

Programa de Óptica

1. Descripción del Curso

Nombre: Óptica	Código: F812
Prerrequisitos: F602 – F704	Créditos: 5
Profesor: Dr. Giovanni Ramírez García	Semestre: Segundo, 2018

Óptica es la rama de la física que se encarga del estudio de la luz, su estudio se puede dividir en dos ramas: la óptica geométrica que describe la propagación de la luz como un rayo y la óptica física que describe la propagación de la luz como una onda.

La óptica física también estudia la generación y propagación de la luz como una onda electromagnética que se encuentra en esa parte del espectro electromagnético cuya radiación produce la sensación de visión. Además, la óptica física estudia las propiedades de esa radiación y su interacción con la materia con énfasis en su manipulación y control. La descripción ondulatoria de la luz es necesaria para explicar fenómenos como interferencia, difracción o polarización que no se pueden describir usando la óptica geométrica.

En este curso se estudia la óptica física en dos pasos: primero haciendo un repaso a la teoría electromagnética para la descripción ondulatoria de la luz y, posteriormente, una descripción de los fenómenos que se dan durante la propagación e interacción de la luz con la materia.

La última parte del curso será una introducción a la óptica cuántica que es una rama de la óptica que usa aproximaciones semiclásicas y de mecánica cuántica para investigar fenómenos que aparecen de la interacción de la luz y la materia a nivel microscópico.

2. Competencias

2.1. Competencias generales

- 2.1.1 Plantear, analizar y resolver problemas físicos, tanto teóricos como experimentales, mediante la utilización de métodos analíticos, experimentales o numéricos.
- 2.1.2 Utilizar o elaborar programas o sistemas de computación para el procesamiento de información, cálculo numérico, simulación de procesos físicos o control de experimentos.
- 2.1.3 Demostrar una comprensión profunda de los conceptos y principios fundamentales, tanto de la física clásica como de la física moderna.
- 2.1.4 Demostrar hábitos de trabajo necesarios para el desarrollo de la profesión tales como el trabajo en equipo, el rigor científico, el auto-aprendizaje y la persistencia.

2.2. Competencias específicas

- a) Entender la diferencia entre las dos grandes ramas de la óptica: óptica geométrica y óptica física.
- b) Estudiar la descripción ondulatoria de la propagación de la luz dada por la teoría electromagnética.
- c) Utilizar la descripción ondulatoria para explicar los fenómenos de propagación e interacción de la luz y con la materia.

3. Unidades

3.1. Introducción

Descripción: Introducción a la Óptica. Movimiento ondulatorio. Teoría electromagnética, fotones y luz.

Duración: 25 períodos de 50 minutos

Metodología: Los períodos de clase son mayoritariamente magistrales, con tiempo dedicado a la solución de ejercicios guía y tiempo para que el grupo de estudiantes pueda demostrar su aprendizaje y comprensión del tema mediante la resolución y exposición oral de los ejercicios propuestos.

Evaluación: Se evaluará por medio de una tarea y el primer examen parcial.

3.2. Efectos en la propagación de la luz

Descripción: Tratamiento electromagnético de la propagación de la luz. Superposición de ondas. Polarización. Interferencia. Difracción.

Duración: 25 períodos de 50 minutos

Metodología: Los períodos de clase son mayoritariamente magistrales, con tiempo dedicado a la solución de ejercicios guía y tiempo para que el grupo de estudiantes pueda demostrar su aprendizaje y comprensión del tema mediante la resolución y exposición oral de los ejercicios propuestos.

Evaluación: Se evaluará por medio de una tarea y el segundo examen parcial.

3.3. Opcional: Efectos microscópicos en la propagación de la luz

Descripción: Introducción a Óptica Cuántica. El experimento Stern-Gerlach. Estados entrelazados. (Esta sección dependerá del nivel de los estudiantes en el área de mecánica cuántica.)

Duración: 10 períodos de 50 minutos

Metodología: Los períodos de clase son mayoritariamente magistrales, con tiempo dedicado a la solución de ejercicios guía y tiempo para que el grupo de estudiantes pueda demostrar su aprendizaje y comprensión del tema mediante la resolución y exposición oral de los ejercicios propuestos.

Evaluación: Se evaluará por medio de una tarea y una exposición.

4. Evaluación del curso

Los porcentajes asignados a cada uno de los elementos de la evaluación están de acuerdo con el Reglamento General de Evaluación y Promoción del Estudiante de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Es obligatorio cumplir con el 80 % de la asistencia al curso. Sólo por causa justificada se podrá reponer un examen parcial mediante un examen que se realizará una semana previa al examen final y que incluirá los todos temas vistos hasta entonces. Los exámenes parciales se realizarán el 3 de septiembre y el 23 de octubre. Para tener derecho a los exámenes parciales se deben presentar todas las tareas. Sólo se aceptan tareas después de la fecha y hora convenida aplicando la función de decaimiento de la nota $100e^{-t/48}$ donde t es el tiempo de retraso en medido en horas.

En el laboratorio se realizarán varias prácticas, en función de la disponibilidad del equipo, y otras serán simulaciones computacionales. Las prácticas incluyen áreas de óptica geométrica y óptica física. Antes de realizar cada práctica hay que presentar un protocolo con el diseño experimental que debe incluir: introducción, descripción, justificación, metodología y bibliografía. Posteriormente se debe entregar un informe de cada práctica. Las prácticas se realizarán en grupos en función de la cantidad de equipo disponible.

La nota del curso se distribuye de la siguiente manera

3 Tareas	3 puntos
1 Exposición	2 puntos
1 Laboratorio	25 puntos
2 Exámenes parciales	40 puntos
Examen final	30 puntos
Total	100 puntos

5. Bibliografía

1. E. Hecht y A. Zajac, “Óptica” (Fondo Educativo Interamericano, 1977).
2. E. Hecht, “Optics” (Addison Wesley, 2002).
3. J. Peatross y M. Ware, “Physics of Light and Optics”, 2015 edition, available at optics.byu.edu
4. A. Gerrard y J. M. Burch, “Introduction to Matrix Methods in Optics” (Dover Publications Inc. New York, 1994).
5. M. Fox, “Quantum Optics, An Introduction” (Oxford University Press, 2006).

El libro de Hecht y Zajac (1977) ha sido el libro de texto para cursos de Óptica Física durante mucho tiempo, la lista de contenidos mínimos del curso está basado en este libro así que vamos a usar este libro como base. Hay una copia disponible en la Biblioteca. Sin embargo, vamos a usar en paralelo los libro de Hecht (2002) y de Peatross y Ware (2015) para aprovechar las revisiones, actualizaciones realizadas y nuevos puntos de vista en los temas.

El libro de Gerrard y Burch (1994) nos servirá para dar una segunda lectura a los fenómenos de propagación de la luz mediante el uso de métodos matriciales sencillos que, también podrían a difuminar la separación entre óptica física y óptica geométrica.

Finalmente, el libro de Fox (2006) nos servirá para la parte de Óptica cuántica.

<http://ecfm.usac.edu.gt/programas>