevé además la posibilidad de obtener hasta un máximo de 60 puntos por la realización de un proyecto final de trabajo de laboratorio, documentación y defensa del mismo. Este proyecto será una actividad alternativa al segundo parcial y su posible realización o no será definida por el cuerpo docente en cada edición del curso y comunicada con la debida antelación. La exoneración del examen final se logra acumulando como mínimo 60 puntos entre los dos parciales (o el primer parcial y el proyecto final). La ganancia del curso se logra acumulando como mínimo 25 puntos. Quien no llegue a 25 puntos deberá recursar. La inasistencia a un parcial no inhabilita al estudiante a aprobar o exonerar el curso. El examen final consiste en ejercicios de desarrollo que el estudiante debe resolver con claridad. El nivel de suficiencia se alcanza resolviendo correctamente un ejercicio y al menos la mitad del examen. En ambas instancias se podrán incluir preguntas que evalúen conceptos básicos de la Unidad Curricular.

A4) CALIDAD DE LIBRE

La unidad curricular no admite calidad de libre.

A5) CUPOS DE LA UNIDAD CURRICULAR

Cupos mínimos: no tiene
Cupos máximos: no tiene